

ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. KARL VON BARDELEBEN

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA

NEUNUNDDREISSIGSTER BAND.

MIT 4 TAFELN UND 241 ABBILDUNGEN IM TEXT.



JENA

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1911

1268

Inhaltsverzeichnis zum XXXIX. Band, Nr. 1—24.



I. Aufsätze.

- Agosti, F., I fenomeni di reazione delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati. Con 9 figure. p. 424—432; p. 473—486.
- Allen, B. M., The Origin of the Sex-Cells in Chrysemys. (A Reply to A. DUSTIN.) p. 603—608.
- Allis jr., Edward Phelps, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Polyodon spathula. With one Figure. p. 257—262; p. 282—293.
- , The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Chlamydoselachus anguineus. With 2 Figures. p. 511—519.
- Athias, M., Observations cytologiques sur l'ovaire des Mammifères. Avec 8 figures. p. 238—248.
- Bartels, P., WILHELM KRAUSES Schriften. p. 266—272.
- Baum, H., Die Lymphgefäße der Fascia antebrachii und des Ligamentum carpi volare superficiale des Rindes. Mit 2 Tafeln. p. 166 bis 174.
- , Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden? Mit 2 Abb. p. 593—602.
- Bonnet, Jean, L'ergastoplasma chez les Végétaux. Avec 7 figures. p. 67—91.
- Botezat, E., Knäuelartige Nervenendigungen in der Vogelhaut. Mit 2 Abb. p. 143—148.
- Casali, Raniero, Contributo allo studio dei rapporti del nervo vago con l'arteria carotide comune e con l'arteria succlavia. Con 2 figure. p. 327—336.
- Claus, Theodor, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. Mit 2 Tafeln und 19 Abb. im Text. p. 293—320; p. 364—374.

- Cords, Elisabeth, Ein Fall von ringförmigem Pankreas, nebst Bemerkungen über die Genese dieser Anomalie. Mit 2 Abb. p. 33—40.
- Derry, Douglas E., The Significance of the Sulcus praeauricularis. With 4 Figures. p. 13—20.
- Dwight, Thomas, Free cuboides secundarium on both Feet, with some further Remarks on PFITZNER's Theory. With 3 Figures. p. 410 bis 414.
- Fuss, A., Ueber extraregionäre Geschlechtszellen bei einem menschlichen Embryo von 4 Wochen. Mit einer Abb. p. 407—409.
- De Gaetani, Luigi, Il fascio atrio-ventricolare nell' uomo. Con 3 figure. p. 209—218.
- Gaupp, E., Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. I. Der Processus anterior (Folii) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger. Mit 16 Abb. p. 97—135.
- , Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. II. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. Mit 24 Abb. p. 433—473.
- , Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. III. Das Problem der Entstehung eines „sekundären“ Kiefergelenkes bei den Säugern. Mit 6 Abb. p. 609—666.
- Hanson, E. Robert, Ueber die Entwicklung der Parathyreoideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. Mit 10 Abb. p. 545 bis 570.
- Heronimus, Ch., Die Entwicklung des Brustflossenskelettes bei *Amia calva*. Mit 8 Abb. p. 193—203.
- Hoven, Henri, Du rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la glande mammaire. Avec 4 figures. p. 321 bis 326.
- Huntington, Geo. S., Die Entwicklung des lymphatischen Systems der Vertebraten vom Standpunkte der Phylogenese des Gefäßsystems. p. 385—406.
- Inhelder, Alfred, Ein menschliches Femur aus einem Höhlengrabe. Mit 2 Abb. p. 21—22.
- , Ein menschlicher Schädel mit negroiden Merkmalen aus einem Höhlengrabe. Mit 2 Abb. p. 218—219.
- Kaufmann-Wolf, Marie, Kurze Notiz über Belegzellen, PANETHsche Zellen und basal gekörnte Zellen im Darm des Menschen. p. 670—672.
- Kunkel, B. W., Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. Mit 3 Abb. p. 354—364.

- Kuschakewitsch, Sergius, Erklärung zur Notiz von T. H. MORGAN :
„Is the female Frog heterozygous in Regard to Sex-Determination?“
p. 375—376.
- Lecco, Thomas M., Zum CORDSSchen Fall von $\{Pancreas\}$ anulare.
p. 535—538.
- Liesegang, Raphael, Die MÖLLGAARDSche vitale Fixation. p. 487
bis 489.
- Makuschok, M., Zur Frage über die phylogenetische Entwicklung
der Lungen bei den Wirbeltieren. Mit 6 Abb. p. 1—13.
- Melissinos, K., Beckenriener mit persistierender Vena cardinalis dextra.
Mit 2 Abb. p. 149—155.
- , Monströser Perineal-Tumor bei einem $\{Neugeborenen\}$. Mit 7 Abb.
p. 248—257.
- Michalovsky, I., Zur Frage von der Entwicklung der sekretorischen
Zelle des Drüsenmagens bei Vögeln. Mit 5 Abb. p. 175—183.
- Michelsson, Gustav, Ein Schädel mit Processus retromastoideus
und mit Verminderung der Zahl der Zähne. Mit einer Abb. p. 667
bis 670.^g
- Mislawsky, A. N., Beiträge zur Morphologie der Drüsenzelle. Ueber
das Chondriom der Pankreaszelle einiger Nager. p. 497—505.
- Møllgard, Holger, Ueber die Verwendung der Gefriermethode für
vitale Fixation des Zentralnervensystems. p. 532—535.
- Odhner, Nils, Eine neue graphische Methode zur Rekonstruktion von
Schnittserien in schräger Stellung. Mit 6 Abb. p. 273—281.
- Ogushi, K., Ueber die Nebennieren- und Nierenfortader des *Trionyx*
japonicus. Mit 4 Abb. p. 183—190.
- Pensa, Antonio, Ancora di alcune formazioni endocellulari dei vege-
tali. Con 7 figure. p. 520—532.
- Peter, Karl, Modelle zur Entwicklung des menschlichen Gesichtes.
Mit 13 Abb. p. 41—66.
- Perroncito, Aldo, Sui mitocondri della cellula uovo. p. 263—265.
- Pichler, Karl, Ueber das Vorkommen des *M. sternalis*. Nach Unter-
suchungen am Lebenden. p. 155—160.
- Retzius, Gustaf, Ueber die vitale Fixation des Nervensystems von
H. MÖLLGAARD und über die Gefriermethode im allgemeinen. p. 203
bis 208.
- Ruben, Reinhold, Zur Embryologie der Thymus und der Para-
thyreoidea beim Meerschweinchen. Mit 11 Abb. p. 571—593.
- Russo, A., I Mitocondri della cellula uovo. p. 24—27.

- Rutherford, N. C., A Modification of the Freiburg Method of Putting on a Directing Plane (Richtungs-Ebene) for Reconstruction. With one Figure. p. 22—24.
- Schaxel, Julius, Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. Mit 16 Abb. p. 337—353.
- Smallwood, W. M., and Rogers, C. G., Effects of Starvation upon *Necturus maculatus*. With 11 Microphotographs as Text-figures. p. 136 bis 142.
- Spuler, Zur Histologie der Tonsillen. p. 506—510.
- Studnička, F. K., Ueber „Bausubstanzen“ und die Bestandteile des Tierkörpers überhaupt. p. 225—237.
- Tanasesco, J. Gh., Lymphatiques de l'articulation du genou. p. 490 bis 494.
- Triepel, Hermann, Merkblätter zur anatomischen Nomenklatur. p. 161—165.
- Venderovič, E., Eine neue Methode zum Studium frischer Fasersystemdegenerationen im menschlichen Gehirne mit Hilfe lückenloser Schnittserien, und über das Makrotomieren des Gehirnes am Unterwassermikrotom. Mit 3 Abb. p. 414—423.
- Vitali, Giovanni, Di un interessante derivato della prima fessura branchiale nel passero. Con 4 figure. p. 219—224.

II. Nekrologe.

- Schaffer, Josef, OTTO DRASCH †. p. 377—382.

III. Literatur.

- No. 6/7, p. 1—16. No. 9/10, p. 17—32. No. 15/16, p. 33—48.
No. 19/20, p. 49—64.

IV. Anatomische Gesellschaft.

- Vorläufiger Bericht über die 25. Versammlung in Leipzig, vom 23.—26. April 1911, p. 27—32.
- Jubiläums-Stiftung, p. 192, 224, 496, 544, 608.
- Glückwunsch-Adresse zu WILHELM WALDEYERS 50-jährigem Doktor-Jubiläum, s. Beiblatt zu No. 13/14.
- Dankschreiben von W. WALDEYER, s. Beiblatt zu No. 17/18.
- Neue Mitglieder p. 96, 336.
- Quittungen p. 96.

V. Personalia.

von Thanhoffer p. 32. — von Tellyesniczky p. 32. — Alfred Kohn p. 96. — Joseph Schaffer p. 192. — G. Fuse p. 224. — Charles Lincoln Edwards p. 224. — Ludwig Stieda p. 384. — Wilhelm Waldeyer p. 384. — A. Rauber p. 544.

VI. Sonstiges.

Bücheranzeigen p. 92—96, 190—192, 382—384, 494—495, 539—543.
83. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsruhe vom 24.—30. September 1911, p. 91—92; p. 538—539.
Ein neuer Alkoholometer für das Laboratorium. Mit 2 Abb. p. 495—496.
Ein neuer Hauchschirm. Mit 2 Abb. p. 496.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

❧ 10. Mai 1911. ❧

No. 1.

INHALT. Aufsätze. **M. Makuschok**, Zur Frage über die phylogenetische Entwicklung der Lungen bei den Wirbeltieren. Mit 6 Abbildungen. p. 1—13. — **Douglas E. Derry**, The Significance of the Sulcus praeauricularis. With 4 Figures. p. 13—20. — **Alfred Inhelder**, Ein menschliches Femur aus einem Höhlengrabe. Mit 2 Abbildungen. p. 21—22. — **N. C. Rutherford**, A Modification of the Freiburg Method of Putting on a Directing Plane (Richtungsebene) for Reconstruction. With one Figure. p. 22—24. — **A. Russo**, I Mitochondri della cellula uovo. p. 24—27.

Anatomische Gesellschaft, Vorläufiger Bericht über die 25. Versammlung in Leipzig, vom 23.—26. April 1911, p. 27—32.

Personalia, p. 32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Zur Frage über die phylogenetische Entwicklung der Lungen bei den Wirbeltieren.

Vorläufige Mitteilung.

Von **M. MAKUSCHOK**.

(Aus dem Zootomischen Laboratorium der Universität von St. Wladimir in Kiew.)

Mit 6 Abbildungen.

Die vergleichende Morphologie der Gegenwart hat unter die Zahl der ungelösten Probleme auch die Frage über die phylogenetische Entwicklung des Atmungsorgans der Tetrapoda zu stellen — mit

anderen Worten: die Frage, was für ein Gebilde der fischähnlichen Vorfahren der Tetrapoda bei der Evolution der Wirbeltiere dazu benutzt wurde, um in ein so wichtiges Organ, wie die Lungen der Wirbeltiere, umgewandelt zu werden; wie soll es in morphologischer und funktioneller Beziehung gedeutet werden und welche Etappen wurden bei dieser Evolution durchgemacht — diese Frage bleibt bis jetzt noch offen.

Die wenigen Forscher, die diese Frage in letzter Zeit berührt haben, gelangen zu einander widersprechenden Ergebnissen. Man kann sagen, daß auch die nicht zahlreichen Versuche, das als Ausgangspunkt dienende primäre Gebilde zu finden und Beweise für die Deutung desselben eben in phylogenetischer Richtung beizubringen, sich noch im Stadium von einander widersprechenden Hypothesen befinden. Wie jede Hypothese, so stützen sich auch diese auf die eine oder die andere Reihe von morphologischen Tatsachen. Eine dieser Hypothesen, die übrigens nicht neu, sondern beinahe ebenso alt wie die Morphologie selbst ist, besteht in der Homologisierung der Tetrapodenlunge mit der Schwimmblase der Fische. Die Homologisierung der genannten Organe in der Wirbeltierreihe stützte sich anfänglich ausschließlich auf Tatsachen der vergleichenden Anatomie. Der scharf in die Augen springende Unterschied in der Lage der betreffenden Organe hinsichtlich des Darmtrakts (die Schwimmblase der meisten Fische liegt dorsal, die Lunge ventral vom Darne) konnte nicht als Hindernis für die Annahme dieser Hypothese dienen. Es sind Formen mit einer Zwischenlage der Schwimmblase — lateral vom Darne — bekannt, und ebenso gibt es in der Klasse der Fische Formen mit einer sich ventral öffnenden Schwimmblase. Das erstgenannte Beispiel — die laterale Lage des Organs — führte zu dem Gedanken von einer Verschiebung. In diesem Sinne hat nun SAGEMEHL seine Hypothese von der Wanderung der Schwimmblase im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der Fische von der ventralen auf die dorsale Seite ausgesprochen. Als schwacher Punkt dieser Wanderungshypothese erscheint die schwache Begründung durch Tatsachen. Obwohl das einzige eine Spur eines solchen phylogenetischen Prozesses darstellende obenerwähnte Beispiel, der lateral in den Darm einmündende Ductus pneumaticus der Schwimmblase bei *Erythrinus*, sich durch die Wanderungshypothese erklären läßt, so war es doch nur eine einzige Tatsache, die als solche natürlich nicht als genügende Begründung für die Hypothese selbst dienen konnte. Man kann deshalb nicht umhin, in dieser Frage der Meinung von WIEDERSHEIM¹⁾ beizupflichten.

1) WIEDERSHEIM, Ueber das Vorkommen eines Kehlkopfes bei Ganoiden und Dipnoern. Zool. Jahrb., Suppl.-Bd. 7.

Auf Grund des Studiums des anatomischen Baues des Laryngealapparates bei Ganoiden und Dipnoern gelangt er zu der Schlußfolgerung, daß die Wanderungshypothese nicht nur als unbegründet erscheint, weil keine zu ihren Gunsten sprechende Tatsachen vorhanden sind, sondern außerdem durchaus entbehrt werden kann. „Man begreift also, wie die Natur es fertig bringen konnte, in Anpassung an bestimmte physiologische Bedingungen, zweimal an zwei verschiedenen Stellen denselben komplizierten Apparat hervorzubringen.“ Dieses Zitat bildet die Schlußfolgerung seiner Untersuchungen über die Entstehung des Larynx dorsalis bei Lepidosteus und Larynx ventralis bei Polypterus und den Perennibranchiaten. Hier spricht der Autor nicht nur von der Entbehrlichkeit der Wanderungshypothese, sondern bezeichnet auch den Weg, auf dem die dorsal gelegenen laryngealen Gebilde, sowie die ventralen entstanden sind, und löst dabei die Frage vom Ursprunge auch derjenigen Hauptorgane, als deren akzessorische Teile die genannten Gebilde erscheinen. Seiner Meinung nach kann von einer Homologie derselben keine Rede sein, da beide Gebilde (sowohl Lunge als auch Schwimmblase) sich unabhängig voneinander entwickelt haben.

Die SAGEMEHLSCHE Idee findet jedoch in letzter Zeit in der Ontogenese der Schwimmblase von Fischen einerseits und der Amphibienlungen anderseits Bestätigungen. Die Lungen werden bei den Amphibien bekanntlich als paarige, symmetrisch angeordnete, laterale Ausstülpungen im Postbranchialgebiet des Vorderdarms angelegt. Das Studium früher Entwicklungsstadien der Schwimmblase bei einigen Kochenfischen (MOSER) und ebenso bei *Amia calva* (PIPER) zeigt, daß die dorsale Lage dieses Organs bei den erwachsenen Formen eine sekundäre Erscheinung, das Resultat der Verlagerung einer primären lateralen Anlage ist. Wenigstens gelangt GREIL¹⁾ in seiner dieser Frage gewidmeten Mitteilung zu einem solchen Schlusse.

Die angeführten Ansichten legen, wie leicht zu bemerken ist, den Schwerpunkt auf das Verhältnis der Lungen zur Schwimmblase. Es liegt auf der Hand, daß die Lösung der letzteren Frage auch die Frage nach der phylogenetischen Entwicklung der Lungen entscheidet. Aber wenn wir in der Tat mit WIEDERSHEIM die Hypothese vom unabhängigen Ursprung der beiden Organe gelten lassen und diesen Gedanken weiter ausbauen, so gelangen wir zu dem Schlusse, daß als Ausgangsgebilde, welches sich in die Lungen umwandelte, ein Gebilde *sui generis* zu setzen ist. Wenn wir hingegen mit den Anhängern

1) AL. GREIL, Bemerkungen zur Frage nach dem Ursprung der Lungen. Anat. Anz., Bd. 26.

der Homologisierung der Organe gehen, und deren Idee weiter ausarbeiten, so werden wir ungeachtet dessen, ob wir die Lunge als die höchste Entwicklungsstufe der Schwimmblase, oder diese letztere als das Resultat der regressiven Evolution der Lungen auffassen oder endlich beide Organe als divergent aus einem und demselben primären Gebilde entstanden betrachten, so werden wir doch stets zu dem gleichen Schlusse gelangen, daß das ursprüngliche Organ sowohl in morphologischer als auch in funktioneller Hinsicht ein Gebilde sui generis gewesen ist. — In dieser Antwort, die man als letzte Schlußfolgerung beim Weiterverfolgen der Idee, sowohl vom mono- als auch vom heterogenetischen Ursprung von Schwimmblase und Lungen erhält, ist deren Unzulänglichkeit ausgesprochen. Der Ausdruck sui generis hat immer als eine Antwort auf die verschiedensten Fragen gedient.

Eine mehr befriedigende Antwort auf dieselbe Frage, wenigstens von der theoretischen Seite aus, versucht die GOETTE-SPENGELSche¹⁾ Hypothese zu geben. Schon vor langem hat GOETTE den nicht genügend gewürdigten Gedanken ausgesprochen, daß die Lungen der Wirbeltiere aus den hinteren Schlundtaschen hervorgegangen sind. Seine These bekräftigt GOETTE durch der Ontogenese des Organs entnommene Daten. Und wenn man in Betracht zieht, daß die Lungenanlagen bei Amphibien (Bombinator ign., GOETTE; Urodelen, GREIL; Gymnophionen, MARCUS) eine paarige bilateral-symmetrische Anordnung zeigen, daß sie nicht weit vom Branchialbereich auftreten und auch die Tatsache berücksichtigt, daß die Zahl der Schlundtaschen (Darmkientaschen) in der phylogenetischen Reihe regressiert, so erscheint die Hypothese von der branchialen Natur der Lungen auf den ersten Blick nicht nur von der theoretischen Seite aus zufriedenstellend, sondern auch zulässig, wenn man die Tatsachen ins Auge faßt. Es ist nur fraglich, inwieweit die Anlage der Lunge überhaupt derjenigen der Schlundtaschen entspricht, d. h. ob Aehnlichkeit auf den ersten Entwicklungsstadien homodynamer Derivate des Darmrohres besteht. GREIL²⁾ gibt auf diese Frage eine für die Schlundtaschenhypothese ungünstig lautende Antwort. Nach GREIL lehrt die Entwicklungsgeschichte, daß zwischen der Lungen- und Schlundtaschenanlage bei den Amphibien keinerlei Aehnlichkeit besteht, daß die Zeit des Auftretens der Lungenanlagen nicht dem Zeitpunkt der Anlage

1) AL. GOETTE, Ueber den Ursprung der Lungen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anatomie, Bd. 21. — SPENGEL, Ueber Schwimmblasen, Lungen und Kientaschen der Wirbeltiere. Zool. Jahrb., Suppl.-Bd. 7.

2) Loc. cit.

des entsprechenden Schlundtaschenpaares entspricht: die Lungenanlagen treten bedeutend früher auf etc. Damit sehen wir, daß von den Tatsachen auch die Hypothese, die vom theoretischen Standpunkt annehmbar erschien, diskreditiert wird. Die Frage bleibt offen. Es ist selbstverständlich, daß zur Entscheidung dieser Frage detaillierte, alle Einzelheiten in Betracht ziehende Untersuchungen der ontogenetischen Entwicklung, sowohl der Lunge als auch der Schwimmblase an einer möglichst großen Zahl von entsprechenden Formen erforderlich sind.

I. Triton.

Die vorliegende Untersuchung — es sind von mir noch eine ganze Reihe von derartigen Untersuchungen in Aussicht genommen — habe ich auf den Rat und unter der Leitung meines Lehrers Herrn Prof. A. SEWERTZOFF unternommen, und es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle ihm meinen herzlichen Dank auszusprechen. Der Hauptzweck dieser Untersuchung ist aus dem oben Gesagten zu ersehen. Außerdem habe ich bei meinen Untersuchungen an Triton auch noch ein Nebenziel im Auge gehabt. Ich wollte eine Antwort auf die Frage erhalten, ob die Lungen dieses Tieres paarig oder unpaarig angelegt werden. In der Literatur bin ich nämlich beim Studium dieser Frage auf einige Widersprüche gestoßen. So kommen nach GREIL bei den Urodelen die Lungen im allgemeinen bilateral-symmetrisch zur Anlage, während GIANNELLI¹⁾ in seiner um wenig früher erschienenen Arbeit zu der entgegengesetzten Schlußfolgerung gelangte. Den Lauf der Entwicklung der Lungen bei Triton beschreibend, sagt der genannte Verfasser folgendes: „Die erste Anlage der Lunge bei Triton wird von einer dorsoventralen Spalte dargestellt, welche sich vom Darmlumen in den Dotterzellenhaufen erstreckt, welcher dieses Lumen ventral umgibt. Diese Spalte ist an ihrem kaudalen Ende geteilt, nach rechts und links von der Medianlinie vorspringend.“ Wie wir sehen, ist also die erste Anlage der Lungen bei Triton unpaarig. Diese Folgerung widerspricht nicht nur den Angaben GREILS für die Urodelen, sondern steht auch zu allem im Gegensatz, was zur Zeit über die erste Anlage der Amphibienlungen überhaupt bekannt ist. Diesen Widerspruch aufzuklären, war die spezielle Aufgabe meiner Untersuchungen, die im folgenden dargelegt werden.

1) Die GIANNELLISCHE Arbeit stand mir nicht zur Verfügung. Zit. nach OPPELS Lehrbuch der vergl. mikroskop. Anatomie der Wirbeltiere, 6. Teil, p. 256.

Die Lungen sind ein Derivat des Vorderdarms. Das gibt uns das Recht, bei der Charakteristik der Entwicklungsstadien uns mit den Kennzeichen des Darmepithels des genannten Darmtraktusgebietes zu begnügen. Für meinen Zweck ist es ausreichend, wenn wir die Aufmerksamkeit auf den Differenzierungsgrad desselben wenden, d. h. auf die Zahl der Schlundtaschen, die Dicke der Darmrohrwand, die Anordnung der Zellen. Beim Studium der Stadien habe ich vorzugsweise Serien von Quer- und Frontalschnitten benutzt, und mich an sagittalen nur über die gegenseitige Lage der Teile des betreffenden Embryobereiches im allgemeinen orientiert.

Ich beginne die Beschreibung des Entwicklungsprozesses absichtlich mit einem bedeutend jüngeren Stadium, als diejenigen, wo man bereits das Auftreten der ersten Lungenanlagen zu konstatieren vermag. Dadurch wird es möglich, sowohl den Ort und Moment des Auftretens der Anlage des Organs, als auch sein Verhältnis zu den Nachbarorganen genauer morphologisch zu bestimmen. Als ein Stadium, das einer solchen Forderung genügt, erscheint ein Stadium, das man im allgemeinen, wie folgt, charakterisieren kann. Der Differenzierungsprozeß im Branchialgebiet ist noch nicht zum Abschluß gelangt, die Bildung der Schlundtaschen hat noch nicht die definitive Zahl — 5 Paar — erreicht. Die Branchialhöhle und die unmittelbar hinter derselben gelegene Leberbucht sind noch nicht scharf voneinander abgegrenzt. Sie werden durch denjenigen Abschnitt des Darmrohres verbunden, dessen ventraler Teil die Bezeichnung „Rinne zur Leberbucht“ trägt. Das sorgfältige Studium dieses Stadiums, an nach 3 Richtungen erhaltenen Schnitten führt dazu, sich den differenzierten Bereich des Vorderdarms als ein in dorso-ventraler Richtung zusammengedrücktes Röhrchen vorzustellen. Die ventrale Wand dieses abgeplatteten Röhrchens wölbt sich etwas in dorsaler Richtung in das Lumen des Röhrchens vor. Unter dieser Ausbuchtung entwickelt sich die Pleuralhöhle. Von einem gewissen Punkte an, den ich Biegungspunkt nennen will, geht die ventrale Wand nach unten und hinten fort, indem sie die obenerwähnte „Rinne zur Leberbucht“ bildet. Bis zum bezeichneten Biegungspunkte der ventralen Wand haben wir die Branchialhöhle. Kranial endet sie noch blind, kaudal geht sie beginnend vom Biegungspunkt in die Leberbucht über. Im Gebiet des Biegungspunktes erfolgt außerdem ein Zusammenziehen der Seitenwände der Branchialhöhle an die Medianlinie. Auf Fig. 1, die einen Frontalschnitt des beschriebenen Stadiums darstellt, ist diese Zusammenziehung deutlich zu sehen. Kaudal ist die Branchialhöhle durch eine Schicht Darmepithel von der Leibeshöhle abgegrenzt, die

linker- und rechterseits von der äußeren Ektodermschicht zur Mitte des Leibes abgeht. Hier biegen beide Schichten kaudalwärts und lassen, indem sie sich einander parallel legen, zwischen sich ein Lumen von geringen Dimensionen. Außerdem sieht man auf derselben Abbildung, daß das Epithel der Branchialhöhle 4 Paar Seitenausstülpungen — 1., 2., 3. und 4. Schlundtaschenpaar — gebildet hat. Die Epithelzellen sind im Gebiet der Ausstülpungen im Vergleich zu denen des

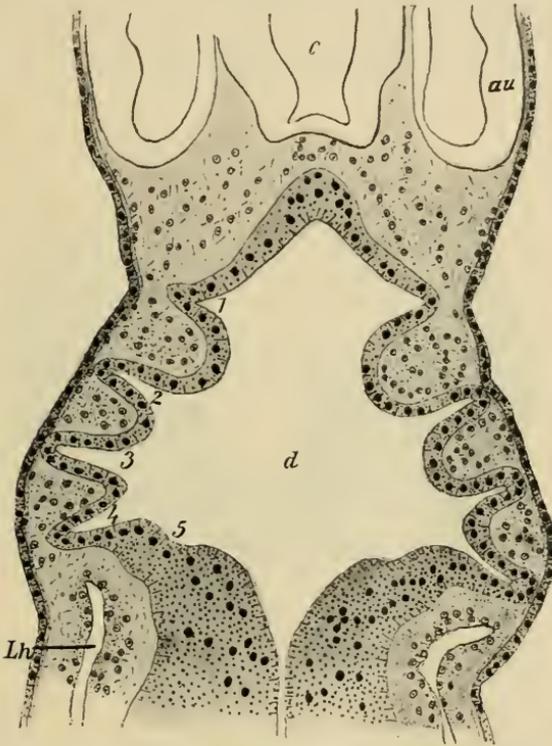


Fig. 1. Tritonembryo. Frontalschnitt durch die Branchialhöhle. *c* Gehirn. *au* Auge. *d* Darmrohrhöhle (Branchialhöhle). *Lh* Leibeshöhle. 1, 2, 3, 4, 5 Schlundtaschen. Auf dieser, wie auch auf den folgenden Abbildungen ist die Kernverteilung und der Umriß aller Teile genau mit Hilfe des Zeichenapparates nach ABBE eingezeichnet, das übrige ist etwas schematisiert.

Mesoderms und auch des Ektoderms noch reich an Dotter und die Epithelschicht verhältnismäßig massiv. Die dieselbe bildenden Zellen sind, nach der Lage der Kerne zu urteilen, in einer einzigen, mehr oder weniger regelmäßigen Reihe angeordnet. Im hinteren Teile des Branchialgebietes, wo das Epithel nach Bildung des 4. Schlundtaschenpaares zur Medianlinie zurückgeht, sind die Zellen desselben ungewein reich an Dotter, die Kerne verstreut und die Epithelschicht

nimmt allmählich an Dicke zu. Bei aufmerksamer Besichtigung kann man in diesem Gebiet, hinter dem 4. Schlundtaschenpaar, etwas zur Mitte hin, geringe Vertiefungen bemerken (Fig. 1, 5). Das ist die Anlage des 5. Schlundtaschenpaares. In diesem Stadium lassen sich bereits in dem Punkte, wo die erwähnten Vertiefungen auftreten, charakteristische Veränderungen in der Epithelschicht feststellen. Die Vertiefungen selbst bilden sich als Resultat der Biegung der Epithelschicht. Bei diesem Vorgang beginnen die Zellen sich in eine mehr oder minder regelmäßige Reihe anzuordnen. Die Dicke der Wand ändert sich: letztere wird beträchtlich dünner. Dieser Prozeß der Dicken-

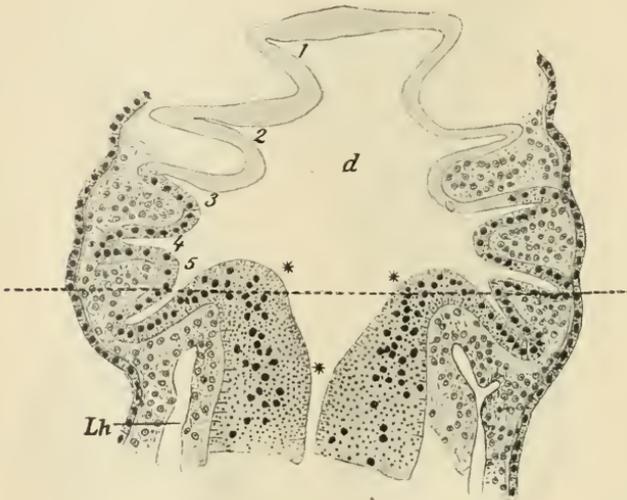


Fig. 2. Tritonembryo. Frontalschnitt. * * * Postbranchialhöhle. Die übrigen Bezeichnungen wie vorher.

abnahme der Wand und der Veränderung in der Anordnung der Zellen geht auch weiter nach hinten vor, jedoch langsam und ist offenbar am engsten mit der Bildung und dem weiteren Wachstum des 5. Schlundtaschenpaares verknüpft. Gleichzeitig mit den erwähnten Veränderungen verlängert sich das 5. Schlundtaschenpaar in kaudaler Richtung, wobei sie in der Mehrzahl der Fälle fast parallel der Körperachse wachsen, dabei allmählich zur Ektodermis abweichend. Schließlich erreicht das 5. Schlundtaschenpaar die äußere laterale Körperwand und nimmt dieselbe Lage ein, wie die vorn gelegenen (Fig. 4). Zwischen zwei Stadien, deren Frontalschnitte auf Fig. 1 und 4 gegeben sind, liegt ein Zwischenstadium, das von Wichtigkeit ist. Fig. 2 stellt einen Frontalschnitt desselben dar.

Wir sehen, daß auf diesem Stadium die rechte und linke Schlundtasche des 5. Paares noch einen spitzen Winkel mit der Körperachse bilden. Die Branchialhöhle verengert sich nicht mit einem Mal zur Darmrohrhöhle, sondern geht allmählich in dieselbe über. Diesen Abschnitt der Darmrohrhöhle kann man bereits als postbranchial bezeichnen, da die Branchialhöhle, nach der der genannte Abschnitt folgt, vollkommen gebildet ist. Der Anfang des postbranchialen Hohlraums entspricht dem Biegungspunkt der Ventralwand des vorher-

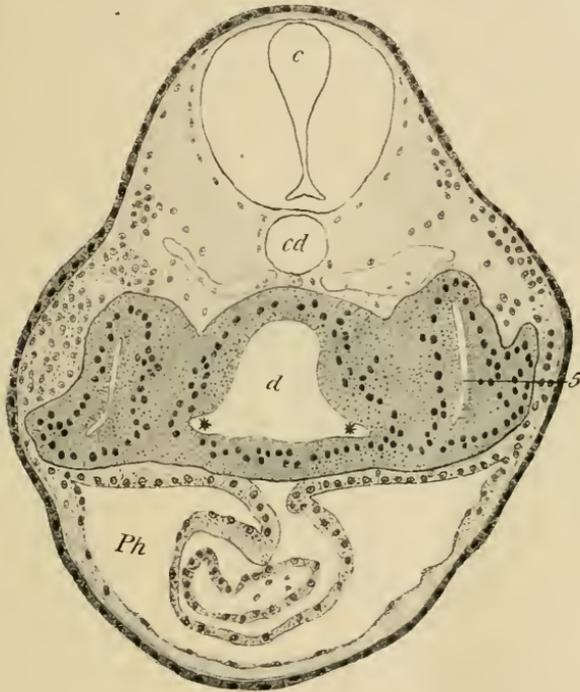


Fig. 3. Tritonembryo. Querschnitt. *c* Rückenmark. *cd* Chorda. *Ph* Pleuralhöhle. * * Postbranchialrinne. 5 Schlundtaschenpaar.

gehenden Stadiums, während der untere Teil des genannten Hohlraums von der obenerwähnten „Rinne zur Leberbucht“ geliefert wird. Einer der Querschnitte, der etwa mit der punktierten Linie der Fig. 2 zusammenfällt, ist auf Fig. 3 dargestellt. Auf letzterer fallen drei Lumina des Darmrohres ins Auge: zwei seitliche spaltförmige und ein mittleres, beträchtlich größeres. Die spaltförmigen Seitenlumina stellen, was leicht verständlich ist, die Querschnitte der Hohlräume des 5. Schlundtaschenpaares dar. Das mittlere Lumen ist der eigentliche Darmrohrhohlraum im Beginne des Postbranchial-

gebietes. Die dorsale und die beiden lateralen Wände des Darmrohres begrenzen, sich bogenförmig krümmend, das Lumen von oben und von den Seiten, während die ebene ventrale Wand den Bogen von unten her schließt und die seitlichen Vertiefungen verbindet, die man der Bequemlichkeit wegen als Seitenrinnen der Postbranchialhöhle oder noch besser einfach Postbranchialrinnen bezeichnen kann. Die Identität der auf dem Frontal- und Querschnitt (Fig. 2 und 3) dargestellten Stadien läßt sich durch Rekonstruktion beweisen. Die Rekonstruktion nach Querschnitten der postbranchialen Rinnen gibt auf der Fläche den gleichen Umriß, wie auf Fig. 2. Wenn man die Postbranchialrinnen auf einer Serie von Querschnitten in kaudaler Richtung verfolgt, und die Schnitte zählt, so findet man, daß die

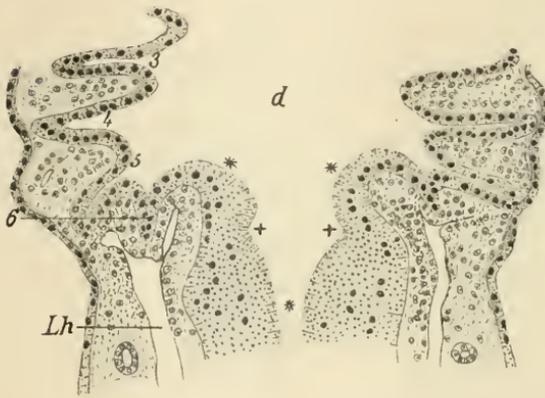


Fig. 4. Tritonembryo. *d* Darmrohr (Branchialhöhle). *Lh* Leibeshöhle. 3, 4, 5 Schlundtaschen. 6 Rudiment des 6. Schlundtaschenpaares. ++ Lungenvertiefungen.

Länge derselben bis etwa 0,2 mm erreicht. Der Biegung des Darmrohres nach unten folgend, biegen sich die Postbranchialrinnen selbst und legen sich an die Seiten der sie verbindenden Ventralwand, die zugleich die „Rinne zur Leberbucht“ abgrenzt. Im nächstfolgenden Stadium treten im Postbranchialbereich, und zwar — wie sich auf Grund der Querschnitte schließen läßt — in den Postbranchialrinnen, seitliche Vertiefungen (Fig. 4++) linker- und rechterseits auf. Diese Vertiefungen sind anfangs nur auf der dem Lumen der Postbranchialhöhle zugekehrten Seite bemerkbar. Interessant ist der Umstand, daß die Epithelschicht Veränderungen erleidet, die den oben bei der Anlage des 5. Schlundtaschenpaares beschriebenen analog sind. Vor den Vertiefungen verdünnt sich dieselbe, wird einreihig, die Kerne ordnen sich zu einer mehr oder weniger regelmäßigen Reihe an. Das Gesagte wird verständlich, wenn man Fig. 4 mit Fig. 1 und 2 vergleicht. Die auf Fig. 4 mit einem Kreuzchen bezeichneten Vertiefungen sind eben die Lungenanlagen oder besser, Lungenvertiefungen. Erst jetzt kann man meiner Meinung nach von dem ersten Stadium der Lungenentwicklung reden. Weiterhin unterliegt die Entwicklung des Organs einer Reihe von Stufen,

Die Länge derselben bis etwa 0,2 mm erreicht.

Der Biegung des Darmrohres nach unten folgend, biegen sich die Postbranchialrinnen selbst und legen sich an die Seiten der sie verbindenden Ventralwand, die zugleich die „Rinne zur Leberbucht“ abgrenzt. Im nächstfolgenden Stadium treten im Postbranchialbereich, und zwar — wie sich

woraus eine Veränderung der ursprünglichen gegenseitigen Lage der Anlagen, wie auch ihrer Lage zum Darmrohr — der Postbranchialhöhle zu der zur Leberbucht führenden Rinne etc. resultiert. So liegt auf Fig. 3 der Anfang der Postbranchialrinne auf einer Horizontalebene mit dem 5. Schlundtaschenpaar und zwar mit dessen Ventralteil; auf Fig. 5 sind die aufgetretenen Lungenvertiefungen bedeutend unter diese Linie heruntergegangen. Auf denselben Figuren (3 und 5) ist zu sehen, daß die Schnittebene im ersteren Falle durch das Herz fiel, im letzteren da-

gegen durch den Bereich der bereits in Loslösung begriffenen Leber. Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß die Lungenanlagen oder Lungenvertiefungen in der Leibeshöhle eine Versetzung nach unten und hinten erfahren. Neben der ventro-kaudalen Verschiebung der Anlagen erfolgt erstens eine Zusammenziehung der Seitenwände durch Einstülpung derselben in das Innere des Lumens über den Lungenvertiefungen (die Richtung ist auf der

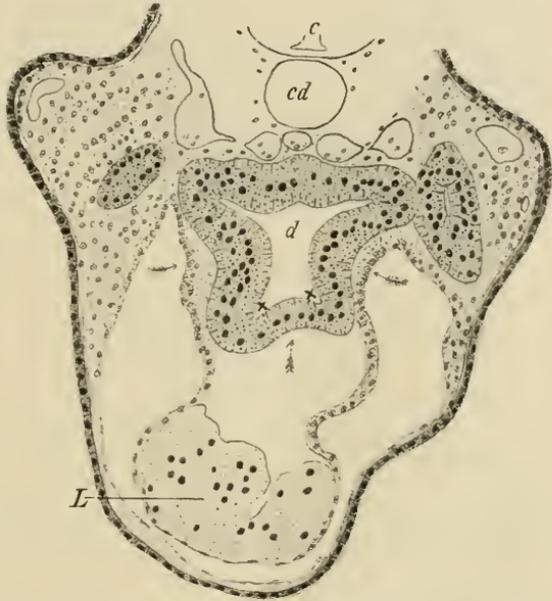


Fig. 5. *c* Rückenmark. *cd* Chorda. *d* Darmrohr. ++ Lungenvertiefungen. *L* Leber.

Fig. 5 durch Pfeile bezeichnet), so daß sich schließlich die Darmrohrhöhle mit dem Hohlraum der Lungenvertiefungen durch eine enge Spalte (Fig. 6) verbindet; zweitens biegt sich die ventrale Wand, die die Lungenvertiefungen verbindet, in der Richtung zur Darmrohrhöhle vor (siehe den entsprechenden Pfeil auf der Fig. 5); drittens sondert sich dieselbe Ventralwand kaudal von der „Rinne zur Leberbucht“ ab, während gleichzeitig die Leberbucht sich vom Darmrohr scheidet; viertens tritt kranial von der sich biegender Ventralwand eine unpaare Rinne auf, die sich später zur engen, in die zukünftige Laryngotrachealkammer führenden Spalte umwandelt. In allen den Stadien, in denen der soeben beschriebene Komplex von Veränderungen in dem

Postbranchialgebiet erfolgt, ändern sich die Lungenanlagen unbedeutend in ihrer Größe. Und diese Vergrößerung derselben geht nicht auf dem

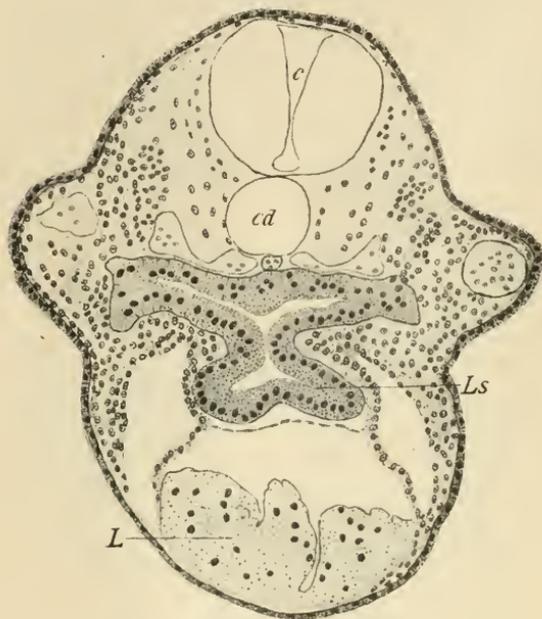


Fig. 6. *c* Rückenmark. *cd* Chorda. *L* Leber.
Ls Lungensäcke.

Wege der Abschnürung von nächstgelegenen benachbarten Teilen vor sich, sondern einzig und allein durch Größenwachstum, ganz analog dem, was bei der Größenzunahme des 5. Schlundtaschenpaares beobachtet wird. Es gelang mir nicht, irgendwelche Abschnürung oder Absonderung derselben von der Darmrohrhöhle zu beobachten und festzustellen. Bei der Bildung der Lungensäcke der Spätstadien, wie auch bei der Formierung der Lungenvertiefungen in den ersten

Entwicklungsstadien kommt die Größenzunahme, wie mir scheint, ausschließlich dem Wachstum des Organs, dem Wachstum seiner Anlage zu.

Im allgemeinen läßt das Studium der Embryonalentwicklung der Lungen bei Triton, wie sie im vorhergehenden geschildert wurde, für dieselbe folgende Momente aufstellen:

1) Die Anlage der Lungen bei Triton ist anfänglich paarig, bilateral-symmetrisch in Uebereinstimmung mit GREILS Daten für die Urodelen überhaupt, nicht aber eine unpaarige, wie sie von GIANNELLI beschrieben wird. Die GIANNELLISCHE Beschreibung gibt einige Veranlassung zu der Vermutung, daß der genannte Forscher eins der späteren Stadien, wenn die lateralen Wände des Darmrohres über den Lungenvertiefungen eine Zusammenziehung erlitten haben, für die erste Anlage des Organs gehalten hat.

2) Die Anlagen des Organs — die Lungenvertiefungen — treten in einem ziemlich späten Stadium und zwar nicht früher, als sich im Branchialbereich 5 Schlundtaschenpaare angelegt haben, auf.

3) Zwischen dem letzten, 5. Schlundtaschenpaar und den Lungenvertiefungen werden Schlundtaschenrudimente, die dem 6. Paare entsprechen, angelegt (Fig. 4).

4) Die Anlage der Lungenvertiefungen ist in ihren ersten Stadien bis zu einem gewissen Grade der Anlage des 5. Schlundtaschenpaares analog.

5) Schließlich läßt sich in der Ontogenese der Lungen bei Triton eine Reihe von Erscheinungen festzustellen, denen meiner Meinung nach — falls sie sich an anderen Objekten bestätigen sollten — eine wichtige phylogenetische Bedeutung zukommt. Es sind das:

a) die Biegung der Ventralwand; b) die Heranziehung der Lateralwände an die Medianlinie und als eine Folgeerscheinung dieser beiden Vorgänge: c) die Bildung einer engen Spalte an Stelle der ursprünglich bedeutend größeren Verbindung zwischen den Darmhöhlen- und den Lungenanlagen; d) die Verlagerung der Anlagen des Organs in ventro-kaudaler Richtung und e) die Abhängigkeit aller dieser Veränderungen von der frühen Anlage der Leber.

Kiew 1910.

Nachdruck verboten.

The Significance of the Sulcus praeauricularis.

By DOUGLAS E. DERRY, M. B., Anatomical Dept. Univ. Coll. London.

With 4 Figures.

In the last number of the Zeitschrift für Ethnologie (Jahrg. 1910), Professor HANS VIRCHOW publishes under the title "Ein Becken mit sehr stark entwickeltem Sulcus praeauricularis", an account of a pelvis of a woman in which this sulcus was remarkably well seen, so much so that he considers it to equal if not actually exceed that seen in the pelvis of non-european races. He describes the sulcus in three parts, viz.: a portion situated in the pelvis, a dorsal part, and a part situated above the ileo-pectineal line (Linea arcuata interna).

As is well known this sulcus was first described and named by S. ZAAIJER in 1866, who observed it in the majority of a series of 26 pelvises of Javanese women; at the same time he noticed that it was only poorly developed or altogether absent in the European pelvis which he also examined. He stated that it gave attachment to the anterior sacro-iliac ligaments.

Later writers appear to have misunderstood his meaning and gathered that he attributed a racial significance to this groove, with

which conclusion they could not agree, as different observers found it in a variety of widely-separated races.

On this account ZAAIJER in 1893 published a further paper entitled "Der Sulcus praeauricularis ossis ilei" in which he restated his views in regard to the groove, and showed that the sulcus was present in a number of pelves of different races, as well as in hip bones of macerated skeletons obtained from the dissecting room. He concluded 1) that the sulcus praeauricularis may be found more or



Fig. 1. Left hip bone of a woman with a wide deep sulcus praeauricularis. From the collection of Whitechapel skeletons belonging to Prof. THANE. Note the width and shallowness of the ilio-sciatic notch.

less well-developed in all races, and 2) that it has no significance as a racial character.

In the second part of the same paper ZAAIJER discusses the meaning of this sulcus and disposes of the suggestion made by VERNEAU that the sulcus is occupied in the recent state by the internal iliac artery, and also of that of HENNIG that it is for the origin of muscles and fasciae. He concludes by re-iterating his original statement that the praeauricular groove whether on the ilium or on the sacrum gives attachment to the anterior sacro-iliac ligaments. As to the reason of its very variable development in different pelves, he can give no explanation, but suggests that vocation may have great in-

fluence, and that lifting heavy weights may play an important rôle in its production. With regard to the presence of a pronounced sulcus in poorly-developed bones, particularly in those of women, ZAAIJER makes the important suggestion that perhaps numerous past pregnancies may not have been without effect.

The object of this paper as the title implies is to supply evidence which will satisfactorily account for the observed phenomena.

In the year 1907 while the present writer was working in the



Fig. 2. Left hip bone of a predynastic Egyptian woman. The sulcus praeauricularis is very well-developed, and the ilio-sciatic notch is very shallow and wide.

Government Medical School at Cairo, on the skeletons of predynastic Egyptians, his attention was attracted to the sulcus by its frequency and extraordinary proportions in many pelves (Fig. 2). He was at that time engaged in sexing the large series of hip bones which form part of the collection, and it was not long before it became evident, that though the sulcus was present in a more or less well-developed form in a large number of the bones, yet that it was invariably in the female that it reached its greatest and most striking dimensions. Further careful examination of the hip bones showed that the sulcus was frequently absent in males, and that when present, it was very slightly developed being both narrower and more shallow than is the case in women (Fig. 3).

The establishment of the fact that the presence of a pronounced sulcus is a valuable indication of the sex of a given hipbone, led to its constant employment in the work of the Nubian Archaeological Survey, as a means of sexing skeletons when other indications were absent, as in the case of bones with the pubic portion broken away, or to assist the evidence derived from other parts of the skeleton, when this was doubtful.

At the same time dissections were undertaken to demonstrate the condition in the recent subject and the writer was able to fully confirm

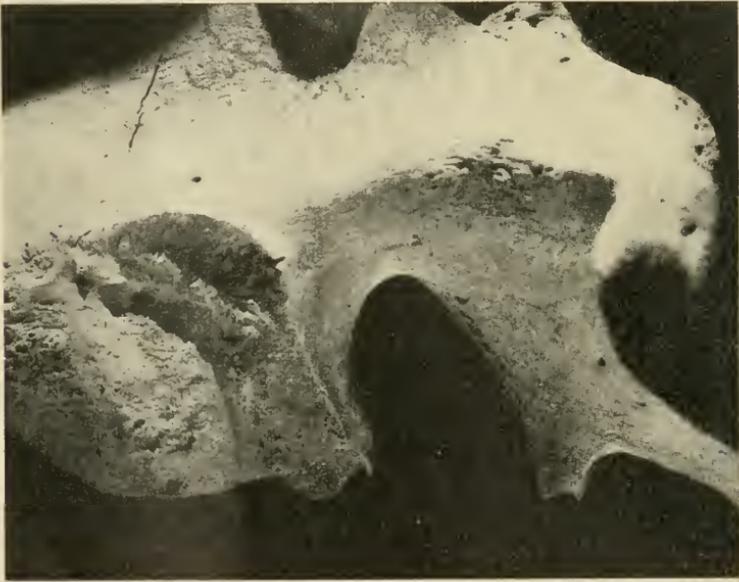


Fig. 3. Left hip bone of a man from the collection of the Nubian Archaeological Survey, illustrating an unusually well-developed masculine sulcus praeauricularis. The ilio-sciatic notch is very deep and narrow.

ZAAIJER's statement that the sulcus gives attachment to the anterior sacro-iliac ligaments, and to ligaments only.

As a result of these and other observations the writer published a paper in the *Journal of Anatomy and Physiology*, Vol. 43, 1909, entitled "The determination of sex from the innominate bone, with special reference to the sulcus praeauricularis". Prof. HANS VIRCHOW was not apparently aware of this as he does not refer to it in his paper, nor yet to the work of Dr. PIPIN LÖHR who published the results of his examination of a large number of hip bones in the *Anat. Anzeig.*, Bd. 9, 1894, p. 531.

If the cases described by ZAAIJER are examined, it will be found that in the majority of instances where the sulcus is mentioned as being well-marked, the bones belong to women, while conversely the bones with a poorly-marked sulcus or where it is absent altogether belong to men. The most striking example of this was in the series of female Javanese pelves where 23 out of 26 showed the sulcus. Dr. LÖHR's results also indicate the same marked preference in favour of the female.

Before proceeding to a description of the conditions found in the female sacro-iliac joint on dissection, it is most important to state clearly what is meant by the term "anterior sacro-iliac ligaments". As a matter of fact, in the erect position of the body the auricular surfaces of the joint lie more nearly horizontally than vertically, so that the so-called anterior and posterior sacro-iliac ligaments would be better termed ventral and dorsal respectively. Further, of the ventral ligament two parts are described, one of which lies above the ileo-pectineal line (*linea arcuata interna*), while the second, and, as will be shown more important part, is situated in the true pelvis. Prof. THANE has suggested the names "iliac" and "pelvic" to shortly describe the position of these two parts of the ventral ligament, and these terms will be employed in the following description.

If now a dissection of the sacro-iliac joint is made in a woman, the praeauricular sulcus is seen to be entirely filled with ligamentous fibres, so much so indeed that the groove is quite hidden by them. The more superficial fibres pass transversely from the sacrum to the lips of the sulcus, and it is to these fibres that the term "pelvic" specially refers. But a large number of longitudinally-directed fibres find their way from the side of the sacrum horizontally forwards to be attached to the floor of the groove. These latter fibres to which special attention is now called, form a thick band, and appear to be identical with the lig. sacro-iliac distale of FICK (*Anatomie der Gelenke*, p. 295). In the sacro-iliac joints of a woman dissected in the Anatomical Department of University College, this band was found well-developed. It ran from the side of the third sacral vertebra forward to the hinder end of the auricular surface on the ilium as a rounded rope-like bundle (Fig. 4), the mass of whose fibres found insertion into the floor of a deeply scooped out sulcus praeauricularis. As they were followed forward they became gradually thinner until they were lost on the upper margin of the ilio-sciatic notch. This band lies under cover of the great sacro-sciatic ligament (lig. sacrotuberosum) and gives attachment to fibres of the pyriformis muscle

as this passes out of the pelvis. These fibres are not present in the same well-developed form in the male.

The rôle which this ligamentous band plays in the movements that take place at the joint in women, and consequently in the production of the sulcus praeauricularis cannot be too strongly insisted upon. For owing to the more horizontal position of the sacrum in women, the weight of the trunk tends to depress the base with a coincident



Fig. 4. Pelvis of a woman. The arrow shows position of the longitudinal fibres of the ventral sacro-iliac ligament.

lifting of the posterior end of the bone. It is this movement which the longitudinal fibres are adapted to check.

The articular surfaces of the sacrum and ilium are smaller in women than in men and they are also much less closely adapted the one to the other. In men the shape of the surfaces is such that in most cases they firmly interlock and any movement between the bones is well-nigh impossible. In women on the contrary, the sacral articular surface is grooved throughout its long axis, while the similar surface on the ilium is raised along its whole length, the two surfaces forming thus a sort of condylarthrosis which permits of a certain amount of gliding antero-posteriorly, and also of a slight rotation of each hip bone

independently, round an axis passing between the sacro-iliac joints and the symphysis pubis. This latter movement is caused by the alternate distribution of the body weight from side to side in walking. It is probable that these movements are largely in abeyance except during pregnancy, when, particularly during the last part of this period, there is said to be some softening of the ligaments, which permits of freer movement than might otherwise be possible. The evidence derived from macerated bones of women of different ages certainly supports this conclusion, for a well-marked sulcus praeauricularis is rare in young female bones, while it is comparatively common in those of mature age. Further, the most striking examples of the groove are invariably associated with ilia exhibiting the female characteristics in the highest degree, as against those which approximate more to the male in their general shape. In other words, a female hip bone with a wide shallow ilio-sciatic notch, and in consequence of this a greater backward projection of the ilium and with it of the sacrum, forms a less secure sacro-iliac joint than one in which these characters are not so pronounced, and therefore throws a greater strain on those ligaments which resist over-action in these directions. The pelvis of the woman described above, in which the sacro-iliac joints were dissected, is a remarkable instance of this. The ilio-sciatic notch is unusually shallow and the ilia themselves project backwards in such a way that in the ordinary erect posture, the anterior part of the sacrum lies absolutely horizontally between them. The whole weight of the trunk was therefore borne upon the anterior part of a bone lying at right angles to the direction of this weight, and in consequence the tendency towards upward tilting of the posterior end must have been great. This was counteracted by the strong longitudinal band of fibres already described, with the production of the deeply-grooved sulcus which this case exhibits.

Prof. HANS VIRCHOW in the paper already mentioned describes the comparatively poor development of that portion of the groove which lies above the true pelvis. It is this part which corresponds to the "iliac" segment of the ventral ligament. In the cases described by ZAAIJER, as well as in the very large number of hip bones which the writer has examined during the past four years, this portion is invariably much less pronounced than that part which lies below the ileo-pectineal line and is confined to the true pelvis. The reason of this is not far to seek after what has been said above, for it is the pelvic part of the joint which moves most freely and upon which the pull of the strong longitudinal band of fibres is exercised. Prof. VIRCHOW

finds it difficult to believe that such a sharp-edged, deeply-grooved sulcus can be produced by what he describes as the weak fibres of this portion of the sacro-iliac ligament. It is true that the "iliac" part of the ventral ligament is comparatively thin and weak and is in fact barely more than a strengthening of the capsule of the joint; but the longitudinal fibres as described in the above dissection, are of great thickness and strength, and supply the "accidental" case which Prof. VIRCHOW hoped would arise to explain the development of this interesting sulcus.

If the explanation of the presence of the sulcus, given in this paper, be true, then it is not difficult to understand that the groove may be of unequal development on the opposite sides of the same pelvis. For inequality in length of the lower limbs, or greater fixation of the ilium to the sacrum on one side, would easily explain the greater or less accentuation of this groove. In a case of congenital fusion of the sacrum and ilium on one side, met with by the writer, the prae-auricular sulcus was absent altogether on the fused side, and only very faintly marked on the free side. In this case parturition was impossible, and the head of a full-time foetus was found firmly fixed in the pelvic cavity.

In point of fact however it is uncommon in the writer's experience, to find much difference in the development of the groove on opposite sides of the same pelvis. On the other hand the groove may be absent in females, either because the bones are still young, or because the shape of the ilium and the amount of its fixation to the sacrum, are in excess of the normal female arrangement and simulate the condition in males.

It has been said that the sulcus is not so well-developed in modern European bones as in those of ancient and more primitive races. The case described by Prof. VIRCHOW is an example of what may be found in the dissecting room today, and the photograph shown in Fig. 1 of this paper illustrates the condition of the groove in a woman found in the plague pits of Whitechapel of seventeenth century date. This is one of a large number of hip bones from the same place, which the writer has had the opportunity of examining through the kindness of Prof. THANE.

Nachdruck verboten.

Ein menschliches Femur aus einem Höhlengrabe.

Von Dr. ALFRED INHELDER in Rorschach.

Mit 2 Abbildungen.

Im Nachfolgenden wird das linke Femur eines Weibes beschrieben, das einem der Eisenzeit zugerechneten Höhlengrabe bei Ried-Moerel (Wallis) enthoben wurde.

Der Knochen ist relativ gut erhalten, doch fehlt der mediale Condylus; ferner weisen Caput und Trochanter major einige Defekte auf.



Fig. 1. Ansicht von vorn.

Fig. 2. Ansicht von hinten.

Die Messung ergibt folgendes:

- 1) „Trochanterlänge“ ca. 410 mm,
- 2) Länge Collum-Fossa intercondyloidea 392 mm,

- 3) sagittaler Durchmesser durch die Mitte des Schaftes 25 mm,
- 4) transversaler Durchmesser durch die Mitte des Schaftes 28 mm,
- 5) Caput, Diameter prox.-dist. 42 mm,
- 6) Collum, Diameter ant.-post. 27 mm, prox.-dist. 31 mm,
- 7) größte proximale Epiphysenbreite 92 mm,
- 8) Condyl. lat. Diam. longitudinalis 31 mm,
Condyl. lat. Breite 21 mm.

Der Schaft des Femur schwillt in der oberen Hälfte (unter dem stark entwickelten dritten Trochanter) etwas an. Er ist zudem in der Sagittalebene gekrümmt. Das oberste Viertel ist unterhalb des Trochanter major in der Richtung von vorn nach hinten abgeplattet. Die Verbreiterung des unteren Schaftendes in die Condylen vollzieht sich nicht so plötzlich wie beim gewöhnlichen modernen Femur. Das Muskelrelief der Hinterseite ist gut entwickelt. Die Linea aspera stellt eine starke Leiste dar, deren Breite in der Mitte des Schaftes 8 mm beträgt. Das Labium laterale, eine scharfe Kante, erreicht 47 mm über dem äußeren Condylus den Außenrand, wo es in eine rundliche Wulstung übergeht, während das Labium mediale, annähernd die Mittellinie einhaltend, sich früher verflacht. Am Trochanter major ist die Rauigkeit für den Glutaeus medius sehr wohl ausgebildet. Der Trochanter minor zeigt stark laterale Stellung und, auf den ganzen Knochen bezogen, eine auffallend distale Lage. Er tritt wenig hervor und besitzt eine an einen Siegelabdruck erinnernde Oberfläche (grubige Vertiefungen). Die Linea intertrochanterica ist relativ wenig steil gerichtet und bildet mit der Längsachse des Schaftes einen verhältnismäßig großen Winkel. Der Hals ist in seinem oberen Teile breit. Der Halsschaftwinkel nähert sich einem rechten.

Nachdruck verboten.

A Modification of the Freiburg Method of Putting on a Directing Plane (Richtungs-Ebene) for Reconstruction.

By N. C. RUTHERFORD, M. B., F. R. C. S.,
Senior Assistant to the Professor of Anatomy, Royal College of Surgeons
in Ireland.

With one Figure.

The writer has recently been engaged in the preparation of paraffin-blocks for reconstruction, and in doing so has made use of the method of painting the directing lines with a mixture of Absolute Alcohol, about 5 c. c., Collodium Flex., 1 drop, and Lampblack sufficient to make the mixture slightly viscid. This method was devised by GAUPP, and suffers only from one disadvantage, namely the diffi-

culty of obtaining, commercially, lampblack which is free from grit. Nothing is more annoying when cutting a series of sections with the microtome, than to find some of the sections scarred by a gritty particle from the blackened surface carried through on the edge of the knife; not to speak of the effect on the knife-edge itself, which rapidly blunts under such treatment. To obviate this the writer tried reversing the block on the blockholder of the microtome so that the painted surface was last cut, but found that the points of the 'ritzer' grooves were then driven back through the soft paraffin, and became indistinguishable under the microscope.

To avoid these disadvantages the writer now substitutes for commercial lampblack that obtainable by burning camphor. This is applied in two ways. The two methods are alike in that a mixture of absolute alcohol and collodium is used made up in the proportions of 5 c. c. of the former to 1 drop of the latter. They differ as follows:

Method 1. The grooved side of the block is painted with a brush moistened in the alcohol and collodium and the block held with this surface downwards, for short periods at increasingly longer intervals, over a small piece of burning camphor. This part of the process must be very carefully carried out so that the paraffin does not melt. The result on the slide is a line almost imperceptible to the naked eye but excellently adapted for high power projection in drawing for reconstruction with the Zeiss apparatus.

In the second method a number of watch glasses, or plates of glass or metal, are smoked over the burning camphor. A camel-hair brush is then thoroughly wetted with the alcohol and collodium and as much of the lampblack brushed up from the plates as suffices to put a thin film on the grooved surface of the block when the brush thus prepared is drawn over it. After drying, melted soft paraffin is run over the surface in the usual way and when this has solidified the squaring of the block is completed.

The directing plane thus produced is illustrated in the accom-



Taken with the Zeiss projection and microphotographic apparatus.

panying photograph. Its fineness and regularity contrast very favourably with the less delicate results obtainable by the ordinary lamp-black method. In all probability this is due partly to the fineness of camphor lampblack and partly to other products of the incomplete combustion of this substance, soluble in spirit, and giving to the paint an elasticity which it does not possess when made with ordinary lamp-black. For this reason the lines adhere more closely to the slide and do not, when the cover-glass is accidentally pressed upon, break up so easily into a black granular deposit which spreads over and obscures the sections.

I am indebted to Professor GEDDES for the use of his Zeiss projection and microphotographic apparatus and to Mr. WILLIAM GILL for taking the photograph.

Nachdruck verboten.

I Mitochondri della cellula uovo.

Risposta al Dott. ALDO PERRONCITO di A. RUSSO.

Poichè il Dott. PERRONCITO dichiara alla fine della sua Nota, pubblicata nel No. 14/15 di questo periodico, che non si è mai occupato di proposito delle formazioni da me prese in considerazione, e che per suo conto non crede che tali formazioni siano i Mitochondri e che quindi crede che a buon diritto furono contestate le mie conclusioni, la migliore risposta sarebbe quella — di non rispondere.

Egli però, ciò non ostante, si dà l'aria di sapere molte cose, ci parla di nozioni speciali di tecnica e di una certa sua logica, senza dire alcun che di concreto, e poichè qualcuno potrebbe prendere sul serio le sue contestazioni, mi propongo di fare una risposta il più breve che sarà possibile. Essa però non potrà essere così esauriente come l'argomento richiederebbe, perchè, attraverso le fantasticherie di PERRONCITO, non si capisce bene cosa siano per lui i veri mitochondri, venendo così a mancarmi un importante elemento di giudizio. È naturale che se i granuli da me descritti nell'ocite di Coniglia per i mitochondri non sono tali, il PERRONCITO prima di ogni altra considerazione avrebbe dovuto dircelo.

In attesa che egli si decida a farci una simile rivelazione, rispondo alle sue contestazioni, tenendo lo stesso ordine da lui seguito:

1° Il P. prima di tutto dice che sarebbe lieto di conoscere i lavori pubblicati dopo dei miei, all'infuori della mia Scuola, che abbiano dato ragione alle risultanze delle mie ricerche.

Mi duole che il P. non sia al corrente di quanto si pubblica in campi diversi delle sue speciali ricerche; se ciò non fosse, egli avrebbe saputo che in questi ultimi anni l'argomento prediletto da O. VAN DER STRICHT e della sua Scuola è stato l'origine del vitello nelle ova dei Mammiferi.

Il VAN DER STRICHT ed i suoi allievi, a vero dire, prendono come punto di partenza della vitellogenesi l'esistenza nell'ocite di granuli

elementari, i mitocondri, proprio quei granuli che io come tali ho figurato e per i quali il P. pare abbia non poca avversione.

Or bene, i lavori pubblicati dopo dei miei dal VAN DER STRICHT¹⁾, dal LAMS e DOORME²⁾, dal LAMS³⁾ confermano pienamente i risultati delle mie ricerche su la vitellogenesi nell'ooците del Coniglio.

Ciò per quanto riguarda l'origine del vitello dei Mammiferi, ma al P. potrei additare numerosi altri lavori, sia su le ova di altri gruppi, sia su altre categorie di cellule, i quali lavori sono la migliore conferma dei dati da me forniti finora.

2° Nella 2ª contestazione, prescindendo delle frasi ad effetto di cui non è possibile tener conto, il P. in sostanza ammette che i granuli da me descritti somigliano ai mitocondri, ma che non siano dessi perchè non si comportano secondo leggi determinate.

Di quali leggi intenda parlare egli non dice; suppongo però che alluda al loro ordinamento in catenelle ed al loro particolare comportamento durante le mitosi. Se così è, il P. dovrebbe sapere che io non mi sono occupato di tali granuli durante il periodo di moltiplicazione o di riduzione delle cellule della gonade femminile. Se ciò avessi fatto forse avrei potuto soddisfare il suo desiderio; ma, le mie ricerche, come è a tutti noto, si limitarono al solo periodo di accrescimento, proprio a quel periodo, che s'intercala tra le divisioni di moltiplicazione e le divisioni di maturazione o riduttive, quando di cariocinesi non esistono punto!

Se il P. avesse a ciò pensato facilmente avrebbe capito che l'ordinamento dei granuli o mitocondri, da me descritto, è relativo alla funzione che si compie nell'ovo in questo periodo del suo ciclo vitale; quindi il loro maggiore addensamento alla periferia in un primo momento ed il loro successivo ordinamento in file, limitanti i vacuoli, così caratteristici nella struttura delle ova.

Se poi il P. volesse avere la prova che sono proprio questi stessi granuli che nelle mitosi di maturazione seguono il fuso polare potrà vedere i lavori del VAN DER STRICHT, del LAMS ed altri ancora, fra i quali non ultimo quello del SOBOTTA⁴⁾.

3° Nella 3ª parte il P. afferma che anche le granulazioni designate da altri Autori negli oociti per mitocondri non siano i veri, ma che ha citato soltanto i miei lavori perchè oggi è assolutamente isolato il mio modo di vedere circa la natura, diremo così, semiparaplasmica dei mitocondri.

E deplorabile che il P. non sappia che da molti anni è nel dominio dei fatti acquisiti la partecipazione dei granuli elementari del proto-

1) La structure de l'œuf des Mammifères, etc. Acad. Royale de Belgique, Bruxelles 1909.

2) Nouvelles recherches sur la maturation etc. de l'œuf des Mammifères. Arch. de Biologie, T. 23, 1907.

3) Recherches sur l'œuf de Cobaye. Compt. rend. de l'Assoc. des Anatomistes, Deuxième Réunion, Bruxelles 1910.

4) Reifung und Befruchtung des Eies der weißen Ratte. Anatom. Hefte, 1910.

plasma o mitocondri alla formazione di strutture specifiche in alcune categorie di cellule.

Se ciò avesse tenuto presente non avrebbe parlato di natura semiparaplasmica, nè avrebbe contestato i risultati delle mie ricerche, le quali non hanno fatto altro che confermare quanto era noto da un pezzo! Ed a vero dire, le mie ricerche su la trasformazione dei granuli indifferenti in globuli vitellini non sono nè isolate, nè, pur troppo, sono le prime, come si rileva facilmente da quanto ne dice il MEVES¹⁾: „Ebenso wie die Sekretkörner der Drüsenzellen entstehen auch andere Stoffwechselprodukte durch eine Umwandlung von Granulis bezw. Mitochondrien, z. B. das Fett (ALTMANN 1890, METZNER 1890, ARNOLD 1900, 1905), die Pigmente (ARNOLD 1900, 1902, 1907), die Dotterkörner der Eizelle (VAN DER STRICHT 1902, 1907, und seine Schüler d'HOLLANDER 1904, LAMS 1904, 1907, DE SOMER 1905, VAN DURME 1907; ferner Russo 1907, 1908)!!

Se il P. volesse saperne di più potrei aggiungere che anche nelle cellule vegetali i granuli mitocondriali prendono parte attiva per la formazione di molti prodotti di elaborazione. E potrei aggiungere che recenti ricerche dimostrano, che che ne pensi il P., che nella costituzione chimica dei granuli mitocondriali prende parte un lipoide, cosicchè la loro successiva trasformazione in globuli di deutoplasma è determinata o da polimerizzazione o da ulteriori combinazioni con sostanze che entrano in gioco nel particolare metabolismo della cellula.

Cosicchè, in conclusione, la trasformazione dei granuli elementari in globuli di vitello, e la loro natura semiparaplasmica, se così piace di denominarla al P., non è cosa così strana, come egli mostra di ritenere!

4^o Ora passiamo alla 4^a parte della sua Nota, che sembrerebbe contenere le più gravi rivelazioni, le quali non sono altro che una ripetizione delle ragioni esposte dall'Autore nei N^o 2 e 3, se si eccectui una tal maniera di esprimere le proprie idee, che non sarebbe affatto consentita, tanto meno nel campo sereno degli studi!

Il P. si meraviglia che i globuli vitellini facciano parte del deutoplasma, che essi siano derivati dai granuli mitocondriali e che nei primi momenti dello sviluppo dell'oozite si trovino questi e non quelli. Come dianzi ho rilevato, le meraviglie del P. derivano dalla nessuna competenza che egli mostra di avere nel trattare tale argomento, per cui lo rimando a quanto ho esposto precedentemente.

Ma passiamo a quello che sembra veramente strano al P. e cioè alla questione da me sollevata per spiegare a che fosse dovuto l'aumento dei granuli granuli oociti, in seguito al trattamento delle Coniglie con la Lecitina.

A tale riguardo ho emesso due ipotesi, che come tali ancora sostengo, cioè 1^o che i granuli potrebbero passare attraverso la zona pellucida, 2^o che nell'ovo potrebbe penetrare una sostanza, che, per comodità

1) Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Cytologische Studien am Hühnerembryo. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 72, 1908.

di linguaggio e per maggiore intelligenza del fenomeno, ho denominata mitocondriogena.

L'una e l'altra ipotesi sono basate sui fatti che riassumo brevemente: a) la medesima reazione dei granuli che sono fuori della zona pellucida, dentro la zona e dentro il vitello¹⁾, b) la nozione che la colorabilità delle parti cellulari è relativa al chimismo speciale delle parti stesse, chimismo che la lecitina, come è noto, può modificare, c) la cellula in generale, e l'ovo in particolare, non è un campo chiuso, estraneo a tutto ciò che avviene al di fuori: essa risente le influenze del metabolismo animale, ciò che non è sempre facile a dimostrare, ma che io con opportuni esperimenti mi sono sforzato di mettere in chiaro nelle ova.

Di fronte all'affermazione di alcuni Autori cioè che i mitocondri si moltiplichino per scissione e di fronte al fatto che di tali scissioni io, per quanti sforzi abbia fatto, non ho mai osservato, se la stessa logica, di cui P. pare abbia la privativa, non è un'opinione, non si potevano ammettere che le due ipotesi. Ma a tali ipotesi, come si rileva dal contesto del mio scritto, ho dato un valore molto relativo, interessandomi soltanto avere dimostrato che i mitocondri aumentano nell'ocite dietro trattamento delle Coniglie con la lecitina.

Molto ancora potrei aggiungere, ma non debbo abusare della pazienza del cortese lettore.

La conclusione di questo scritto, che mi fu suggerito non da acre umore verso il Dott. PERRONCITO, come egli ritiene, ma dal desiderio di fare un po' di luce in una questione a lui affatto ignota, si è che il giudizio da lui emesso non ha alcun valore. E dopo ciò la polemica, se pure potrà dirsi tale, per conto mio è chiusa definitivamente.

Catania, 14 marzo 1911.

Anatomische Gesellschaft.

Vorläufiger Bericht über die 25. Versammlung in Leipzig, vom 23.—26. April 1911.

Das silberne Jubelfest der Gesellschaft war außerordentlich zahlreich besucht und nahm einen nach allen Richtungen hin schönen und würdigen Verlauf.

Anwesend waren weit über 100 Mitglieder und Gäste aus Deutschland, Oesterreich-Ungarn, Schweiz, Belgien, Holland, Schweden, Frankreich, Italien, Rußland, Nordamerika, — darunter die Delegierten der American Association of Anatomists, der Association des Anatomistes, der Unione Zoologica Italiana. Den Vorsitz führte Herr VON EBNER. Die Sitzungen fanden auf Einladung des Herrn Kollegen C. RABL im

1) Tale identità indusse il SOBOTA (vedi Mem. av. citata) ad indicare come mitocondri i granuli posti fuori dell'ovo, nello spazi perivitellino, ciò che io ancora non ho ritenuto prudente di fare!

Hörsaal, die Demonstrationen in verschiedenen Räumen der durch neue Bauten wesentlich vergrößerten und zweckmäßig ausgestalteten Anatomischen Anstalt in Leipzig statt, also an derselben denkwürdigen Stelle, wo die erste Versammlung der Gesellschaft im Jahre 1887 unter dem Vorsitze von ALBERT VON KOELLIKER und unter den Auspizien von HIS und BRAUNE tagte.

Sonntag, den 23. April 1911, 4½ Uhr: Vorstandssitzung. Beschlüsse: 1) Die Reihenfolge der Vorträge soll in der der Anmeldungen stattfinden. — 2) Zu Revisoren der Rechnungen werden ernannt die Herren v. FRORIEP und KALLIUS. — 3) Die Delegierten mit ihren Damen sollen als Gäste der Gesellschaft (Festessen) betrachtet werden. — 4) Die dringend nötige Finanzreform soll durch eine Jubiläumstiftung ins Werk gesetzt werden (s. Geschäftssitzung). — 5) Die nächste Versammlung soll in München, wiederum am Ende der Osterferien, stattfinden. Für 1913 wird Greifswald ins Auge gefaßt (die endgültige Beschlußfassung hierüber ist Sache des neuen, am 1. Oktober 1911 sein Amt antretenden Vorstandes).

Am Sonntag Abend von 8 Uhr an fand die „Begrüßung“ in den Räumen des „Burgkellers“ statt.

Erste Sitzung, Montag, den 24. April, vorm. 9—1 Uhr. Eröffnungsrede des Vorsitzenden, Herrn VON EBNER, Begrüßung der 25. Versammlung und der fremden Delegierten. — Verlesung der Glückwunschtelegramme. — Rückblick auf die Vorgeschichte, die Gründung und das Leben der Gesellschaft in ihrem ersten Vierteljahrhundert¹⁾. Vom ständigen Schriftführer. — Vorträge. 1. K. v. BARDELEBEN: Weitere Untersuchungen über Linkshändigkeit. Disk.: Herren v. FRORIEP, SCHWALBE, FRIEDR. MÜLLER, FICK, FRIEDR. MÜLLER, v. BARDELEBEN. — 2. Herr H. FUCHS: Ueber das Munddach der Rhyngocephalen, Saurier, Schlangen und Schildkröten (contra FLEISCHMANN und K. THÄTER). Disk.: Herr JAEKEL. — 3: Herr FR. MAURER: Das Rumpfmuskelsystem der niederen Wirbeltiere. Disk.: Herren SPULER, JAEKEL, MAURER. — 4. Herr O. SCHULTZE: Die Kontinuität der Muskelfibrillen und der Sehnenfibrillen. Mit Demonstration. Disk.: Herren v. FRORIEP, MAURER, HELD, ROUX, STRAHL, FICK, MOLLIER, KOHN, EMMEL, HEIDENHAIN, v. EBNER, SCHULTZE. — 5. Herr HAL DOWNEY: Ueber die Beziehungen von Mastzellen zu Plasmazellen. Mit Demonstrationen.

Am Montag nachm. 3 Uhr: Demonstrations-Vortrag des Herrn HASSELWANDER: Die Verschieblichkeit der Organe in der Brust- und Bauchhöhle nach röntgenographischen Untersuchungen.

Zweite Sitzung, Dienstag, den 25. April, von 9—1 Uhr. Vorträge. 6. Herr M. v. LENHOSSÉK: Ueber Entwicklung und Bedeutung der Zonulafasern. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren RABL, WALDEYER, MARCHAND, WOLFRUM, VIRCHOW, v. LENHOSSÉK. — 7. Herr EDINGER: Die Hypophysis. Disk.: Herren KOHN, EDINGER. — 8. Herr

1) Wegen der sehr knappen Zeit nur einzelne Abschnitte. Der vollständige Bericht erfolgt in den „Verhandlungen“.

BARFURTH: Der Flügelhöcker des Hühnchens. Disk.: Herren SIEGLBAUER, BARFURTH, JAEKEL, BARFURTH, RABL, BARFURTH. — 9. Herr H. POLL: Ueber Vorsamenbildung bei Mischlingen. Disk.: Herren SPULER, SOBOTTA, POLL, SPULER. — 10. Herr Graf SPEE: Ueber die Entwicklung der Lungenspannung. Disk.: Herren FICK, Graf SPEE, LUBOSCH, VIRCHOW, MÜLLER, FICK, Graf SPEE, FICK. — 11. Herr W. GEBHARDT: Ueber den Skelettbau mit dünnen Platten (mit Bemerkungen über das Teleostier-Skelett). — 12. Herr WEIDENREICH: Lymphdrüsen und Milz als Bildungsstätten lymphocytärer und granulierter Leucocyten. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren SPULER, MOLLIER, SCHILLING, MOLLIER, SCHILLING, WEIDENREICH. — 13. Herr BLUNTSCHLI: Ueber das Platyrrhinegebiss und die BOLKSche Hypothese von der Stammesgeschichte des Primatengebisses. Disk.: Herren KLAATSCH, BOLK, BLUNTSCHLI. — 14. Herr FR. KOPSCH: Ueber die Wurzelhaut der Zähne. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren D'ÉTERNOD, VIRCHOW, D'ÉTERNOD. — 15. Herr J. DISSE: Ueber die Bildung der Grundsubstanz des Knochengewebes. Mit Demonstration. Disk.: Herren SCHAFFER, v. KORFF, DISSE.

Dritte Sitzung, Mittwoch den 26. April, von 9—1 Uhr. Vorträge. 16. Herr D'ÉTERNOD: Toutes les dents humaines sont des bicuspidés modifiées. Mit Demonstration von Zeichnungen, Präparaten, Modellen etc. Disk.: Herren VIRCHOW, BOLK, D'ÉTERNOD. — 17. Herr HEIDENHAIN: Ueber Zwillings- und Drillingsbildungen der Dünndarmzotten, ein Beitrag zur Teilkörpertheorie. Disk.: Herren v. D. BROEK, BLUNTSCHLI, HEIDENHAIN. — 18. Herr H. RABL: Ueber die Abkömmlinge der Kiementaschen und das Schicksal der Halsbucht beim Meeresschweinchen. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren MAURER, GROSSER, H. RABL. — 19. Herr J. SCHAFFER: a) Trajektorielle Strukturen im Knorpel. b) Umwandlung von Zellen in Knorpelgrundsubstanz. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren MOLLIER, GEBHARD, GAUPP, SPULER, SCHAFFER. — 20. Herr OTTO GROSSER: Zur ersten Entwicklung des menschlichen Vorderdarmes. Disk.: Herren KALLIUS, C. RABL, KALLIUS, H. RABL, MAURER, GROSSER, C. RABL. — 21. Herr H. VIRCHOW: Einzelbeträge bei der sagittalen Biegung der menschlichen Wirbelsäule. Disk.: Herren BLUNTSCHLI, v. EBNER, MOLLIER, VIRCHOW. — 22. Herr W. SPALTEHOLZ: Ueber die Methode zur Herstellung durchsichtiger makroskopischer Präparate und ihre Resultate. Mit Demonstrationen. Disk.: Herr WALDEYER. — 23. Herr SCHILLING: Neue Ansichten über die Anatomie des Erythrocyten und des Blutplättchens der Säugetiere. Mit Demonstrationen. Disk.: Herren GRAEPPER, WEIDENREICH, SCHILLING. — 24. Herr BOLK: Die Herkunft der Fontanella metopica beim Menschen. — 25. Herr L. NEUMAYER: Die Entwicklung des Zentralnervensystems der Chelonier und Crocodilier.

Es kamen leider nicht mehr zum Wort die Herren: BAUM: Einiges von dem Lymphgefäßsystem des Rindes. Mit Demonstration. — BEVERLY W. KUNKEL: Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. — Herr SOBOTTA: Ueber den Modus der Hämoglobinaufnahme und -verdauung der Säugetierkeimblase.

Kurze Mitteilung mit Demonstration. — A. SPULER: Zur Histologie der Tonsillen. — C. RABL: a) Zur Entwicklungsgeschichte des Auges. Mit Demonstrationen. b) Ueber die Bedeutung selbständiger Epiphysenkerne für die Beurteilung der Organisationshöhe der daktylopoden Wirbeltiere. — v. D. BROEK: Ueber Geschlechtsunterschiede im Primatenbecken. — Dr. H. ENGEL (Leipzig, Gast): Vergleichende Untersuchungen über Lage und Form des knöchernen Labyrinthes. Mit Demonstrationen.

Demonstrationen fanden außer den zu den Vorträgen gehörigen (die zum Teil im Hörsaal mit Epidiaskop und Projektionsapparat ausgeführt wurden) statt:

1. Herr FUCHS: Embryonalserien von Rhynchocephalen, Sauriern, Schlangen und Schildkröten, als Belege für meine Ausführungen über das Munddach dieser Tiere (contra FLEISCHMANN und K. THÄTER). —
2. Herr BONNET: Seltene Bezahnungs-Anomalien; Schnittserie durch einen menschlichen Embryo von 19 mm: Foramen Magendie. —
3. Herr O. SCHULTZE: Aufgehellte und korrodierte Amphibienlarven mit Mikrophotographien und Diapositiven. —
4. Herr S. TSCHASCHIN: a) Chondriosomen in den Urgeschlechtszellen der Vögel. b) Ueber zweckmäßige Fixierungs- und Färbungsmethoden für histogenetische und cytologische, speziell hämatologische Untersuchungen an embryologischem Material. —
5. Herr FR. WEIDENREICH: Die Umbildung von Lymphocyten zu roten Blutkörperchen im Blute junger Bufonen. —
6. Herr HEIDENHAIN: a) Zwillingsbildungen der Dünndarmzotten. b) Vermehrung der Muskelsäulchen durch Längsteilung beim Forellenembryo. —
7. Herr A. MISLAWSKY (Gast): Chondriosomen in den Pankreaszellen. —
8. Herr W. RUBASCHKIN: Präparate zur Erläuterung der Keimbahn bei Säugetieren. —
9. Herr K. PETER: Modelle zur Entwicklung des Kopfes des Menschen. —
10. Herr V. v. EBNER: Pleochroismus der Knochengrundsubstanz an Silber- und Goldpräparaten. —
11. Herr J. SCHAFFER: a) Knorpel von Wirbellosen. b) Intraepitheliale Drüsenblasen im Nebenhoden des Menschen. —
12. Herr OTTO GROSSER: Zur Trophoblastfrage. —
13. Herr H. HELD: Präparate über den Bau der Neuroglia. —
14. Herr v. EGGELING: Amphibienhaut. —
15. Herr M. HOLL (durch Vertreter): Makroskopische Darstellung des atrioventrikularen Verbindungsbündels am menschlichen und tierischen Herzen. —
16. Herr O. DRAGENDORFF: Präparate über die Formen der Abzweigungsstelle von Arterien bei den Wirbeltieren. —
17. Herr FR. MEVES: Beteiligung des Protoplasmas bei der Befruchtung des Eies von *Ascaris megaloccephala*. —
18. Herr A. OPPEL: Mikroskopische Präparate von der Phosphorleber beim Kaninchen, vom Stratum compactum bei niederen Säugetieren (*Dasyurus* und *Manis*) und von den Körnchenzellen in den BRUNNERSchen Drüsen vom Hingerichteten. —
19. Herr Dr. WOLFRUM (Leipzig, Gast): Ueber den Ursprung der Zonulafasern —
20. Herr KALLIUS: a) Milchleiste beim menschlichen Embryo. b) Spermien in den Uterindrüsen von *Talpa europaea*. —
21. Herr Dr. A. TRAUTMANN (Dresden, Gast): PANETHsche Körnchenzellen bei Säugetieren. —
22. Herr MOLLIER: Präparate über den

Bau der kapillaren Milzvenen. — 23. Herr LUBOSCH: I. Mikroskopische Präparate von Wirbeltiergelenken. a) 12 Präparate von Extremitätengelenken der Fische, Amphibien, Sauropsiden. b) Der feinere Bau des Kiefergelenkes bei Edentaten, demonstriert an Durchschnitten durch das ausgewachsene Gelenk von *Dasypus*, *Bradypus*, *Myrmecophaga*, *Manis* und *Orycteropus*. II. Unveröffentlichte Zeichnungen von der Schädelbasis höherer Säugetiere (Ungulaten, Insectivoren, Rodentier) zur Demonstration des makroskopischen Verhaltens der *Fossa glenoidalis*. — 24. Herr MARCHAND: Gehirne mit partiellem und totalem Mangel des Balkens. — Am Dienstag Nachm. 2 Uhr hatte Herr MARCHAND die Güte, die Gesellschaft durch sein neues Institut zu führen. — 25. Herr A. SPULER: Tonsillenpräparate. — 26. Herr H. POLL: Studienmaterial zur Vererbung beim Menschen. — 27. Herr DEPENDORF: Zahnmodelle. — 28. Herr ASCOLI: Neurofibrillen. — 29. Herr G. WETZEL: Perigraphische Apparate.

Geschäftssitzung. Dienstag, den 25. April, nachm. 3—4 Uhr.

- 1) Auf Vorschlag von Herrn MAURER beschließt die Gesellschaft durch einstimmigen Zuruf, Herrn WALDEYER zum Ehren-Vorsitzenden zu erwählen. Derselbe nimmt diese Ehrung mit warm empfundenen Worten dankend an.
- 2) Der Schriftführer begründet einen vom Ehren-Vorsitzenden, namens des Vorstandes ausgehenden Vorschlag, den Finanzen der Gesellschaft durch Sammlung eines unangreifbaren Fonds aufzuhelfen. Die Ablösungssumme der Beiträge (60 M. bzw. 50 M., also nur das 10—12-fache des Jahresbeitrages) ist aus mathematischen und biologischen Gründen zu gering. Eine nachträgliche Erhöhung erscheint nicht durchführbar. Den Antrag auf Erhöhung für später behält sich der Schriftführer vor. Einstweilen schlägt Herr WALDEYER vor, Beiträge zu einem Jubiläums-Fonds zu zeichnen, der selber unangreifbar sein solle, dessen Zinsen zur Deckung eventueller Ausfälle benutzt werden sollen. (Die Zeichnungen seitens der am Mittwoch in der Sitzung Anwesenden ergab bereits die Summe von gegen 2200 M.; Aufforderungen zu Zeichnungen an die nicht in Leipzig Anwesenden werden durch direktes Anschreiben seitens des Ehrenvorsitzenden erfolgen.)
- 3) Der Schriftführer teilt ferner, in seiner Eigenschaft als Herausgeber des Anatomischen Anzeigers, mit, daß er, in der Voraussetzung, daß die Abonnentenzahl des Anzeigers um etwas über die jetzige Höhe hinaufginge und sich dort halte, in der Lage sei und die Absicht habe, zugunsten der Gesellschaft auf einen Teil seiner Schriftführer-Entschädigung zu verzichten, und vor allem hoffe, so durch Schaffung eines Dispositionsfonds, insbesondere für Abbildungen in den Gesellschafts-Verhandlungen, die finanzielle Stellung der Gesellschaft zu verbessern.
- 4) Im Namen der Münchener Anatomen ladet Herr MOLLIER (Herr RÜCKERT hatte telegraphisch mitgeteilt, er sei durch Krankheit verhindert zu erscheinen) für das nächste Jahr ein. Der Vorstand hatte bereits in diesem Sinne beschlossen (s. o.).

- 5) Es folgen die Wahlen des Vorstandes (abgesehen von dem soeben zum Ehren-Vorsitzenden ernannten Herrn WALDEYER und dem persönlich 1903 auf Lebenszeit gewählten Schriftführer) für die Zeit vom 1. Oktober 1911 bis dahin 1915. Zu Quästoren werden bestimmt die Herren BRAUS und HENNEBERG. Im ersten Wahlgange werden 50 Stimmzettel abgegeben, die absolute Mehrheit ist also 26. Es erhalten: Herr VON EBNER 41, Herr VON FRORIEP 37, Herr BONNET 30, Herr RÜCKERT 23, Herr BARFURTH 16 Stimmen. Die drei ersten sind sonach gewählt; zwischen den beiden letztgenannten hat Stichwahl stattzufinden, die im zweiten Wahlgange (49 Stimmen) für Herrn RÜCKERT 29, für Herrn BARFURTH 20 Stimmen ergibt. Gewählt ist somit an vierter Stelle Herr RÜCKERT. Die drei anwesenden Herren: VON EBNER, VON FRORIEP und BONNET nahmen die Wahl dankend an; Herr RÜCKERT hat ein gleiches auf telegraphischem Wege getan.
- 6) Die Revisoren, Herr VON FRORIEP und KALLIUS, berichten über die Durchsicht der Rechnungen, die sie in Ordnung befunden haben. Sie beantragen Genehmigung und Entlastung des Schriftführers, welche seitens der Gesellschaft erfolgt.

Am Dienstag Abend fand im Kaiserhof das von über 90 Personen, darunter zahlreichen Damen, besuchte Festmahl statt, das durch die Ansprachen der Herren RABL, VON EBNER, HENNEGUY, ROMITI, FLECHSIG besonders gewürzt wurde.

Zum Schlusse soll den Leipziger Herren Kollegen, vor allem dem Direktor der Anstalt, Herrn RABL, ferner dem Gehilfen des Schriftführers, Herrn POLL, der wärmste Dank für ihre große und erfolgreiche Mühewaltung gesagt werden.

Jena, Ende April 1911.

Der ständige Schriftführer:
K. v. BARDELEBEN.

Personalia.

Budapest. Prof. VON THANHOFFER ist gestorben. — Prof. VON TELLYESNICZKY ist zum ordentlichen Professor ernannt worden.

Im Begriff, ein Referat über Zellstrukturen (Chondriosomen, aparato reticolare interno usw.) für MERKEL-BONNETS Ergebnisse zu schreiben, bitte ich um Zusendung der betreffenden Literatur.

DUESBERG (Lüttich).

Abgeschlossen am 2. Mai 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 20. Mai 1911. ✻

No. 2 und 3.

INHALT. Aufsätze. **Elisabeth Cords**, Ein Fall von ringförmigem Pankreas, nebst Bemerkungen über die Genese dieser Anomalie. Mit 2 Abbildungen. p. 33 bis 40. — **Karl Peter**, Modelle zur Entwicklung des menschlichen Gesichtes. Mit 13 Abbildungen. p. 41–66. — **Jean Bonnet**, L'ergastoplasma chez les Végétaux. Avec 7 figures. p. 67–91.

Versammlungen. 83. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsruhe vom 24.–30. September 1911, p. 91–92.

Bücheranzeigen. GEGENBAURS Morphol. Jahrbuch, p. 92. — FR. KOPSCH, p. 93. — Annales de Biologie, p. 93. — ANNA F. A. S. VAN WESTRIENEN, p. 94. — H. VON EGGLING, p. 94. — E. DOYEN, J. P. BOUCHON, R. DOYEN, p. 95. — Zentralblatt für Röntgenstrahlen, Radium und verwandte Gebiete, p. 95. — W. SPIELMEYER, p. 96. — CURT THESING, p. 96.

Anatomische Gesellschaft, p. 96. — Personalia, p. 96.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ein Fall von ringförmigem Pankreas,

nebst Bemerkungen über die Genese dieser Anomalie.

Von Dr. med. **ELISABETH CORDS**.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Freiburg i. Br.)

Mit 2 Abbildungen.

Fälle von ringförmig das Duodenum umgebendem Pankreas sind nicht allzu häufig. Aus der Literatur sind mir folgende Beschreibungen bekannt geworden, von denen ich aber leider nur einen Teil im Original einsehen konnte.

A. ECKER (Bildungsfehler des Pankreas und des Herzens, HENLE und PFEUFFERS Zeitschrift für rationelle Medizin, Bd. 14, 1862) beschreibt einen solchen typischen Fall und bildet ihn ab. Die äußere Form der Drüse ist der auf Fig. 1 dieser Arbeit abgebildeten sehr ähnlich.

Vom Hauptausführgang aber zweigte sich ein Nebengang ab, „welcher in dem ringförmigen Teile von hinten nach vorn verlief, . . . und endlich in der Nähe des Hauptganges, ohne jedoch in diesen einzumünden, mit feinen Verästelungen endigte“. Die Ductus choledochus und pancreaticus mündeten, wie die Abbildung zeigt, gemeinsam in den Darm.

Nach SYMMINGTON (Note on a rare abnormality of the pancreas, Journ. of Anatomy, Vol. 19, 1885) legten sich zwei Fortsätze des oberen Teiles des Pankreaskopfes von rechts und links um das Duodenum und verschmolzen auf dessen rechter Seite, wobei der Darm an dieser Stelle auf ein Drittel der Weite, die er ober- und unterhalb zeigte, verengt wurde. Die Drüsenausführgänge sollen sich „normal“ verhalten haben; leider fehlen nähere Angaben darüber.

GENERSICH (Verhandlungen des X. internationalen medizinischen Kongresses in Berlin 1890, Bd. 2₃) sah an seinem Präparat den Kopf des Pankreas, der durch einen dünnen „Hals“ vom Körper abgesetzt war, ringförmig das sehr verengte Duodenum umfassen. Der Ductus choledochus mündete gemeinsam mit dem Wirsungianus, welcher einen den Drüsenring von hinten nach vorn durchziehenden Ast aufnahm.

SANDRAS (Contribution à l'étude de la topographie et de la chirurgie du pancréas, Thèse de Lyon 1897) fand bei einem alten Mann gleichfalls einen vollständigen Ring von Pankreasgewebe um das Duodenum. Angaben über das Verhalten der Ausführgänge macht er nicht.

Weitere Fälle werden beschrieben von BÉCOURT [Recherches sur le pancréas, 1830; zitiert nach SCHIRMER¹], MOYSE [Etude historique et critique sur le pancréas, 1852; zitiert nach SCHIRMER¹] und TACHER [Medical Record, 1893; zitiert nach POIRIER²]. Bei dem letztgenannten Fall wird außer der Verengung des Duodenum über ein unterhalb dieses Darmabschnittes befindliches Nebenpankreas berichtet.

Das vorliegende Präparat entstammt der Leiche eines alten Mannes, dessen Baueingeweide mit Ausnahme eines Bruches (Hernia obturatoria) und des sogleich zu beschreibenden Duodenaldivertikels nichts Besonderes darboten. Auch das Pankreas ist in bezug auf Körper und Schwanz bei äußerer Betrachtung durchaus normal; dagegen umgibt der sogenannte Kopf in Gestalt eines vollständigen Ringes die Pars descendens duodeni, welche an der von Drüsensubstanz überlagerten Partie eine leichte Einschnürung erkennen läßt. Dicht oberhalb dieser

1) M. SCHIRMER, Beitrag zur Geschichte und Anatomie des Pankreas. Inaug.-Diss. Basel, 1893, p. 50.

2) P. POIRIER, Traité d'anatomie humaine, T. 4₃, 1900, p. 818.

verschmächtigten Stelle geht von der konkaven Seite des Duodenum ein Divertikel ab, dessen Länge ungefähr 15 mm bei 6—7 mm größter Breite beträgt; es steht mit seiner Längsachse fast parallel zur Längsachse des Darmes. Eine mikroskopische Untersuchung lehrt, daß seine Wandung nach außen von der gut entwickelten Schleimhaut nur eine, verhältnismäßig dünne Schicht glatter Muskelfasern aufweist, welche der Muscularis mucosae entsprechen dürfte.

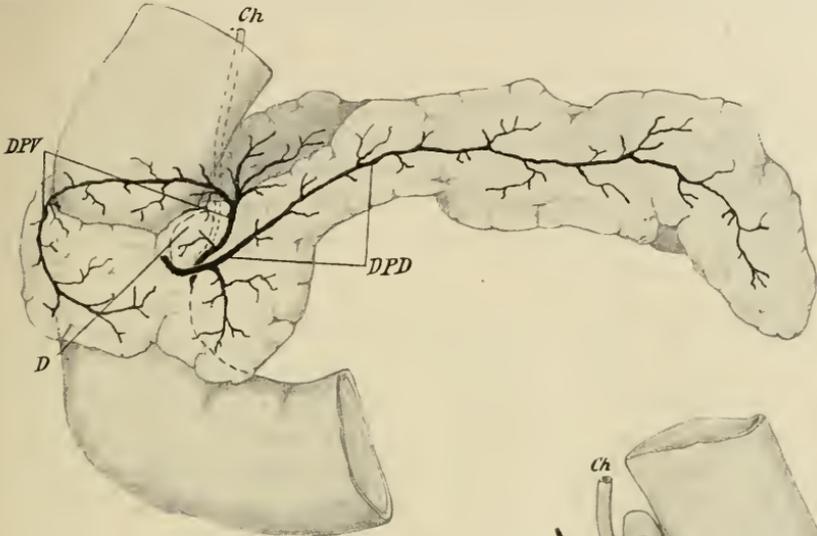


Fig. 1.

Fig. 1. Pars descendens duodeni mit dem Pankreas von vorn. Beide Organe sind durchsichtig gedacht, so daß man die Drüsenausführgänge in ihrem ganzen Verlaufe übersieht. DPD = Ausführgang des dorsalen Pankreas. DPV = Ausführgang des ventralen Pankreas. D = Divertikel des Duodenum. Ch = Ductus choledochus. $\frac{3}{4}$ der nat. Größe.

Fig. 2. Duodenum (Dorsalansicht) mit Divertikel und einmündenden Pankreasgängen. — Der Kreis (DPD) deutet die auf der ventralen (abgewandten) Seite des Darmes gelegene Einmündungsstelle des dorsalen Pankreasganges an. Die übrigen Bezeichnungen wie auf Fig. 1. $\frac{3}{4}$ der nat. Größe.

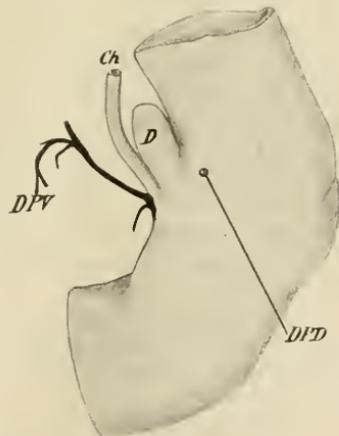


Fig. 2.

Divertikelbildungen am Duodenum sind keine Seltenheit. ROTH¹⁾ veröffentlichte 5 Fälle. SCHIRMER²⁾ beobachtete ihr Auftreten an zwei Präparaten, bei deren einem überdies der Ductus Santorini in der Aussackung mündete. HELLY³⁾ erwähnt einen Fall, bei dem sich

1) M. ROTH, Ueber Divertikelbildungen am Duodenum. VIRCHOWS Archiv f. patholog. Anat. u. Physiol., Bd. 56, 1872.

2) SCHIRMER, 1893, l. c.

3) K. K. HELLY, Beitrag zur Anatomie des Pankreas und seiner Ausführgänge. Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 52, 1898.

oberhalb der beiden Papillen je ein Divertikel aus dem Duodenum ausgestülpt hatte. JACH¹⁾ berichtet unter Benützung der 5 Fälle von ROTH über 3 von GOOD²⁾ veröffentlichte und 3 eigene Beobachtungen; er führt auch die ältere Literatur an. Auch POIRIER³⁾ sah einmal ein solches Präparat.

Die morphologische Deutung, welche diese Divertikel erfahren haben, ist verschieden. JACH⁴⁾ sieht in ihnen Pulsionsdivertikel, während LEWIS und THYNG⁵⁾ die Ansicht vertreten, daß sie vielleicht aus den zuerst von KEIBEL⁶⁾, sowie später von LEWIS und THYNG⁵⁾ beschriebenen embryonalen Darmdivertikeln hervorgehen. Auch HELLY⁷⁾ hält sie für frühembryonalen Ursprunges. POIRIER⁸⁾ erwägt die Möglichkeit, daß es sich um überzählige Pankreasanlagen handeln könnte, welche Vermutung übrigens auch von VÖLKER⁹⁾ und THYNG¹⁰⁾ ausgesprochen wird. — Jedenfalls ist also die Genese und morphologische Bedeutung der Pankreasdivertikel noch nicht ganz klar und verdiente eine weitere Bearbeitung.

Die Präparation der Ausführungsgänge des Pankreas an unserem Präparat deckte folgende interessante Verhältnisse auf: Der Ausführungsgang, welcher Körper und Schwanz der Drüse durchzieht und auch von dem anstoßenden Abschnitt der ventralen Hälfte des ringförmigen Drüsenteiles einen Zufluß erhält — *DPD* auf Fig. 1 und 2 dieser Arbeit — mündet auf der ventralen Seite des Duodenum, etwas oberhalb der Abgangsstelle des vorher erwähnten Divertikels. Ohne jede Verbindung mit ihm durchzieht der zweite Ausführungsgang — *DPV* — den übrigen, größeren Teil des ringförmigen Drüsenabschnittes, indem er in der lateral-ventralen Hälfte des Ringes beginnt und, der Anordnung der Drüsensubstanz folgend, sich dorsal um das Duodenum herumschlingt, um schließlich an dessen medialem (konkavem) Rande

1) E. JACH, Ueber Duodenaldivertikel. Inaug.-Diss. Kiel, 1899.

2) GOOD, Kasuistische Beiträge zur Kenntnis der Divertikelbildung und inneren Inkarzeration des Darmtractus. Inaug.-Diss. 1894 (nach JACH).

3) POIRIER, 1900, l. c.

4) JACH, 1899, l. c.

5) F. T. LEWIS and F. W. THYNG, The regular occurrence of intestinal diverticula in embryos of pig, rabbit and man. American Journ. of Anat., Vol. 7, 1908.

6) F. KEIBEL, Zur Embryologie des Menschen, der Affen und der Halbaffen. Verhandlg. der Anatom. Gesellsch. 19. Versammlung 1905.

7) HELLY, 1898, l. c.

8) POIRIER, 1900, l. c.

9) O. VÖLKER, Beiträge zur Entwicklung des Pankreas bei Amnioten. Arch. f. mikroskop. Anatomie, Bd. 59, 1902.

10) F. W. THYNG, Models of the pancreas of the pig, rabbit, cat and man. Americ. Journ. of Anat., Vol. 7, 1908.

die Darmwand zu durchbrechen. Seine Einmündungsstelle liegt etwas weiter kaudal als diejenige des erstgenannten Ganges *DPD* und unmittelbar neben der Durchtrittsstelle des Ductus choledochus. Von der Innenfläche des Darmes aus betrachtet, münden der Ductus choledochus und der Ausführungsgang *DPV* dicht nebeneinander auf einer gemeinsamen Papille, während der Ausführungsgang *DPD* eine eigene kleinere Papille besitzt. Diese liegt kranial von der Abgangsstelle des Divertikels, während die Papille der beiden gemeinsam mündenden Gänge (Ductus pancreaticus und Ductus choledochus) sich kaudal dazu befindet.

Ein solches Getrenntbleiben der beiden Pankreasgänge ist gleichfalls ziemlich selten. SCHIRMER¹⁾ traf in 8 unter 105 Fällen die beiden Gänge unabhängig voneinander; HELLY²⁾ erwähnt ganz kurz zwei derartige Präparate. CHARPY³⁾ fand einmal vollständige Trennung des Ductus Santorini vom Ductus Wirsungianus, wobei sich der erstere in den Gang des Pankreaskörpers fortsetzte, während der Ductus Wirsungianus als kurzer Kanal nur die untere Hälfte des Kopfes der Drüse durchzog. Ein hierhergehöriger Fall von M. DUVAL wird von POIRIER⁴⁾ ohne nähere Angaben aufgeführt. Schließlich findet sich noch bei BALDWIN⁵⁾ eine kurze Beschreibung eines Falles (unter ca. 100) von mangelnder Anastomose des (stärkeren) Ductus accessorius mit dem an diesem Präparat schwächeren Hauptgang.

Diese seltene Anordnung der Pankreasausführgänge, wie sie unser Präparat zeigt, ist aber von großem Interesse im Hinblick auf die Entwicklungsgeschichte dieses Organs, weil das Fehlen der normalen Anastomose die Persistenz eines sehr frühen embryonalen Zustandes bedeutet, und weil es außerdem in solchen Fällen möglich ist, den Anteil der verschiedenen Pankreasanlagen am Aufbau der definitiven Drüse zu bestimmen.

Da eine zusammenfassende Darstellung der Pankreasentwicklung beim Menschen noch nicht vorliegt, sei es gestattet, hier einige kurze Daten darüber anzuführen.

Nachdem bereits 1879 KOELLIKER⁶⁾ beim Kaninchen die doppelte

1) SCHIRMER, 1893, l. c.

2) HELLY, 1898, l. c.

3) A. CHARPY, Variétés et anomalies des canaux pancréatiques. Journ. de l'Anat., Année 34, 1898 (zit. nach SCHWALBES Jahresbericht).

4) POIRIER, 1900, l. c.

5) W. M. BALDWIN, The ductus pancreaticus accessorius in man. Anat. Record., Vol. 1, 1907.

6) A. KOELLIKER, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, 1879.

Anlage des Pankreas festgestellt hatte, fand PHISALIX¹⁾ das gleiche Verhalten bei einem menschlichen Embryo von 10 mm Länge. Die von diesen beiden Untersuchern als oberes und unteres Pankreas bezeichneten Anlagen entsprechen den nach heutigem Gebrauch als dorsales und ventrales Pankreas unterschiedenen Drüsenanteilen. Was die Zeit der Entwicklung anlangt, so scheint die dorsale Anlage einen kleinen Vorsprung vor der ventralen zu haben. Weder das dorsale noch das ventrale Pankreas zeigt beim Menschen einen paarigen Ursprung, wie dies von vielen anderen Wirbeltieren bekannt ist. Die von einigen Untersuchern [JANKELOWITZ²⁾, HELLY³⁾ und KOLLMANN⁴⁾] gefundenen doppelten Anlagen des ventralen Pankreas sind nach anderen [THYNG⁵⁾, KEIBEL⁶⁾] wohl als Ausnahmestände zu betrachten. Im Gegensatz zu den meisten Säugern mündet normalerweise das dorsale Pankreas beim Menschen zu jeder Zeit der Entwicklung kranial vom Ductus choledochus in das Duodenum; nur unter abnormen Verhältnissen scheint eine umgekehrte Anordnung der beiden Ausführungsgänge vorkommen zu können, so daß dann der Ductus pancreaticus accessorius kaudal von den gewöhnlich gemeinsam mündenden Ductus choledochus und pancreaticus sich ins Duodenum öffnet. In Zusammenhang mit dem Auswachsen des Ductus choledochus und der Entfaltung und Drehung des Magendarmkanals treten die beiden Pankreasanlagen in der zweiten Hälfte des zweiten Fetalmonats [HAMBURGER⁷⁾] untereinander in Verbindung. Auch zwischen den Ausführungsgängen beider Anlagen entsteht eine Anastomose, welche schließlich zu folgender Um- und Ausgestaltung des Gangsystems führt: der definitive Ductus pancreaticus setzt sich zusammen aus dem peripheren Teil des Ausführungsganges des dorsalen Pankreas, aus der Anastomose und aus dem Ausführungsgang des ventralen Pankreas; der zentrale Teil des Ausführungsganges des dorsalen Pankreas bildet den Ductus pancreaticus accessorius.

1) C. PHISALIX, Etude d'un embryon humain de 10 mm. Arch. de Zoolog. expér. et gén., T. 6, Sér. 2, 1888.

2) A. JANKELOWITZ, Ein junger menschlicher Embryo und die Entwicklung des Pankreas bei demselben. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 46, 1895.

3) K. K. HELLY, Zur Pankreasentwicklung der Säugetiere. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 57, 1901.

4) J. KOLLMANN, Handatlas der Entwicklungsgeschichte des Menschen, 1907.

5) F. W. THYNG, 1908, l. c.

6) F. KEIBEL, Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Menschen, Jena 1908.

7) O. HAMBURGER, Zur Entwicklung der Bauchspeicheldrüse des Menschen. Anat. Anz., Bd. 7, 1892.

Da bei dem vorliegenden Präparat beide Ausführungsgänge getrennt durch die Drüse verlaufen und gesondert in das Duodenum einmünden, handelt es sich in diesem Falle um ein Stehenbleiben auf sehr früher Entwicklungsstufe, welche unter normalen Verhältnissen schon vor Ablauf des zweiten Fetalmonats vom Embryo durchlaufen wird. Zum Vergleiche möchte ich hier auf eine Abbildung von THYNG, Fig. 6 auf p. 499 seiner Arbeit hinweisen, welche eine treffliche Ergänzung zu meinem Präparat bildet. Die Abbildung zeigt bei einem menschlichen Embryo von 13,6 mm Länge die beiden Pankreasanlagen in Verbindung mit dem Darm von der dorsalen Seite; die Verbindungsstellen der beiden Drüsenausstülpungen mit dem Darm lassen eine auffallende Uebereinstimmung mit den Verhältnissen unseres Präparates erkennen, wie sie auf Fig. 2 dieser Arbeit dargestellt sind.

Durch Verfolgung der Ausführungsgänge ist es aber auch möglich geworden, sich — wenigstens für den vorliegenden Fall — eine Vorstellung von dem Zustandekommen dieser Formanomalie des Pankreas zu bilden. THYNG¹⁾ vermutet auf Grund einer Anomalie, die er bei einem 12 mm langen Schweineembryo beobachtete, daß eine solche abnorme Anordnung des Pankreasgewebes in sehr früher Embryonalzeit zustande komme, und zwar dadurch, daß das ventrale Pankreas sowohl rechts als links vom Darne dorsalwärts wachse. Wie die Anordnung der Ausführungsgänge an unserem Präparat zeigt, ist diese Auffassung wenigstens nicht immer zutreffend. Es ist vielmehr die fragliche Anomalie in unserem Falle sicher dadurch entstanden, daß die ventrale Pankreasanlage von ihrer Abgangsstelle vom Darm aus halbringförmig das Duodenum umzieht, bis sie mit dem kleinen Processus uncinatus des Pankreaskopfes zusammentrifft, mit dem sie gemeinsam den ventralen Teil des Drüsensubstanzringes um das Duodenum bildet. — Anderweitige Erklärungsversuche dieser Bildungsanomalie sind, soviel mir bekannt, nicht gemacht worden.

Schwerer verständlich als die formale scheint mir die kausale Genese dieser Bildungsanomalie zu sein. Auch das, was ich darüber äußern möchte, ist lediglich als Vermutung zu betrachten.

Vielleicht tritt eine derartige Formabweichung dann auf, wenn die beiden Pankreasanlagen (dorsale und ventrale) zur Verschmelzung gelangen, ehe die normalerweise erfolgende Drehung des Magendarmkanales vor sich gegangen ist. Durch die auf diese Weise frühzeitig zustande gekommene Befestigung ihres linken Endes würde aber die ventrale Anlage gehindert werden, die normale Drehung des Darmes mitzumachen, und, da sie durch ihren Ausführungsgang mit der späteren dorsalen

1) F. W. THYNG, 1908, l. c., p. 493.

Fläche des Duodenum verbunden ist, sich zu einem bandartigen Streifen ausziehen müssen, unter dem hinweg der Darm sich in der ihm zukommenden Weise um seine Achse dreht. Die unmittelbare Ursache der abnormen Verwachsung beider Anlagen könnte entweder in einer ungewöhnlichen Größe des ventralen Pankreas gegeben sein oder darauf beruhen, daß die Drehung des Darmes sich verzögert hat, ein Vorgang, der ja auch bei der Entwicklung anderer Organe schon längst beobachtet worden ist.

Das Verhalten der Ausführgänge beider Anlagen brauchte von diesem Prozeß zunächst gar nicht weiter beeinflußt zu werden. Ob überhaupt irgendein Zusammenhang zwischen der ungewöhnlichen Form des Pankreas und der Ausgestaltung seiner Ausführgänge besteht, ist nach dem bisher vorliegenden dürftigen Material und der wenig eingehenden Behandlung, die es zum Teil erfahren hat, nicht ohne weiteres zu sagen; notwendig scheint er jedenfalls nicht zu sein. An den genauer beschriebenen Präparaten von ECKER und GENERSICH (vergleiche das am Anfang dieser Arbeit Gesagte) wird der Ausführgang des ringförmigen Drüsenabschnittes als ein Ast des gemeinsamen, in der Einzahl vorhandenen Ganges dargestellt, welcher durch seine mit dem Ductus choledochus zusammen erfolgende Mündung sich als Ausführgang der ventralen Pankreasanlage dokumentiert. Hierzu ist aber zu bemerken, daß die Anschauungen über das Verhalten des Gangsystems dieser Drüse früher wesentlich andere waren als heutzutage, so daß es wohl denkbar wäre, daß ein zweiter, schwächerer Ausführgang in dem einen oder anderen Falle übersehen worden sei. Falls ein solches Uebersehen nicht anzunehmen ist, müßte es sich nach der gemeinsam mit dem Ductus choledochus erfolgenden Einmündung ins Duodenum um eine Rückbildung des zentralen Teiles des dorsalen Ausführganges handeln. Jedenfalls ist es aber an den beiden vorgenannten Präparaten zur Ausbildung der Anastomose zwischen den Gängen des dorsalen und ventralen Pankreas gekommen, während in unserem Falle die beiden Ausführwege getrennt blieben.

Künftige Untersuchungen über ringförmige Pankreasbildungen werden sich in erster Linie mit dem Verhalten der Ausführgänge zu beschäftigen haben, um durch genaue Verfolgung derselben die Zugehörigkeit der verschiedenen Drüsenabschnitte zu bestimmen und damit den Weg aufzudecken, auf dem im einzelnen Falle diese seltene und merkwürdige Form des Organes zustande gekommen ist. Im Besitz ausführlicherer Angaben wird es dann wohl auch möglich sein, Bestimmteres über die Genese dieser Mißbildung zu äußern.

Nachdruck verboten.

Modelle zur Entwicklung des menschlichen Gesichtes.

VON KARL PETER.

Mit 13 Abbildungen.

Die nach ECKERS Angaben von ZIEGLER angefertigten 4 Modelle, die Entwicklung der äußeren Form des Gesichtes beim Menschen darstellend, sind lange Zeit ein schätzenswertes Hilfsmittel für den embryologischen Unterricht gewesen. ECKERS Abbildungen sind aber ein halbes Jahrhundert alt, und angesichts der enormen Fortschritte, die in den letzten Jahrzehnten die Entwicklungsgeschichte erfahren hat, konnte es nicht ausbleiben, daß diese Modelle den heutigen Ansprüchen nicht mehr genügen. ZIEGLER fertigte sie auch nur noch auf besonderes Verlangen an.

Daher habe ich es unternommen, eine Reihe von Plattenmodellen von Köpfen menschlicher Embryonen herzustellen, die diesem Mangel abhelfen sollten. Welchen Wert derartige plastische Wiedergaben für den Unterricht haben, das braucht hier wohl nicht ausgeführt zu werden. Wenn sie auch in ihrer starren Festigkeit nicht immer ästhetisch wirken, so sind sie doch durch keine noch so zarte Zeichnung zu ersetzen, da sie von allen Seiten betrachtet werden können und ein körperliches Bild geben.

Eine Hauptschwierigkeit bei der Ausführung meines Planes war die Beschaffung eines geeigneten Materials. Gut erhaltene junge menschliche Embryonen sind ja berühmte Individuen, die eine vielseitige Bearbeitung erfahren. Doch begegnete ich bei meiner Bitte um Ueberlassung der Embryonen allerseits dem liebenswürdigsten Entgegenkommen. Die Modelle 1, 4 und 5 sind nach Serien gefertigt, die dem Anatomisch-biologischen Institut in Berlin (Geheimrat HERTWIG) gehören. Die Serie zu Modell 2 verdanke ich Herrn Prof. KALLIUS, die zu No. 3 Herrn Prof. HAMMAR, Upsala. Allen diesen Herren erlaube ich mir auch hier für ihre freundliche Bereitwilligkeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Die Herstellung der Modelle erfolgte in der üblichen Weise; war die Serie nicht mit Richtzeichen versehen, so gestatteten doch die

Photographien der Embryonen ein ganz exaktes Aufeinanderpassen der Wachsplatten. Die einzige Korrektur, die die Originalmodelle erfuhren, bestand nur in einer Aenderung der Scheitel- und Hinterkopfgegend. Die Decke des 4. Ventrikels war bei den älteren Embryonen eingesunken und mußte „ausgebeult“ werden. Doch geschah dies stets unter der Kontrolle von Abbildungen und Photographien der modellierten oder gleich alter Embryonen, bei denen diese erst während der Einbettung eintretende Entstellung noch nicht vorhanden war. Nur das Modell 5 des ältesten Embryo erfuhr auch im Gesicht geringe Verbesserungen; derselbe war stärker geschrumpft, und daher bedurfte auch die Stirngegend leichter Korrektur.

Zu den Modellen wurden fünf Stadien ausgewählt, die wohl genügen, um die Bildung des Gesichtes zu illustrieren. Eine Beschränkung war geboten, um die Reihe nicht allzu lang zu machen, und so wurde ein 6. Zwischenstadium noch ausgeschaltet, da es nur geringe Fortschritte gegen eines der reproduzierten aufwies. Allerdings geben die Modelle keine vollständige Reihe für die Entwicklung einzelner Organe, wie Zunge, Kehlkopf, Nase, dafür liegen die einzelnen Stadien doch zu weit auseinander. Doch wird dies auch nicht beabsichtigt; Spezialmodelle werden uns später über den vollständigen Entwicklungsgang dieser Gebilde belehren.

Die Modelle sind auf einer Säule befestigt, die auf einem runden Brett eingeschraubt ist; auf diesem befindet sich eine kurze Orientierung über Größe und Entwicklungsgrad des Embryo. Die Montierung ist so getroffen worden, daß das Gesicht dem Beschauer zugekehrt ist. An allen Modellen kann Unterkiefer und vordere Halsgegend abgenommen werden, so daß auch das Innere von Mund und Schlund besichtigt werden kann. Zu Modell 4 ist noch ein Teilmodell angefertigt worden, das das Lumen des Nasensackes zeigt. Die Schnittflächen sind ohne Details gelassen, um nicht durch eine zu reiche Bemalung den Blick von der Hauptsache, der äußeren Form, abzuziehen und verwirrend zu wirken.

Die Vergrößerung der einzelnen Embryonen wurde verschieden hoch genommen, so daß sich die Modelle nicht allzu sehr in ihrer Größe unterscheiden. Eine gleichmäßige Vergrößerung, die auch die Volumzunahme des Kopfes illustriert hätte, verbot sich durch den Zweck der Modelle. Entweder wären die jüngsten Modelle zu klein und undemonstrabel, oder die älteren zu unförmlich und unhandlich geworden. Fig. 2, auf der die Modelle im richtigen Größenverhältnis dargestellt sind, hilft diesem Mangel ab und gibt das Größenwachstum des Kopfes an. Modell 1 ist in 60-facher Vergrößerung, 2 in 50-facher,

3 in 35-facher, 4 in 30-facher und 5 in 20-facher Vergrößerung angefertigt worden.

Die Modelle stimmen gut mit Abbildungen überein, die von Embryonen gleichen Alters genommen sind. Allerdings sehen sie einfacher aus als diese; ich habe schon öfters hervorgehoben, daß sich manches, was im Lupenbild als Relief erscheint, im Schnitt als Verdickung unter der durchsichtigen Epidermis entpuppt. So scheinen Gebilde durch die Haut hindurch, die Erhöhungen und Vertiefungen vortäuschen. Besonders auffallend ist dies bei den vorderen Ohrhöckern, die in jedem Lupenbild hervortreten, die ich aber an keinem Modell deutlich finden kann; dieselbe Beobachtung hatte HAMMAR gemacht. Das Modell gibt also die Oberflächengestaltung treuer wieder als eine direkt nach dem Objekt gefertigte Abbildung.

Eine genaue Beschreibung der Modelle füge ich hier bei. Ich halte sie für notwendig, damit sich auch der Student an diesen schwierigen Objekten gut orientieren kann; sie wird jedem Exemplar der Serie beigegeben ¹⁾.

Auch eine ausführliche bildliche Wiedergabe der Modelle findet in der Beschreibung Platz. Natürlich soll und kann sie die Modelle selbst nicht ersetzen. Eine Skizze gibt das Gesamtbild jedes Embryo, von dem der Kopf modelliert wurde, oder, wenn eine solche Abbildung nicht vorhanden war, eines ähnlichen Embryo. Dann ist jedes Modell von der Seite und von vorn vor und nach Abnahme des Teilstückes dargestellt worden.

1) In der Beschreibung behalte ich die eingebürgerten Ausdrücke „Oberkieferfortsatz“ und „Unterkieferfortsatz“ bei, obgleich POHLMANN sie neuerdings nicht anerkennt und neue für sie einführt. Seine Bezeichnungen „Lippenwangenwulst“ und „Unterlippenwulst“ erscheinen mir unnötig, die letztere sogar falsch. POHLMANN verwirft die gebräuchlichen Namen und hält es „für richtiger, die Skulptur des embryonalen Gesichtes, statt auf die tiefer liegenden Knochen, auf die Oberfläche, d. h. die fertige Physiognomie, zu beziehen und die Bezeichnungen von den Regionen des Gesichtes zu nehmen, die sich aus den Hügelu entwickeln“. Nun versteht doch wohl niemand unter „Kiefer“ nur ihre knöcherne Grundlage; auch entsteht aus dem „Unterlippenwulst“ nicht allein die Unterlippe, so daß sich die Ungenauigkeit des neuen Namens klar ergibt. „Der Ausdruck ‚Wulst‘“, fährt POHLMANN fort, „ist vorzuziehen, weil es sich nicht um wirkliche ‚Fortsätze‘ . . ., sondern um ganz leise Modellierungen der Kopffläche handelt.“ Auch das ist nicht richtig, denn einmal sind diese Wülste recht stark vorspringende Gebilde, und dann kann man doch auch kleinen und schwachen Vorsprüngen die Bezeichnung Fortsatz geben.

Ich sehe also, wie gesagt, keinen Grund ein, die alten Namen „Oberkieferfortsatz“ und „Unterkieferfortsatz“ fallen zu lassen.

Die Liste der modellierten Embryonen ist folgende:

- Modell 1. Embryo No. 137, G 31, Sammlung des Anatomisch-biologischen Instituts zu Berlin.
KEIBEL und ELZE, Normentafel, Tabelle 14, Fig. VIII.
Nackensteißlänge 4,9 mm, Steißscheitellänge 4,7 mm.
Mutmaßliches Alter 26 Tage (4. Woche).
- Modell 2. Embryo G—d, Sammlung von Prof. KALLIUS.
KEIBEL und ELZE, Normentafel, Tabelle 25, Fig. XII.
Nackensteißlänge 6 mm.
Alter Ende 4., Anfang 5. Woche.
- Modell 3. Sammlung des Anatomischen Instituts zu Upsala, Geschenk von Dr. SEEGERBERG.
KEIBEL und ELZE, Normentafel, Tabelle 49, Fig. 30.
Größte Länge 10,3 mm.
Mutmaßliches Alter 30—31 Tage.
- Modell 4. Embryo No. 67, G 1, Sammlung des Anatomisch-biologischen Instituts zu Berlin.
KEIBEL und ELZE, Normentafel, Tabelle 59.
Größte Länge etwa 15 mm.
Mutmaßliches Alter 37—38 Tage.
- Modell 5. Embryo G 33, Sammlung des Anatomisch-biologischen Instituts zu Berlin.
Größte Länge 28 mm.
Mutmaßliches Alter 60 Tage.



Fig. 1 a.



Fig. 1 b.



Fig. 1c.



Fig. 1d.



Fig. 1f.



Fig. 1e.

Fig. 1. Modell.1—5 und Teilmodell 4 a, in nicht ganz $\frac{1}{4}$ Größe dargestellt.



Fig. 2 a.



Fig. 2 b.



Fig. 2 c.



Fig. 2 d.

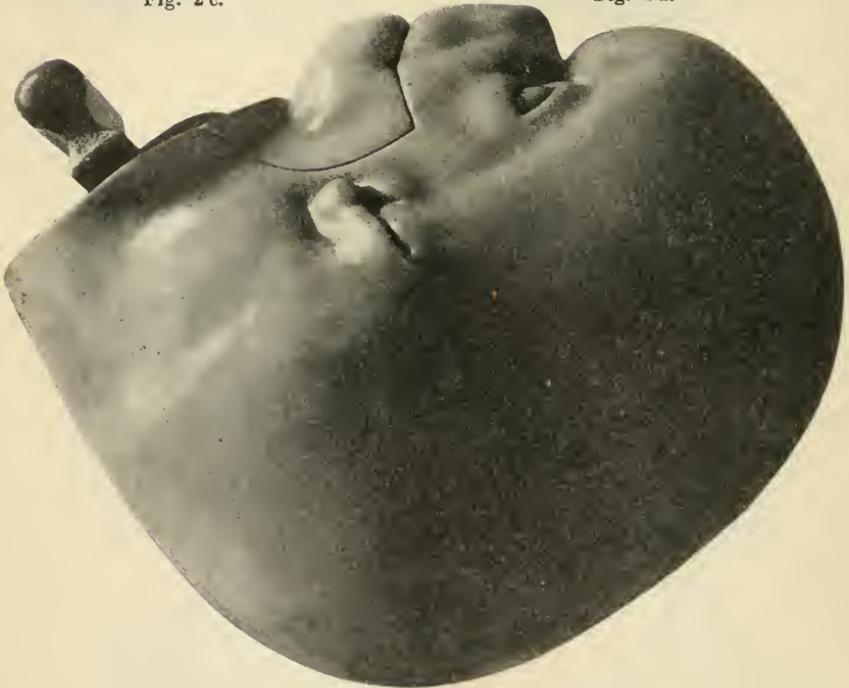
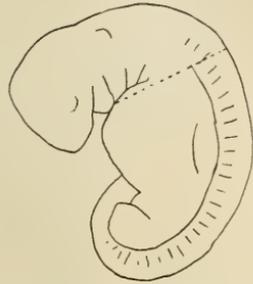


Fig. 2 e.

Fig. 2. Die 5 Modelle, im richtigen Größenverhältnis zueinander photographiert, so daß jeder Embryo $7\frac{1}{2}$ mal vergrößert ist. Diese Figur zeigt gut die Massenzunahme des embryonalen Kopfes.

Modell 1 (Fig. 3 und 4).

Der Embryo, nach dem dieses erste Modell hergestellt wurde, gehört dem anatomisch-biologischen Institut zu Berlin und ist mit G 31 bezeichnet. In der Normentafel von KEIBEL und ELZE ist er in Fig. VIII¹⁾ abgebildet und in Tabelle 14 eingetragen worden. Seine Nackensteißlänge beträgt 4,9 mm, die Scheitelsteißlänge 4,7 mm. Das Alter wird auf 26 Tage (4. Woche) geschätzt. Fig. 3 gibt eine Skizze des Embryo nach Figur VIII der Normentafel, die punktierte Linie trennt den modellierten Teil ab.



Das Modell ist in 60-facher Vergrößerung angefertigt worden und in der Reproduktion auf etwas mehr als die Hälfte verkleinert. Fig. 4a zeigt es von der Seite, Fig. 4b von vorn, 4c ebenso nach Wegnahme des Teilstückes 4d.

Fig. 3. Umrißskizze des Embryo G 31, nach Normentafel Fig. VIII. $7\frac{1}{2}$ mal vergrößert. Die punktierte Linie trennt den modellierten Teil ab.

Die Seitenansicht Fig. 4a zeigt, daß der Embryo eine starke Nackenbeugung besitzt, die allerdings nicht spitz, sondern gerundet ist, und im Verein mit der Scheitelbeuge bewirkt, daß der Kopf der Herzwölbung eng aufliegt. Diese ist nicht modelliert worden, um den Kopf nicht zu verdecken. Auffallend ist die bedeutende Entfaltung der Schlundbogengegend, während die Gehirnregion noch schwach entwickelt ist.

Die Modellierung ist, wenn man vorerst von der Schlundbogengegend absieht, ziemlich schwach. Einzelne Teile des Gehirns lassen sich noch nicht äußerlich abgrenzen. Nur das Mittelhirn ist durch eine flache Einsenkung von der Augenwölbung und dem Hügel, unter dem das Trigeminalganglion liegt (*V*), getrennt. Ueber dem zweiten Schlundbogen sieht man im dorsalen Teil einer flachen Hervorwölbung (*O*), unter der sich die Gehörblase befindet, eine kleine stichförmige Grube: hier hat sich die Ohrblase abgeschnürt. Am kaudalen Ende des Modells treten die Furchen zwischen den ersten Ursegmenten hervor.

Die Kopfspitze ist, von der Seite gesehen, sehr schmal. Von vorn her (Fig. 4b) erscheint sie breiter und trägt in der Mitte eine flache

1) Der Embryo G 31 ist auch unter KEIBELS Leitung von INGALLS modelliert und beschrieben worden. Ein Vergleich der beiden Modelle zeigt ihre vollständige Uebereinstimmung. Wir haben nach den Schnitten noch die Anlage von Linse und Riechfeld mit eingetragen und die kleine Grube an der Verschlussstelle der Ohrblase angegeben.

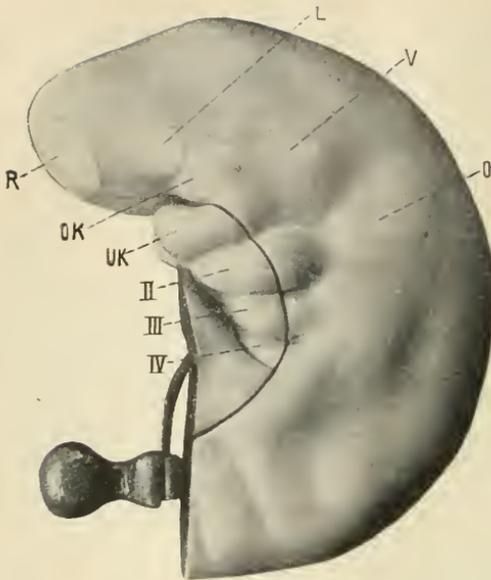


Fig. 4 a.



Fig. 4 b.

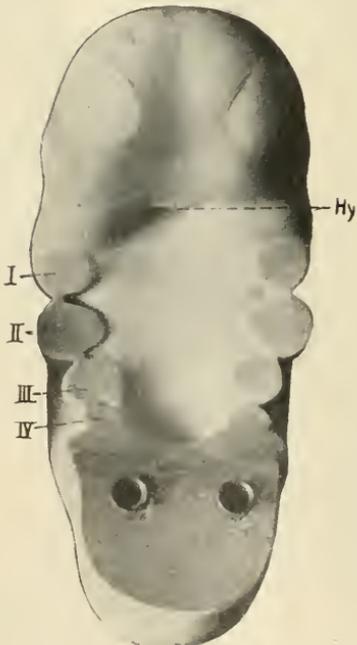


Fig. 4 c.

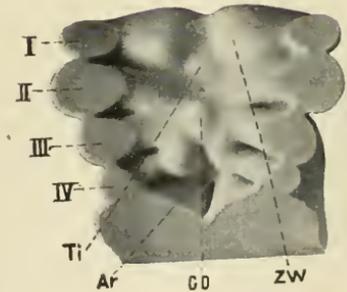


Fig. 4 d.

Fig. 4. Modell 1 in Ansicht von der linken Seite (a) und von vorn vor (b) und nach (c) Wegnahme des Teilstückes d. Halbe Größe, bei der Reproduktion auf $\frac{7}{8}$, d auf $\frac{9}{10}$ verkleinert.

I—IV 1.—4. Schlundbogen, V Hügel über dem Trigeminalganglion. Ar Arytänoidwülste. Co Copula. Hy Hypophysentasche. L Linsenanlage. O Hügel über der Ohrblase. OK Oberkieferfortsatz. R Riechfeld. Ti Tuberculum impar. UK Unterkieferfortsatz. ZW seitliche Zungenwülste.

Rinne, die sich nach der Mundbucht zu allmählich verliert. Die geringe Linksdrehung des Kopfes fällt nach Wegnahme des Herzens nicht mehr auf. Zu beiden Seiten der Kopfspitze liegen die Riechfelder (*R*), durch einen breiten Zwischenraum voneinander getrennt. Eine Einsenkung zur Riechgrube existiert noch nicht; die Felder sind konvex und markieren sich nur durch hohes Epithel, das nach der Mundbucht zu noch nicht scharf von dem indifferenten abgegrenzt ist. Etwas weiter nach hinten liegen die ringsum noch nicht scharf begrenzten Linsenanlagen (*L*), ebenfalls erst aus nicht eingesenktem, hohem Epithel gebildet.

Reicher gegliedert ist die Gegend der Schlundbogen. Von vorn erkennt man die breite Mundbucht, die ventral von den gewaltigen Kieferbogen (*UK*) abgeschlossen wird. In der Mittellinie sind diese noch durch eine tiefe Furche voneinander getrennt; ventral sehr breit, nehmen sie dorsal an Breite allmählich ab. Seitlich reichen sie ziemlich weit hinauf; nach vorn zu ist als schwache, bis zur Linsenanlage reichende Erhöhung der Oberkieferfortsatz (*OK*) angelegt, der sich dem Unterkieferfortsatz eng anschmiegt und so die Mundbucht in der Seitenansicht stark einengt. Dorsal ist der Unterkieferbogen nicht scharf begrenzt und geht in eine buckelige Erhöhung (*V*) über, die die Lage des Trigeminusganglions andeutet.

Hinter dem Kieferbogen folgt der Hyoidbogen (*II*), ebenfalls kräftig ausladend und dorsal weiter reichend als sein Vorgänger, hier gegen die Erhebung der Ohrblase scharf begrenzt endend. Zwischen die beiden Bogen schiebt sich noch die Herzwölbung vor, so daß sie in der Mitte nicht in Berührung kommen.

Dasselbe gilt natürlich in verstärktem Maße von den beiden letzten Schlundbogen (*III* und *IV*), die zwar noch gut ausgebildet, aber doch kürzer und schmaler als die beiden ersten sind. Der vierte ist schwächer als der dritte und gegen die Herzwölbung durch eine tiefe Furche abgeschnitten, auch schon etwas in die Tiefe verlagert, doch kann von einem eigentlichen Sinus cervicalis noch keine Rede sein.

Alle die den inneren Schlundtaschen außen entsprechenden Rinnen enden dorsal verbreitert; an Länge nehmen sie wie die Bogen von oral nach aboral ab.

Nach Wegnahme des die Schlundbogen umfassenden Teilstückes (Fig. 4c) blickt man auf die dorsale Rachenwand. Eine noch flache, querstehende Grube zwischen den Oberkieferfortsätzen stellt die Anlage der RATHKESchen Tasche (*Hj*) vor. Von vorn her schiebt sich ein flacher runder Höcker, durch den Trichter des Gehirns vorgebuchtet, in die Einsenkung vor, die dadurch bogenförmig, nach hinten

konvex erscheint. Die Querschnitte der Schlundbogen und zwischen ihnen die dünnen Verschlussmembranen sind am Modell deutlich zu erkennen. Die ersten Schlundtaschen dringen dorsal noch weiter vor.

Sehr zierlich ist das Relief der Innenseite des Teilstückes selbst (Fig. 4d). Der Boden der Schlundhöhle zeigt uns die vier Schlundbogen mit den entsprechenden Taschen hinter ihnen, schmal und tief die Bogen scharf begrenzend. Die Kieferbogen springen stark vor und nähern sich bis auf die schon erwähnte Furche. Nach hinten zu bilden sie vorspringend die noch nicht scharf abgegrenzten, seitlichen Zungenwülste (*ZW*). Diese fassen einen Höcker zwischen sich, das Tuberculum impar (*Ti*), hinter dem eine kleine Grube die Stelle der Schilddrüsenanlage angibt, diese schon hinter den nur seitlich etwas tieferen, ersten Schlundtaschen im Bereich der zweiten Schlundbogen.

Während der Boden des Schlundes median in der Gegend der zweiten Bogen eingesenkt ist, erhebt er sich zwischen dem 3. Paar zu einem kleinen Höcker. Weiter kaudal entwickelt sich aber in der Mittellinie eine scharf einschneidende Rinne. Diese scheidet zwei längslaufende, etwas asymmetrische Wülste voneinander, das Gebiet der späteren Copula (*Co*). Seitlich von den Wülsten liegen die 3. und 4. Schlundtasche, die dritte nach der Mitte zu scharf abgeschnitten, die vierte in eine flache Furche hinter den eben genannten Wülsten auslaufend.

Hat sich die Schlundgegend bis zur 4. Tasche ganz allmählich seitlich verengt, so verschmälert sie sich hinter dieser ganz plötzlich, und das Darmlumen erscheint nur mehr als schmaler, längsgestellter Spalt, der sich in der Tiefe verliert. Die ziemlich hohen Wülste, die sich zwischen den 4. Schlundtaschen und dem Darmrohr erstrecken, bilden die Arynoidwülste (*Ar*).

Modell 2.

Das zweite Modell ist nach einem Embryo der Sammlung von Herrn Prof. KALLIUS angefertigt (Embryo G—d). In der Normentafel von KEIBEL und ELZE ist er unter Tabelle 25 angeführt und in Fig. XII wiedergegeben. Nach letzterer ist die Umrißzeichnung Fig. 5 hergestellt worden. Die Nackensteißlänge beträgt nach Photographie 6 mm. Alter: Ende 4., Anfang 5. Woche.

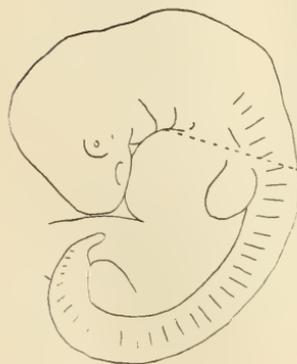


Fig. 5. Umrißskizze des Embryo G—d, nach Normentafel Fig. XII, $7\frac{1}{2}$ mal vergrößert. Die punktierte Linie trennt den modellierten Teil ab.

Das Modell ist bei 50-facher Vergrößerung aufgebaut worden; die Abbildungen Fig. 6a—d zeigen es in etwas weniger als halber Größe.

Die Hauptveränderung gegen das erste Modell, die am Kopfe Platz gegriffen hat, ist die enorme Zunahme des Gehirns, wodurch die Schlundbogengegend an Masse zurücktritt und im Verein mit den Umbildungen der Sinnesorgane ein reicheres Relief geschaffen wird.

Der Rückenkontur zeigt nicht mehr die gleichmäßige Rundung, wie sie von dem 1. Embryo beschrieben wurde; die Scheitelbeuge, die Nacken- und auch die Rückenbeuge sind sehr deutlich ausgeprägt, so daß die Konturlinie an diesen scharf umknickt. Das hängt mit der Weiterbildung des Gehirns zusammen.

Das Gehirn hat, wie gesagt, bedeutend an Volumen und Differenzierung zugenommen, und läßt seine einzelnen Abschnitte besser erkennen. Das Vorderhirnbläschen (*VH*) ist in dorsoventraler Richtung (die Hirnachse gestreckt gedacht) höher geworden, die Hemisphären sind aber noch nicht deutlich voneinander geschieden. Das Zwischenhirn prägt sich noch nicht im Kontur aus, dagegen birgt sich das Mittelhirn (*MH*) unter dem scharfen Scheitelhöcker. Das Nachhirn vor dem 4. Ventrikel buchtet ebenfalls eine Erhöhung vor, dann folgt der Nackenhöcker.

Weiter kaudal treten die Ursegmente, durch flache seichte Furchen geschieden, hervor.

Der Vorderkopf ist noch ziemlich spitz ausgezogen und ruht auf der nicht dargestellten Herzwölbung. Seitlich traten an ihm, schon etwas von der Spitze abgerückt, die flachen Riechgruben (*R*) hervor. Lateral, nach dem Ohre zu, hat sich an ihnen eine schmale Leiste ausgebildet, welche das Sinnesepithel in die Tiefe verlagert, medial dagegen zieht sich dasselbe, nach der Mundbucht zu noch nicht scharf begrenzt, auf Erhabenheiten herauf, die durch eine seichte mittlere Einbuchtung getrennt werden.

Weiter nach hinten erscheint eine flache rundliche Erhebung, unter der sich die Augenblasen (*A*) befinden, mit einer Delle in der Mitte: hier steht das sich abschnürende Linsenbläschen mit dem Epithel der Haut noch in Zusammenhang.

Von den Schlundbogen haben die ersten beiden an Bedeutung gewonnen, während die zwei letzten zurücktreten. Die Unterkieferfortsätze (*UK*) haben sich ventral vereinigt, nur noch von ihrem vorderen Rande zieht eine mittlere Furche ins Innere der Mundbucht. Seitlich laden sie gewaltig aus und gliedern nach vorn einen halbkugelig vorspringenden Oberkieferfortsatz (*OK*) ab, der durch eine tiefe Furche von der seitlichen Umwallung des Riechgrübchens, durch

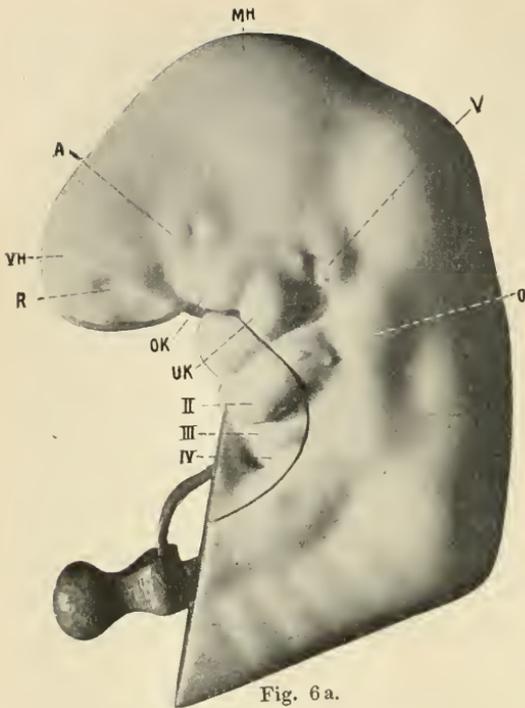


Fig. 6 a.

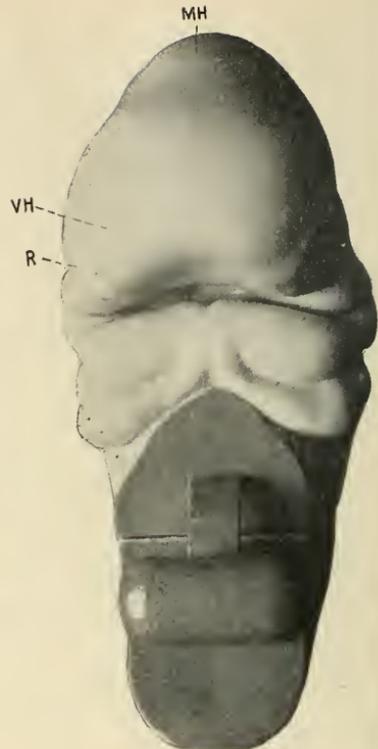


Fig. 6 b.



Fig. 6 c.

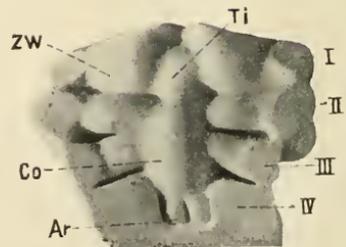


Fig. 6 d.

Fig. 6. Modell 2 von der linken Seite (a), von vorn vor (b) und nach (c) Abnahme des Teilstückes d. Halbe Größe, bei der Reproduktion a auf $\frac{3}{4}$, b und c auf $\frac{7}{8}$, d auf $\frac{9}{10}$ verkleinert. A Auge. MH Mittelhirn. VH Vorderhirn. Uebrige Bezeichnungen wie in Fig. 4.

eine flachere von der Augenerhöhung getrennt ist. Durch eine quere Einziehung zerfällt der Unterkieferbogen selbst in zwei Abschnitte; der ventrale begrenzt die Mundbucht von ventral, der dorsale ähnelt dem Oberkieferfortsatz. Eine zweite seichte Rinne trennt ein letztes dorsales kleines Feld ab, über dem dorsal der Trigeminusganglionhügel (*V*) liegt. Auf der Spitze des eben genannten Buckels und kaudal davon in der Furche zwischen diesem und der Quintushervorragung befinden sich zwei kleine Exkreszenzen; unter dem nicht verdickten Epithel liegen kleine Zellklumpen, die das Epithel vorbuchten, aber keinerlei Verbindungen mit einem Ganglion erkennen lassen.

Auch der zweite, der Hyoidbogen (*II*), ist kräftig entwickelt, ventral stoßen die beiden Bogen fast aneinander und schicken sagittal laufende Wülste auf den Unterkieferbogen hinauf. Von der Seite gesehen, sind sie dorsal gut gegen die Erhöhung, die die Gehörblase (*O*) birgt, abgegrenzt. Eine quere Furche trennt einen kleineren ventralen Buckel von einer größeren dorsalen Partie ab. Letztere zeigt drei Höckerchen, die schräg zur Längsachse des Bogens liegen: der erste ventral-oral nach der ersten Schlundrinne zu, der zweite, der eine langgestreckte Leiste bildet, in der Mitte, und der letzte dorsal-kaudal. Dem ersten entspricht eine starke Verdickung des Epithels, den beiden anderen eine Verdickung und Vorbauchung des Epithels ohne Beziehungen zu Nerven, und ohne Beteiligung des darunter gelegenen Gewebes¹⁾.

Die 1. Schlundfurche zwischen diesen beiden ersten Bogen beginnt weit ventral, nicht allzu entfernt von der Mittellinie, und zieht sich in ziemlich gleicher Tiefe in sanftem Schwunge auf die Seite herauf, um dorsal mit verbreiterter Vertiefung plötzlich zu enden.

Der 3. und noch mehr der 4. Schlundbogen (*III*, *IV*) treten an Masse bedeutend gegen ihre Vorgänger zurück. Sie sind in dorso-ventraler Richtung kleiner geworden, ragen seitlich nicht weit vor und werden von der Retrobranchialleiste in die Tiefe verlagert, so daß man schon von einem Sinus cervicalis sprechen darf. Der 3. Bogen zeigt in seinem dorsalen Teil eine seichte, von der 2. Schlundfurche beginnende Rinne, die einen Teil von ihm abtrennt.

1) Die kleinen Protuberanzen an den 1. Schlundbogen entsprechen den „Epithelperlen“, die RABL (1902) am 2. Schlundbogen seines unserem Modell ganz ähnlichen Embryo (in Fig. 6—10 abgebildet) zeichnet. Vielleicht handelt es sich um etwas Ähnliches wie die Warzen, die KALLIUS (1905) auf der 1. rechten, äußeren Schlundtasche bei jungen Entenembryonen fand. Allerdings liegen diese eben im Bereich der Schlundfurchen, unsere in dem der Schlundbogen. Ihre Bedeutung bleibt noch zu ermitteln.

Die 2. Schlundfurche ist scharf, die 3. seicht. Hinter dem 4. Bogen befindet sich eine tiefe Spalte, deren Grund verbreitert ist.

Nach Wegnahme des Teilstückes fällt besonders die tiefe quere Spalte des Hypophyseneingangs (*Hy*) ins Auge. Seitlich von ihm sind die Oberkieferfortsätze gut abgegrenzt. Das Gebiet zwischen den Riechgrübchen ist seicht eingeschnitten. Die Schlundbogen verstreichen gegen die Rückwand des Rachens. Von den Schlundfurchen ist nur die erste stark vertieft zur Anlage der Ohrtrumpete.

Auch hier ist die ventrale Rachenwand, die das Teilstück selbst zeigt (Fig. 6d), komplizierter gestaltet. Von den Unterkieferbogen grenzen sich deutlicher die seitlichen Zungenwülste (*ZW*) ab, die ein gut ausgebildetes Tuberculum impar (*Ti*) zwischen sich fassen. Die 1. Schlundtasche ist seicht, tiefer sind die folgenden, so daß der 2.—4. Schlundbogen scharf begrenzt sich in den Rachenraum vorwulsten. In der Mitte erhebt sich zwischen letzteren ein sagittal gestellter Wulst, die Copula (*Co*). Sie endet hinter den 4. Schlundbogen.

Die Schlundfurchen 1—3 sind fast quergestellt; die 3. weicht seitlich etwas nach aboral ab. Die 4. dagegen steht völlig sagittal, so daß der 4. Schlundbogen im Querschnitt keilförmig ist. So stehen auch die 6. Bogen, den spaltförmigen Kehlkopfeingang begrenzend, sagittal, und sind schon als Arytänoidwülste (*Ar*) zu bezeichnen.

Modell 3.

Der dritte Embryo (Geschenk von Dr. SEEGBERG) gehört der Sammlung des anatomischen Instituts zu Upsala, und figuriert in der Normentafel in Tabelle 49, Textfigur 30. Fig. 7 zeigt in Umrißskizze seinen Entwicklungsgrad. Größte Länge 10,3 mm. Mutmaßliches Alter 30—31 Tage. Die Vergrößerung des Modells ist 35-fach.



Fig. 7. Umrißskizze des Embryo von Modell 3, nach Normentafel Fig. 30. $3\frac{2}{3}$ -mal vergrößert. Die punktierte Linie gibt die Grenze des modellierten Stückes an.

Die Veränderungen im Aussehen des Gesichts schreiten in derselben Richtung fort wie bisher: Zunahme an Volumen und weitere Differenzierung des Gehirns und der Sinnesorgane, und Rückbildung der Schlundbogen. Mund- und Ohrgegend beginnen sich auszubilden, wodurch sich das typische Bild der Schlundbogen verwischt und die Zahl der seitlichen Furchen verringert. An der jetzt stark verdickten Kopfspitze wölben sich die durch eine breite Eindellung getrennten Vorderhirnbläschen (*VH*) vor, ringsum ziemlich deutlich durch Furchen gegen

einander abgegrenzt. Die Furchen sind nunmehr nur noch schwach angedeutet, und die Bläschen selbst sind durch eine breite, flache, abgewinkelte Kante verbunden. Die Furchen sind nunmehr nur noch schwach angedeutet, und die Bläschen selbst sind durch eine breite, flache, abgewinkelte Kante verbunden.

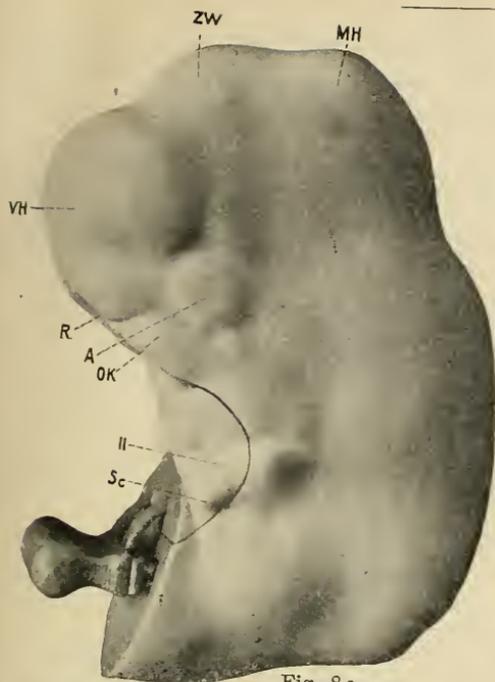


Fig. 8 a.

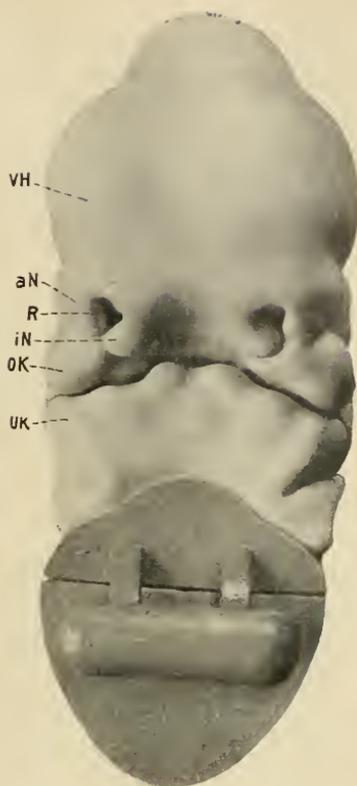


Fig. 8 b.

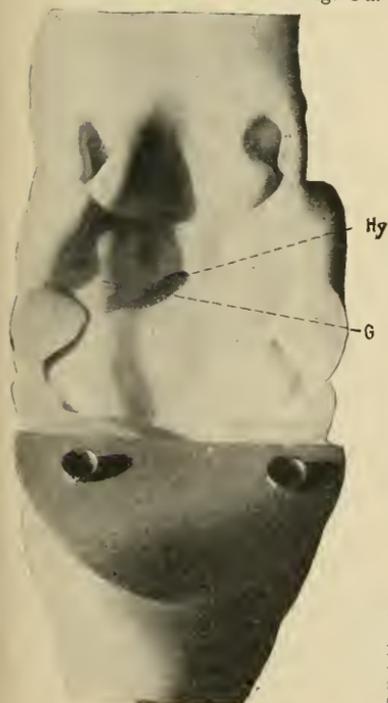


Fig. 8 c.



Fig. 8 d.

Fig. 8. Modell 3 von links (a) und von vorn vor (b) und nach (c) Wegnahme des Teilstückes d. Auf $\frac{2}{3}$ verkleinert (d etwas weniger). *aN* äußerer Nasenfortsatz. *Ep* Epiglottis. *G* Gaumenplatten. *iN* innerer Nasenfortsatz. *Sc* Sinus cervicalis. *Z* Zunge. *ZH* Zwischenhirn. Uebrige Bezeichnungen wie in Fig. 6.

Auge, Geruchsorgan und Zwischenhirn (*ZW*) begrenzt. Letzteres bildet eine rundliche Erhebung zwischen Vorder- und Mittelhirn. Die Scheitelbeuge, in der das Mittelhirn (*MH*) liegt, ist noch scharf ausgeprägt, wie auch die Nackenbeuge.

Dagegen ist die Segmentierung der Urwirbel nicht mehr kenntlich, und da auch die Erhöhungen des Trigeminalganglion und der Ohrblase nicht mehr gesondert hervortreten, so verwischt sich die kleine Gliederung.

Besonders stark hat sich die Vorderkopfgegend umgeformt. Die Riechgruben (*R*) sind tief eingesenkte, birnförmige, schon rein nach vorn, nicht mehr seitlich sehende Oeffnungen, ringsum von Wällen umgeben. Besonders tief sind sie nach der Mundspalte zu eingegraben; nach dem Vorderhirn zu laufen sie flacher aus. Ihre ganze Umgebung tritt stark hervor, und das Relief ist daselbst besonders stark ausgebildet.

Von der Seite gesehen, hebt sich der seitliche Nasenfortsatz (*aN*) als rundliche Erhebung gegen die Umgebung ab, nämlich gegen das Hemisphärenbläschen, dorsal gegen die ringsum begrenzte, in der Mitte noch eingedellte Augenerhebung (*A*), und nach hinten gegen den stark vorspringenden, in die Länge gewachsenen Oberkieferfortsatz (*OK*). Dieser verlagert das Auge (*A*) in die Tiefe, auch nach oben von ihm sondern sich noch flache Erhebungen aus der Umgebung heraus.

Die Tränennasenfurche zwischen Oberkiefer- und seitlichem Nasenfortsatz ist kurz und läuft am oralen spitzen Ende der Nasengrube aus, so daß der Oberkieferfortsatz gerade noch an der Begrenzung dieser Oeffnung teilnimmt. An dieser Stelle buchtet sich besonders stark der innere Nasenfortsatz (*iN*) vor, His' Processus globularis bildend. Er begrenzt mit jenem eine scharfe, oral schwach verbreiterte Rinne, innerhalb welcher der Riechsack, oral sich ausziehend, mit dem Epithel in Verbindung steht. Es ist dies die Stelle der späteren primitiven Choane resp. Membrana buconasalis, noch schmal und lang ausgezogen, und erst durch eine ganz kurze, mesodermführende Strecke von der äußeren Nasenöffnung getrennt.

Die Mundspalte ist noch breit und von ventral durch den nicht einheitlichen Unterkiefer, dessen Rand in der Mitte und zu beiden Seiten tiefe Einkerbungen, also 4 Buckel zeigt, begrenzt. Im übrigen ist das Schlundbogengebiet einfacher geworden.

Die 1. Schlundfurche reicht ventral nicht mehr so weit und bildet eine ventral und dorsal scharf begrenzte schmale, etwas wellenförmige Rinne, die von den breiten ersten beiden Visceralbögen umrahmt wird.

Der erste zeigt keine deutlichen Ohrhöcker; eine breite seichte Furche läßt wie beim zweiten Modell nur einen ventralen und einen seitlichen Abschnitt unterscheiden. Besser gelingt dies beim Hyoidbogen, an dem in dorso-ventraler Richtung drei Erhabenheiten aufeinander folgen, die den welligen Verlauf der Rinne bedingen. Noch schärfer tritt ein 4. Höcker hervor, der gegen die 3. Visceralfurche gerichtet ist. Der Sinus cervicalis (*Sc*) hinter dem 2. Bogen ist sehr tief und eng; nur auf der rechten Seite läßt das Originalmodell noch einen Rest des 3. Bogens erkennen, den die Reproduktion nicht wiedergeben konnte; der 4. ist äußerlich vollständig geschwunden.

Nach Wegnahme des Teilstückes (Fig. 8c) fällt die reichere Gliederung der Mundseite des Vorderkopfes auf. Die Oberkieferfortsätze reichen, in der Mitte ihres Verlaufes schwach winkelig geknickt, bis an die Nasengruben. Die Rinne, die zwischen ihnen und dem mittleren Nasenfortsatz eingesenkt ist, gabelt sich nach dem Munde zu und trennt so von den Oberkieferfortsätzen und dem mittleren Teil des Munddaches sagittal gestellte Wülste ab, die die ersten Anlagen der Gaumenfortsätze (*G*) repräsentieren. Diese sind auch nach hinten zu abgegrenzt; diese quere Furche, seitlich im Bereich der Unterkieferbogen beginnend, verliert sich medial in die engere und tiefere Hypophysentasche (*Hy*). Ueber dieser Oeffnung erheben sich noch medial von den Gaumenfortsätzen kleine sagittale, durch eine mittlere Furche getrennte Leisten, die in der Höhe des Vorderendes der Gaumenfortsätze ebenfalls aufhören.

Die hintere Rachenwand ist noch bis hinter die 2. Schlundtasche stark verbreitert; die dorsalen Ausstülpungen der ersten Taschen sind eng spaltförmig.

Die Innenseite des Teilstückes (Fig. 8d) zeigt ebenso wie die Außenseite des Modells die einzelnen Schlundbogen und -spalten nicht mehr deutlich getrennt; dagegen beginnen sich ihre Derivate, Zunge und Kehlkopf, besser hervorzuheben.

Die Zunge (*Z*) ist schon als einheitliches Gebilde zu erkennen, das, ringsum begrenzt, sich vom Mundboden abhebt und besonders vorn stark hervortritt; Tuberculum impar und seitliche Zungenwülste sind nicht mehr abzugrenzen. Durch eine V-förmige Furche trennt sich der von dem 2. (und vielleicht 3.) Bogen gelieferte hintere Teil als in der Mitte noch getrennter, seitlich schon unscharf begrenzter Wulst ab.

Von dem Gebiet der Copula, die nicht mehr so stark vorspringt, hat sich durch eine quere Falte ein hinterer Abschnitt abgelöst, der in drei nebeneinander stehende Höcker zerfällt: die Anlage des Keh-

deckels (*Ep*). Die seitlichen Teile weisen noch eine Längsfurche auf, der mittlere fällt steil gegen die Y-förmige Oeffnung des Kehlkopfes ab, der seitlich von mächtigen Arytänoidwülsten (*Ar*) umfaßt wird. Der Schlund, der sich schon im Bereich der 2. Visceralspalten plötzlich verengt hatte, verschmälert sich hinter dem Kehlkopfeingang nochmals bedeutend zum Oesophagus.

Modell 4.

Embryo No. 67, G 1 der Sammlung des Anatomisch-biologischen Instituts zu Berlin, Normentafel Tabelle 59.

Da eine Photographie des Embryo nicht vorhanden ist, so wurden in Fig. 9 nach Normentafel Fig. 35 die Umrissse eines gleich alten Embryo in $3\frac{3}{4}$ -facher Vergrößerung wiedergegeben, um den Entwicklungsgrad anzudeuten.



Fig. 9. Umrisskizze eines Embryo von 15 mm Länge in $3\frac{3}{4}$ -facher Vergrößerung, nach Normentafel Fig. 35. Die punktierte Linie gibt das modellierte Stück an.

Die größte Länge des Embryo 67, G 1 ist unbekannt; gleich alte besitzen eine solche von 15 mm, doch scheint der unsrige, der übrigens vorzüglich erhalten ist, kleiner gewesen zu sein. Das Alter beträgt mutmaßlich 37—38 Tage.

Das Modell ist in 30-facher Vergrößerung hergestellt worden. Ein Teilmodell 4a, in Fig. 11 abgebildet, zeigt den Bau des Geruchsorganes, da an ihm links die seitliche Nasengegend abnehmbar eingerichtet ist.

Mit dem vorigen Modell verglichen, ergibt sich eine noch stärkere Massenentfaltung des Gehirns, dessen einzelne Teile sich aber nicht mehr so deutlich äußerlich abheben; der Kopf bekommt ein selbständigeres Aussehen, was auch mit durch Ausbildung der Augen, einer einheitlich werdenden Nase und des äußeren Ohres bedingt wird. Visceralbogen sind als solche nicht mehr wahrzunehmen. Besonders hervorzuheben ist die Breitenausdehnung des Kopfes in der Mundgegend.

Die abgerundete Kopfspitze ist wieder einheitlich geworden, die Furche zwischen den Hemisphären ist geschwunden. Es hat sich eine Stirn gebildet, von der sich Nasen- und Augengegend durch quere Furchen absetzen. Auch die Hervorragung des Zwischenhirns hat sich ausgeglichen, dagegen ist Scheitel- und Nackenbeuge noch gut

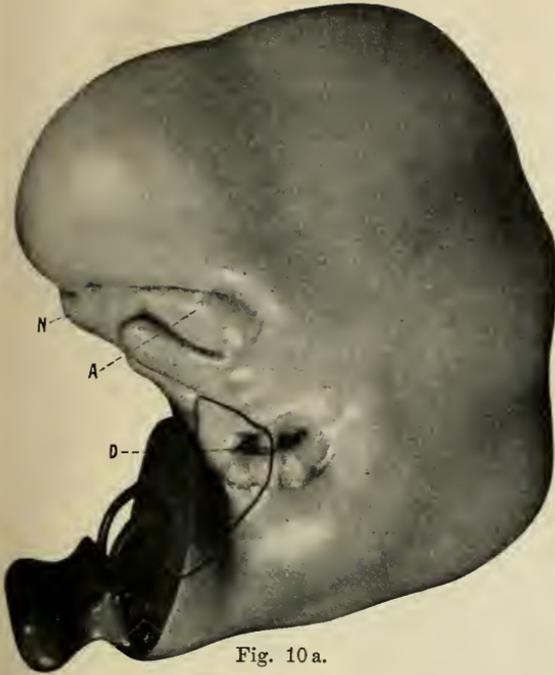


Fig. 10 a.



Fig. 10 b.

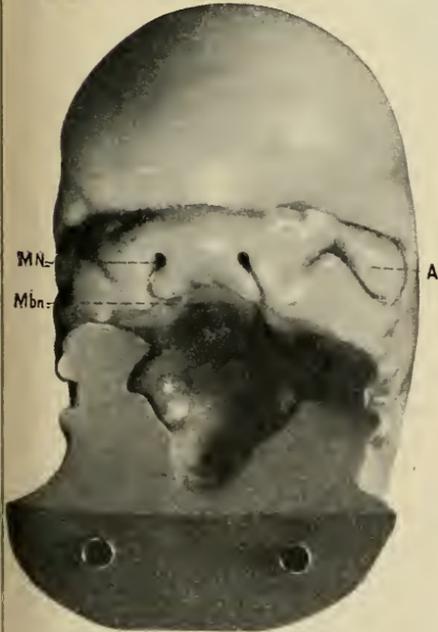


Fig. 10 c.



Fig. 10 d.



Fig. 10 e.

Fig. 10. Modell 4 von links (a) und von vorn vor (b) und nach (c) Abnahme des Teilstückes. Letzteres in d von der Zungenseite, in e von der Kehlkopfseite. Verkleinerung $\frac{3}{8}$ bei d und e etwas weniger. A Auge. AN äußere Nasenöffnung. Ep Epiglottis. Mbn Membrana bucconasalis. N Nase. O äußeres Ohr. Z Zunge.

ausgeprägt; immerhin gewinnt der Kontur doch allmählich wieder an gleichmäßigerer Rundung.

Von vorn gesehen, kann man zum erstenmal von einem in Ausbildung begriffenen Gesicht reden. Wir treffen auf eine als Ganzes hervortretende, wenn auch noch niedrige Nase (*N*), die gegen die Stirn durch die schon erwähnte quere Rinne abgetrennt wird und sich erheblich vom Auge (*A*) entfernt hat. Die äußeren Nasenöffnungen sind klein, länglich und stehen einander ziemlich nahe, das Septum narium verschmälert sich. Das Relief in ihrer Umgebung ist bedeutend abgeschwächt, wenn auch die Furchen zwischen innerem und äußerem Nasenfortsatz und Oberkieferfortsatz noch wahrzunehmen, diese Fort-

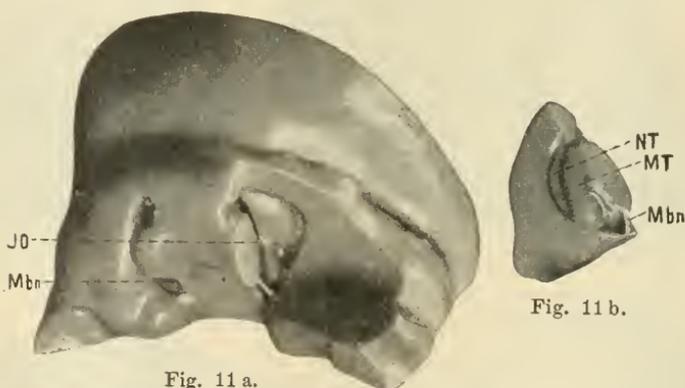


Fig. 11. Teilmodell 4 a nach Wegnahme der seitlichen Nasenwand. *JO* JACOBSONSches Organ. *Mbn* Membrana buconasalis. *MT* Maxilloturbinale. *NT* Nasoturbinale.

sätze demnach noch zu erkennen sind; letzterer reicht nicht mehr an die Oeffnungen (*aN*) heran, die beiden Nasenfortsätze sind oral in ziemlicher Ausdehnung miteinander vereinigt. Lippenbildung ist noch nicht erfolgt.

Die Augen (*A*) bilden langausgezogene Buckel, die von den Wülsten an den Stellen der beiden Lider durch scharfe Rinnen getrennt sind; die Anlage des unteren Wulstes eilt der des oberen auch hier voran; eigentliche Lider sind aber noch nicht ausgebildet.

Der Unterkiefer ist jetzt einheitlich, sein Rand glatt und in der Mitte gegen das Septum narium vorgeschoben. Er ist weiter nach vorn gewachsen und verdeckt dadurch die Stelle der zukünftigen primitiven Choanen, die auch ihrerseits weiter in die Mundhöhle gewandert sind. Ein auf der Außenfläche des Unterkiefers vortretendes Relief, das schon im vorigen Stadium in ähnlicher Weise aufgetreten war, zwei quergestellte Grübchen nahe der Mittellinie, erweist sich als unwichtig, da

es in späteren Stadien wieder ausgeglichen wird; dagegen bleiben die vom Mundwinkel nach der Herzwölbung sagittal und etwas konvergent verlaufenden Furchen, den Kiefer begrenzend, bestehen.

Bedeutend verändert hat sich die Ohrgegend. An Stelle der langen, schmalen Rinne treffen wir jetzt auf eine kürzere, aber breite Einsenkung (*O*), die vorn und hinten von gut abgehobenen Wülsten umwandet wird. Ventral ist sie schmal und tief eingesenkt; weiter dorsal verbreitert sie sich und zeigt einen deutlichen Buckel (HAMMARS Paukenfellhöcker); in derselben Breite verbleibend, läuft sie dorsal, um ziemlich plötzlich aufzuhören.

Die vordere Ohrfalte ist nicht deutlich gegliedert; vordere Ohrhöcker lassen sich also nicht unterscheiden, wenngleich sie das Lupenbild gleich alter Embryonen zu zeigen scheint; nur ventral sondert sich unscharf eine besondere Erhebung, vielleicht Ohrhöcker 1 entsprechend, ab¹⁾.

Dagegen kann man an der hinteren Falte sehr deutlich drei Erhabenheiten unterscheiden.

Das Munddach, das nach Entfernung des Teilstückes sichtbar wird, hat sich ziemlich stark gegen das vorige Stadium verändert, wenngleich prinzipielle Neuerungen nicht zu bemerken sind. Gegen die hintere Rachenwand knickt es sich schärfer ab. Es ist erheblich länger geworden. Die Stelle der primitiven Choane ist deutlich als etwas eingesunkenes ovales Feld zu erkennen; hier verschließt noch die Membrana buconasalis (*Mb*), die rechts schon einen hier nicht dargestellten Riß zeigt, den Richsack. Seitlich und nach hinten von dieser Stelle haben sich die Gaumenwülste (*G*) etwas mehr herausgehoben.

Die Oeffnung der Hypophysentasche ist nur noch ganz klein, stichförmig, quer spaltförmig der Eingang in die Ohrtrompete an der seitlichen Rachenwand.

Die Zunge (*Z*) am Mundboden ist jetzt ein scharf abgegrenztes einheitliches Gebilde geworden, das sich weit in den Mundraum vorbuchtet; sie ist länger und schmaler, besonders aber höher geworden. Tief einschneidend ist die Grenzfurche vorn und seitlich am Körper, während am Zungengrund die seitlichen Grenzen verwaschener sind.

1) Die „vorderen Ohrhöcker“ sind eben keine Höcker, sondern diese werden nur durch verschiedene Dichtigkeit des unter dem Epithel gelegenen Gewebes vorgetäuscht. HAMMAR (1902, p. 613) schreibt, von ähnlichen Beobachtungen ausgehend: „Soweit meine Erfahrung reicht, sind die Auricularhöcker nicht so scharfe und prominente Gebilde, wie sie die gewöhnlichen Abbildungen darstellen.“ Seine Modelle zeigten sie nicht so prominent wie die üblichen Lupenbilder.

Der hintere, vom 2. Schlundbogen gelieferte Teil ist mit dem vor ihm liegenden Körper verschmolzen. Schön deutlich hat sich auch der noch flache Kehldeckel (*Ep*) herausgeformt, besonders seine seitlichen Teile mit den durch eine Furche geschiedenen *Plicae epiglotticae laterales* sind gut zu erkennen. Die Arywülste sind ebenfalls durch eine Längsfalte gespalten; der Kehlkopfeingang bildet die bekannte Figur des Ankers ohne Haken.

Die Längsachsen des Kehlkopfes und der Zunge stehen jetzt fast im rechten Winkel zueinander; während beide Gebilde früher gleichzeitig zu übersehen waren, ist dies jetzt nicht mehr möglich, und wir bedürfen zur Darstellung des Teilstückes zweier Figuren (Fig. 10 d und e).

Endlich ist noch im Teilmodell Fig. 11 auf der linken Seite die seitliche Nasengegend abzuheben, wodurch ein Einblick in das Lumen des Riechsackes gewonnen werden kann. Dieses ist ein Schlauch, der in das Bindegewebe eingegraben ist und vorn sich in den äußeren Nasenöffnungen öffnet. Seine hintere Oeffnung in die Mundhöhle ist noch durch eine dünne Haut, die *Membrana buconasalis (Mbn)*, verschlossen. In der Mitte des Verlaufes ist die Höhle am höchsten.

Die mediale Wand des Organs ist stark nach frontal geneigt, dadurch daß der dorsale First seitlich ausgezogen ist. Am unteren Teil dieser Wand deutet eine enge Rinne die Anlage des JACOBSONschen Organs (*JO*) an. Die laterale Wand läßt zwei Wülste erkennen: einen großen, fast bis zum Hinterende des Sackes reichenden, aus welchem sich die untere Muschel, das Maxilloturbinale (*MT*), formt, und im vorderen Teil einen schwächeren, durch eine Rinne von dem ersten getrennten Wulst (*NT*), in dem ich eine frühe Anlage des später verschwindenden Nasoturbinale sehe¹⁾.

Modell 5.

Auch dieser Embryo (G 33) gehört dem Anatomisch-biologischen Institut zu Berlin an. Seine größte Länge beträgt 28 mm, sein Alter kann man auf 60 Tage schätzen. Fig. 12 zeigt eine Umrisskizze eines gleich alten Embryo nach Normentafel Fig. XXIII in $3\frac{3}{4}$ -facher Vergrößerung. Modelliert wurde der Kopf bei 20-facher Vergrößerung.

Noch gewaltiger als in Modell 4 tritt der Hirnteil des Kopfes vor, aber die Beugungen sind verschwunden, und die gleichmäßige, detail-

1) Den Beweis für diese Deutung muß ich hier schuldig bleiben; ihn bringt eine spezielle Arbeit über Muschelentwicklung. Die Furche zwischen den beiden Muscheln reicht an dem abgebildeten Modell übrigens zu weit nach hinten.

lose Rundung zeigt schon die Eigenform des Kopfes an. Ebenso ist das Gesicht schon gut entwickelt, so daß dieses Stadium den Beschluß unserer Serie bilden kann, zumal ältere Embryonen leicht im Lupenbild betrachtet werden können. Das ganze Relief ist einfacher geworden, da die Reste embryonaler Rinnen und Höcker sich ausgeglichen haben. Der Hirnteil des Kopfes hat besonders in der Breitenausdehnung zugenommen; dadurch erscheint das Gesicht schmaler, und die Augen stehen nicht mehr seitlich, sondern sind nach vorn gerückt.

Eine tiefe Furche trennt die Stirn, die etwas zurückgetreten ist, von Nase und Augen. Die Nase bildet im Verein mit den Kieferpartien eine stark vorspringende, nach vorn sehende Schnauze; der Nasenrücken ist noch kurz, die seitliche Abgrenzung des Organs durch die Nasolabialfalten ist noch nicht scharf, ebenso mangelt noch eine vollständige Scheidung von der Lippe; nur die Nasenflügel setzen sich etwas gegen diese ab, während das stark verschmälerte, aber immer noch verhältnismäßig breite Septum ohne Grenze in die zukünftige Oberlippe übergeht. Die äußeren Nasenöffnungen sehen nach vorn und sind durch Epithelmassen vollständig verstopft.

Die Mundspalte ist bedeutend kürzer geworden. Der Unterkiefer zeigt ein gut ausgebildetes Kinn, aber äußerlich noch keine Lippenbildung.

Die Augen sehen, wie gesagt, nach vorn und sind sich durch Verschmälerung der Nasenpartie bedeutend näher getreten. Die Bulbi sind teilweise von den Lidern bedeckt, die sich als dünne Duplikaturen vorschieben; sie sind nach oben und unten durch seichte Falten (RETZIUSsche Supra- und Suborbitalfalten) gut abzugrenzen. Die RETZIUSschen Lupenbilder von gleich alten Embryonenköpfen zeigen das beschriebene Faltenrelief sehr deutlich, so daß seine Realität dadurch bewiesen wird.



Fig. 12. Skizze eines Embryo nach Normentafel Fig. XXIII in $3\frac{3}{4}$ -facher Vergrößerung. Die punktierte Linie gibt die Grenze des modellierten Kopfes an.

Das Ohr hat sich erheblich vom Auge und Munde entfernt. Eine aboral scharf abgegrenzte Ohrmuschel bedeckt eine mehrmals winkelig geknickte Rinne. Besonders ventral ist sie scharf abgesetzt und hoch. Ihr freier Rand ist ventral stark eingekerbt; von der Kerbe verläuft eine Furche auf die Außenseite der Muschel. Dieser gegenüber bemerkt man an dem dorsalen Ohrwulste, der sich nicht so hoch erhebt wie der aborale, einen tiefen Einschnitt. So wird wohl das Gebiet der früheren Ohrhöcker 1 und 6 noch abgetrennt, von denen (nach HENNEBERG) ersterer am Mandibularbogen den Tragus, letzterer den

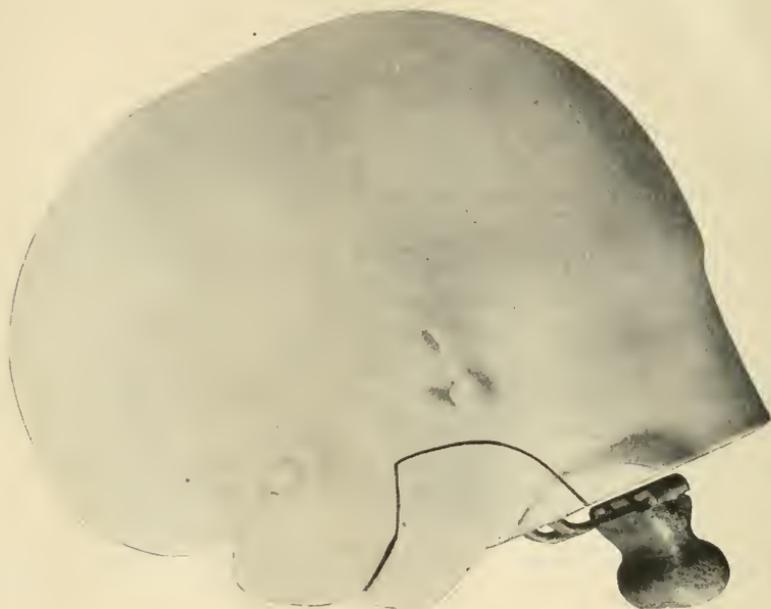


Fig. 13 a.

Antitragus nebst Teilen der Scapha selbst und die Plica intertragica liefert.

Das Munddach bietet jetzt ein wesentlich anderes Aussehen als früher. Die Gaumenplatten sind teilweise schon bis zur Mitte vorgewachsen und verdecken die früher am Dach der primitiven Mundhöhle sichtbar gewesenen Gebilde, vor allem die primitiven Choanen. Ein Teil der primitiven Mundhöhle ist so zur Nasenhöhle zugeschlagen worden und die sekundäre Mundhöhle entstanden.

Eine tief einschneidende Furche trennt fast ringsum den Gaumen ab, so daß die Lippen von innen her gut ausgebildet sind. Vorn ist der Gaumen einheitlich, im übrigen sind die Platten in der vorderen

Hälfte aneinander gelagert, während sie hinten noch weit klaffen. Mit freien spitzen Enden, den Anlagen der Uvula, sehen sie in den stark



Fig. 13 b.

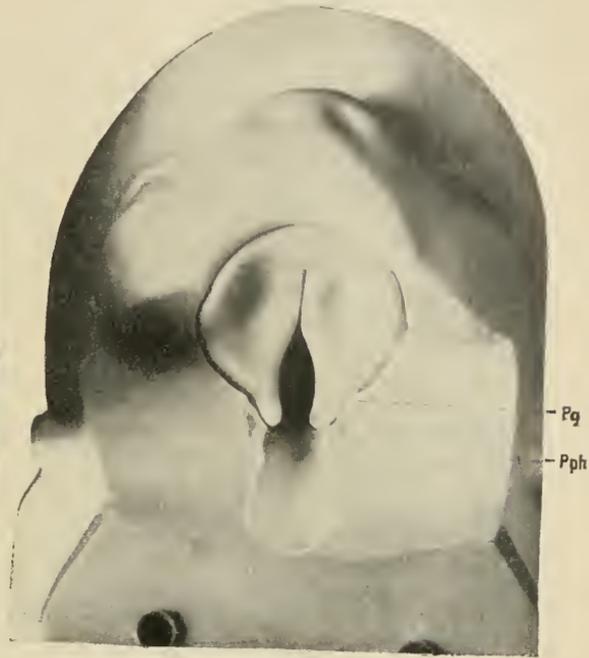


Fig. 13 c.



Fig. 13 d.

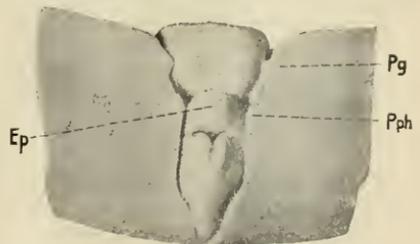


Fig. 13 e.

Fig. 13. Modell 5 von links (a) und vorn vor (b) und nach (c) Abnahme des Teilstückes, dieses in Ansicht von der Zungenseite (d) und Kehlkopfseite (e). Verkleinerung $\frac{3}{8}$, bei d und e etwas weniger. *Pg* Arcus palatoglossus. *Pph* Arcus palatopharyngeus. Uebrige Bezeichnungen wie in Fig. 8.

verschmälerten Rachenraum. In ihrer Mitte sind die Platten vertieft, an den Rändern aufgewulstet; seitlich liegen unter diesem Wulste die

Zahnanlagen. Die Plicae palatoglossae (*Pg*) und P. palatopharyngeae (*Pph*) sind an der Seite deutlich zu erkennen; durch sie geht gerade die das Teilstück abtrennende Schnittebene.

Das Teilstück (Fig. 13 d, e) zeigt erst den ebenfalls schmaler und länger gewordenen Mundboden, aus dem die platte Zunge frei vorspringt, deren Papillen schon teilweise gebildet sind, aus technischen Gründen aber nicht mitmodelliert wurden. Auch das komplizierte Relief der Tonsillen zwischen den beiden Gaumenbögen ließ sich nicht bei dieser Vergrößerung darstellen. Dagegen sind die Plicae glossoepiglotticae laterales zu sehen, die zu der noch dicken, aber schon weit frei hervorragenden Epiglottis (*Ep*) hinziehen. Diese überwölbt schon den T-förmigen Kehlkopfeingang, an dem die Noduli corniculati (SANTORINI) besonders stark auffallen.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- 1851/59. ECKER, A., *Icones physiologicae*. Leipzig.
 1902. HAMMAR, J. A., Studien über die Entwicklung der Vorderdarms und einiger angrenzender Organe. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 59.
 1908. HENNEBERG, B., Beiträge zur Entwicklung der Ohrmuschel. *Anat. Hefte*, Bd. 36.
 1907. INGALLS, N. W., Beschreibung eines menschlichen Embryos von 4,9 mm. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 70.
 1897. KALLIUS, E., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Kehlkopfes. *Anat. Hefte*, Bd. 9.
 1903. —, Die mediane Thyreoideaanlage und ihre Beziehung zum Tuberculum impar. *Verhandl. Anat. Gesellsch.*
 1905/10. —, Beiträge zur Entwicklung der Zunge. II. Vögel. III. Säugetiere. 1. *Sus scrofa dom.* *Anat. Hefte*, Bd. 28 u. 41.
 1908. KEIBEL, FR., und ELZE, C., Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Menschen. *Normentafeln*, Heft 8.
 1910. POHLMANN, E. H., Die embryonale Metamorphose der Physiognomie und der Mundhöhle des Katzenkopfes. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 41.
 1902. RABL, C., Die Entwicklung des Gesichtes. I. Heft. Leipzig.
 1904. RETZIUS, G., Zur Kenntnis der Entwicklung der Körperformen des Menschen während der fötalen Lebensstufen. *Biol. Unters.*, N. F. Bd. 11.

Nachdruck verboten.

L'ergastoplasma chez les Végétaux.

Par JEAN BONNET.

(Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences de l'Université de Toulouse.)

Avec 7 figures.

En 1895, H. H. DIXON signala que, avant la contraction synaptique, il apparaît, dans le protoplasma de la cellule-mère du sac embryonnaire de *Lilium longiflorum*, des fibres très nettes formant un fuseau à axe perpendiculaire à celui du sac embryonnaire. L'auteur rapprocha cette formation d'un aspect qu'il avait antérieurement (1894) signalé dans l'oosphère de *Pinus sylvestris*, et de celui figuré par HERMANN dans les spermatocytes entrant en cinèse de *Salamandra maculata*. Ce fuseau était constant dans toutes les cellules-mères, mais l'auteur ne put pas suivre son évolution.

Des fibres semblables furent retrouvées en 1897 par COULTER et SCHAFFNER dans *Lilium philadelphicum*, puis par MOTTIER, qui observa, toujours dans la cellule-mère du sac embryonnaire, chez *Helleborus foetidus*, *Lilium candidum*, *L. martagon*, *L. umbellatum*, *Podophyllum pellatum*, un système analogue de trainées cytoplasmiques. Leur disposition varie dans diverses cellules-mères considérées au même stade de leur évolution: parfois elles forment une sorte de reticulum, ou une zone dense autour du noyau; parfois elles constituent à une ou aux deux extrémités de la cellule des masses de filaments parallèles, ou bien encore elles divergent du noyau, radiairement, dans une ou plusieurs directions. Elles ne se distinguaient pas, par leur manière de se conduire vis-à-vis des colorants, du reste du reticulum cytoplasmique. Ces fibrilles ne prennent pas part à la constitution du fuseau achromatique, mais elles disparaissent bien avant la prophase de la première division allotypique.

L'année suivante (1898) M. et P. BOUIN étudièrent l'évolution complète de ces formations dans la cellule-mère du sac embryonnaire de *Fritillaria imperialis*, *Lilium candidum*, *Tulipa Gesneriana* et T.

sylvestris. — Certaines parties du reticulum protoplasmique s'épaississent de bonne heure en des fibrilles parallèles entre elles, concentriques au noyau, reliées les unes aux autres par des anastomoses plus grêles, qui quittent ensuite leur disposition tangentielle et basculent de manière à devenir radiaires. Ces fibrilles retiennent énergiquement les colorants basiques (safranine, thionine, hématoxyline). — Cependant la substance qui les constitue doit être différente de la chromatine nucléaire, car, par la double coloration méthyléosine-thionine, elles se colorent en bleu, et le réseau nucléaire en rouge. Elles se réunissent ensuite en amas situés d'ordinaire aux deux pôles de la cellule, puis se rapprochent les unes des autres, se fusionnent entre elles, subissent une sorte de gélification, et bientôt on ne voit plus à leur place qu'une tache arrondie, homogène, colorable en gris par l'hématoxyline ferrique. Ces taches sont appelées par M. et P. BOUIN „corps paranucléaires“ ; ils se fragmentent à leur tour en donnant les „corpuscules paranucléaires“. Dans bien des cas d'ailleurs il semble que les corps paranucléaires ne se forment pas, et que les filaments disparaissent après avoir subi seulement un début de fusion.

Dans les autres plantes étudiées par M. et P. BOUIN, la marche des phénomènes est la même, à part des variations secondaires. Ainsi, dans *Fritillaria imperialis*, on peut voir, autour des corps paranucléaires, des tourbillons de fibrilles colorables en noir par l'hématoxyline, et qui ne sont que des filaments cytoplasmiques transformés.

Dans *Tulipa sylvestris*, les filaments donnent à la fin de leur évolution des amas de granules, safraninophiles, et que M. et P. BOUIN considèrent comme provenant de la désagrégation directe des filaments, et non pas de celle des corps paranucléaires.

Mais toujours toute différenciation du protoplasme a disparu lorsque le noyau entre en cinèse, et c'est là une différence essentielle avec d'autres formations d'aspect analogue, observées par de très nombreux auteurs, mais qui, elles, servent à constituer le fuseau achromatique. Ces dernières constituent le kinoplasme de STRASBURGER. Les premières sont appelées par M. et P. BOUIN formations ergastoplasmiques, et elles sont donc des différenciations cytoplasmiques filamenteuses, plus ou moins réticulées, basophiles, qui ne prennent aucune part à la formation du fuseau karyocinétique.

Ces résultats ont été vérifiés par SCHNIEWIND-THIES, qui, en 1901, (p. 27) retrouva dans la cellule-mère du sac embryonnaire de *Tulipa Gesneriana* les filaments ergastoplasmiques et les corps paranucléaires, — puis per STRASBURGER (1908), dans *Lilium martagon*: il y observa, durant les premiers stades de la prophase, des traînées colorables par

l'hématoxyline ferrique, auxquelles succédaient de très nombreux nucléoles extranucléaires.

Des formations semblables ont été signalées par d'autres auteurs dans des tissus végétaux différents: ainsi, d'après GUIGNARD (1898), les cellules-mères du pollen de *Naias major* présentent, peu de temps avant la prophase hétérotypique, un „cytoplasme remarquable par sa structure filaire“, ces filaments, très finement granuleux, étant concentriques au noyau et vaguement réticulés. Ces filaments d'ailleurs persistent durant les premières phases de la division nucléaire, contrairement à ce que M. et P. BOUIN ont observé dans le sac embryonnaire des Liliacées, mais ici encore ne prennent pas de part à la constitution du fuseau.

B. LONGO (in M. et P. BOUIN [3] p. 422), a également observé dans les cellules-mères du pollen des Calycanthacées des masses, colorables par la laque ferrique d'hématoxyline, qu'il compare aux corps paranucléaires.

D'un autre côté, R. SOUÈGES, en 1910, a découvert ces formations ergastoplasmiques dans les antipodes géantes de certaines Clématites (*Clematis recta*, *C. Vitalba*, etc.). Dans la partie inférieure de ces cellules apparaissent en effet, dès avant la fécondation, des faisceaux de stries irrégulières, radiaires, fusiformes, formées par une série de granulations entourées d'une gaine de protoplasme, cette structure granuleuse apparaissant nettement par une coloration double au vert d'iode et au carmin aluné. Ces formations présentent leur maximum de différenciation au moment de la maturité du sac embryonnaire, puis se résolvent en masses épaisses qui dégèrent elles-mêmes en „amas informes de substance plasmatique“. Ceux-ci sont évidemment à rapprocher des corps paranucléaires de M. et P. BOUIN, et des nucléoles extranucléaires que STRASBURGER a vu apparaître, après la disparition du système de filaments, dans le sac embryonnaire de *Lilium martagon*.

De même que les antipodes, les synergides présentent parfois des filaments particuliers. Le premier, SCHACHT (1859), représenta de pareilles formations, qu'il dénomma „Fadenapparat“, dans les synergides de *Watsonia* et de *Crocus*. STRASBURGER (1878) les figure dans la partie supérieure, plus ou moins étirée et allongée vers le micropyle, des synergides de *Gladiolus communis*, *Crocus vernus*, *Nothoscordum striatum*, *N. fragrans*, *Sinningia Lindleyana*, etc. Ces formations s'y colorent, par le chloroiodure de zinc, en brun. Après la fécondation, au moins chez le Glaïeul et le *Crocus*, elles dégèrent moins vite que la base non striée de la synergide.

D'autres auteurs ont depuis lors signalé ces formations dans les

synergides de diverses autres Angiospermes: par exemple GUIGNARD (1901) dans le haut des synergides de *Zea Mays*; — NAWASCHIN (1909) en dessine dans toute l'étendue des synergides de *Helianthus annuus*, et HIMMELBAUR (1909) les observe dans celles de *Datisca cannalina*.

Des formations plus ou moins semblables, mais d'interprétation plus douteuse, ont été encore observées dans la cellule-mère du sac embryonnaire de certaines Gymnospermes. — D'après JUEL (1900), dans *Larix sibirica*, lorsque la cellule-mère du sac embryonnaire entre en prophase, il apparaît dans le plasma, au pôle supérieur de la cellule, et parfois aussi au pôle inférieur, un amas réticulé de filaments colorables en rouge par la méthode de FLEMMING. Ces formations disparaissent lors de la mise au fuseau des chromosomes hétérotypiques; mais on voit alors près de chacun des pôles une masse de granulations safraninophiles, qui demeurent sans changement jusqu'à la télophase, et que JUEL pense provenir de la désagrégation des filaments primitifs. Ces granules sont à rapprocher de ceux que M. et P. BOUIN ont observé dans le sac embryonnaire de *Tulipa Gesneriana*.

Dans l'If, STRASBURGER (1904), puis COKER (1904) ont signalé des corps arrondis, plus ou moins granuleux, situés au-dessous du noyau; parfois, de même que dans le Méléze, il y en a deux, un à chaque pôle de la cellule.

COKER décrit en 1903 des corps analogues („denser fibrous areas“) dans *Taxodium distichum*, et déclare n'avoir pas pu établir de relations bien définies entre eux et le fuseau karyokinétique. En 1904, il en signale de semblables dans *Thuya orientalis*, et les compare aux formations observées par JUEL dans *Larix sibirica*.

Plusieurs autres auteurs signalent des aspects analogues: par exemple H. H. DIXON (1894) dans *Pinus sylvestris*, Miss ROBERTSON (1904) dans *Torreya californica*, COULTER et LAND (1905) dans *Torreya taxifolia*, LAND (1902) dans *Thuya occidentalis*, et, en 1904, dans *Ephedra trifurca*, NORÈN (1909) dans *Juniperus communis*, NICHOLS (1910) dans la variété *depressa* du même Genévrier, etc.

D'ailleurs ces différenciations ne sont pas toutes très semblables aux formations ergastoplasmiques typiques; beaucoup en effet sont durant toute leur évolution granuleuses, et non pas, au moins à un moment donné, filamenteuses, en sorte que, comme le fait remarquer NORÈN, au sujet des aspects présentés par le Genévrier, qu'il a comparés aux préparations de JUEL sur le *Larix*, les ressemblances sont assez lointaines, ce qui rend douteuse l'interprétation exacte de ces apparences. Celles-ci sont cependant peut-être assez comparables aux corps paranucléaires granuleux de *Tulipa sylvestris* (voir figure 6 du

mémoire [3] de M. et P. BOUIN), qui offrent une position tout à fait semblable à celle des amas de plasma de la megaspore des Gymnospermes. Peut-être ceux-ci proviennent-ils de formations filamenteuses qui ne peuvent être mises en évidence après fixation par les réactifs courants, comme cela a lieu dans la majorité des cas pour les chondriomites? Ce point vaudrait d'être élucidé.

Des formations peut-être plus directement comparables aux formations ergastoplasmiques ont été observées, toujours chez les Gymnospermes, au cours du développement du prothalle. MURRILL (1900) figure des aires fibreuses près du noyau, au moment de sa division, dans l'archégone de *Tsuga canadensis*; IKENO (1898) en représente d'analogues, chez *Cycas*; CHAMBERLAIN (1899) près du noyau de l'œuf de *Pinus Laricio*; BLACKMAN (1898) décrit aussi des fibres de ce genre, disposées radiairement autour du noyau de l'œuf, avant la fécondation, dans *Pinus sylvestris*. NICHOLS (1910), dans la variété de *Pinus* du Genévrier commun, a trouvé, au début du développement du prothalle, des traînées de fibrilles qui réunissent les uns aux autres les noyaux du sac embryonnaire (fig. 77). LAWSON (1909) a observé, au cours des premières divisions de l'œuf de *Pseudotsuga Douglasii*, des masses extranucléaires allongées, colorables par les réactifs de la chromatine, insérées sur un système de fibrilles, et dont il est difficile de préciser la nature exacte.

Mais ces formations sont particulièrement bien développées dans *Taxodium distichum*, où elles ont été étudiées par COKER (1903). Ce sont deux aires denses, situées une à chaque extrémité de l'archégone, formées de plasma épais et fibreux. Elles ont la même apparence que les amas plasmatiques qui existent dans le sac embryonnaire de la même plante.

CHAMBERLAIN considérait dans *Pinus Laricio* ces formations comme provenant d'une partie du fuseau achromatique; mais chez *Taxodium* COKER n'a pas observé qu'elles eussent des relations avec ce fuseau.

Enfin R. VANDENDRIES (1909) signale que, dans l'assise interne du tégument intérieur de l'ovule de diverses Crucifères („épithélium“ de GOEBEL), au début de la dégénérescence très précoce que subissent les cellules de cette assise, lorsque l'ovule fécondé se développe en graine, le protoplasme, „de dense et granuleux qu'il était jusqu'ici, devient nettement filamenteux“. S'agit-il là de formations ergastoplasmiques ou de chondriomites? D'après les descriptions de l'auteur, il est permis d'hésiter, et malheureusement les figures ne permettent pas de trancher la question.

NĚMEC (1910) rapproche encore de ces formations ergastoplasmiques

des apparences observées dans des cas tout différents. Il s'agit des fibrilles longitudinales que divers auteurs, en particulier lui-même (1901), et HABERLANDT (1901) ont étudiées dans le plasma de certaines cellules végétales, qui paraissent en relation avec les tropismes, et qui semblent devoir leur formation à des mouvements très intenses du plasma. Cette comparaison ne paraît pas juste, car on ne voit pas bien quels sont les mouvements actifs du plasma qui peuvent se produire par exemple dans la cellule-mère d'un sac embryonnaire, ni surtout comment ces mouvements y seraient suffisamment intenses pour donner naissance à des structures aussi nettement individualisées. De plus les filaments ergastoplasmiques proprement dits sont imprégnés de matières analogues par leur affinité pour les colorants à la chromatine, ce qui est une différence essentielle avec les stries dont parle NĚMEC.

D'ailleurs, LAWSON (1909) a observé, dans *Pseudotsuga Douglasii*, que, lorsque le noyau de l'œuf descend vers le centre de l'archégone, le cytoplasme présente entre la cellule inférieure du canal et le noyau, sur le parcours de celui-ci, une structure filamenteuse très nette (fig. 24, 25, 26) et que l'auteur met au compte de la descente rapide du noyau de l'œuf.

De même CHAMBERLAIN (1909) coupe la partie supérieure du gamétophyte femelle de *Dioon edule*, et, par une légère pression, fait saillir un peu du protoplasme de l'œuf par le col de l'archégone. Or il a constaté que durant le mouvement de sortie il se produisait dans ce plasma de très nombreuses fibrilles longitudinales.

Il semble donc que la comparaison des traînées plus ou moins filamenteuses, d'origine purement mécanique, du plasma, à des formations ergastoplasmiques, est insoutenable.

J'ai découvert des formations ergastoplasmiques bien caractérisées dans les cellules nourricières du pollen (Tapetenzellen), d'une *Convolvulacée*, *Cobaea scandens* (fixation par la liqueur de MERKEL, coloration par l'hématoxyline de HEIDENHAIN). Elles apparaissent, à un stade avancé de l'évolution de ces cellules, alors que les grains de pollen sont en train de sécréter leur membrane, en général de la même manière que dans le sac embryonnaire des *Liliacées*: ce sont des parties du reticulum protoplasmique qui s'épaississent et retiennent fortement les colorants basiques (fig. 1). Dans certains cas cependant j'ai observé un mode de formation un peu différent: on voit dans le plasma se différencier des fibrilles circulaires disposées concentriquement autour d'une tache centrale qui se colore en gris par l'hématoxyline (fig. 2). — Ces amas de fibrilles circulaires sont assez

rapprochés pour que les fibrilles externes de plusieurs amas voisins viennent à se toucher. Alors il y a renforcement partiel du réseau ainsi formé suivant des trajets plus ou moins spiralés (fig. 2 et 3), renforcement qui donne finalement naissance à des formations de mêmes caractères que la différenciation directe aux dépens du reticulum protoplasmique (fig. 2).

On obtient ainsi des filaments en général assez peu sinueux, reliés entre eux par des anastomoses plus grêles, atténués à leurs extrémités, et formant dans la cellule des écheveaux à filaments parallèles (fig. 2, 4, 5, 6, 7). Ces formations sont donc d'aspect extrêmement comparable à celles que M. et P. BOUIN ont étudiées chez les Liliacées (voir les figures 3, 4, 5 de la planche XVII du mémoire [3] de ces auteurs).

Le plus souvent on trouve ce réseau filamenteux à la fois à la base et au sommet de la cellule (fig. 1, 2, 4, 5, 7), mais cependant toujours plus développé au sommet, vers la lumière du sac pollinique (fig. 1, 2, 3, 7). Le trajet peut être tangentiel ou radiaire, le plus souvent cependant radiaire (fig. 7). Lorsque il est tangentiel, on constate souvent qu'un même écheveau de filaments se continue sans s'interrompre sur l'étendue de plusieurs cellules (fig. 4). En effet à ce moment celles-ci ont perdu leurs membranes cellulosiques et sont fusionnées en une sorte de syncytium (fig. 2, 4, 7). Cette continuité des plasmas de plusieurs cellules permet un trajet assez long à un même réseau de fibrilles.

Ces fibrilles sont rarement bien développées sur les côtés latéraux

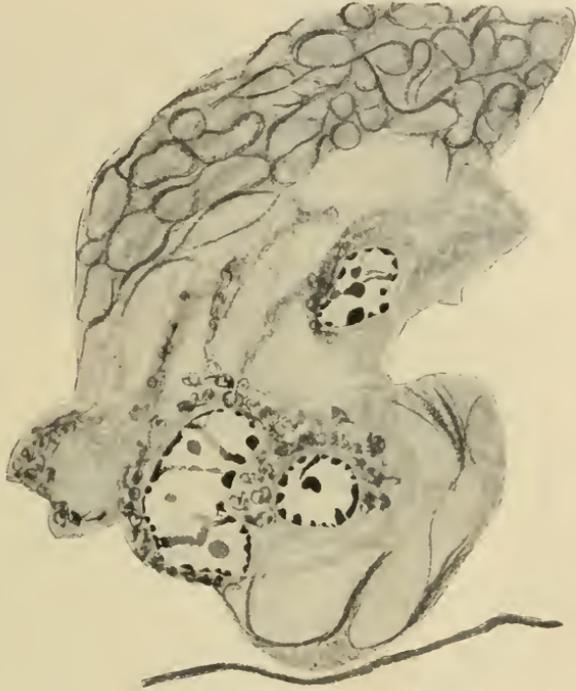


Fig. 1. Object. apochr. 2 mm. imm. homog. LEITZ, oc. comp. 12.

de la cellule (fig. 7), et cela tient sans doute, au moins dans une certaine mesure, à ce que les noyaux, multiples et hypertrophiés, occupant à peu près toute la largeur du corps cellulaire, ne leur laissent ainsi pas

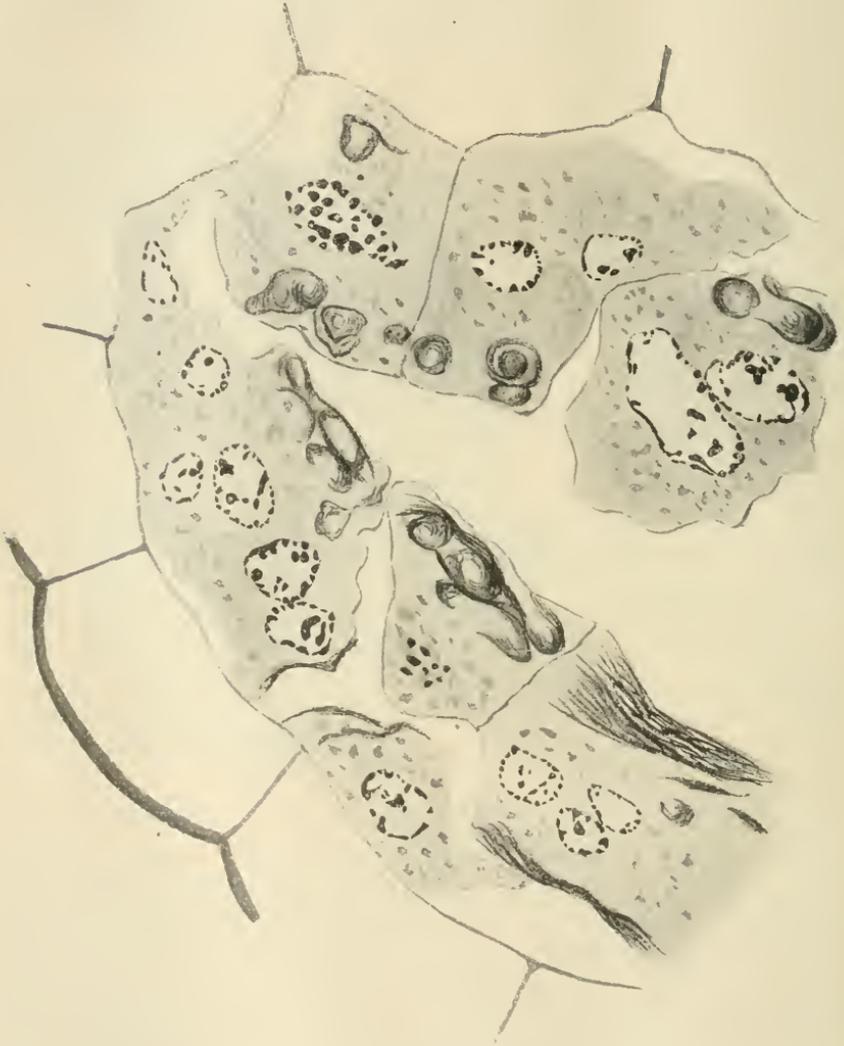


Fig. 2. Object. apochr. 3 mm. imm. homog. ZEISS, oc. comp. 12.

de place. Ces filaments retiennent très fortement la laque ferrique d'hématoxyline, à tel point que, lorsque le noyau est presque entièrement décoloré, ils possèdent encore une teinte appréciable. Même aux plus forts grossissements ces filaments apparaissent comme homogènes,

ne peuvent être décomposés en granules, et se présentent sous l'aspect de lignes de coloration uniforme. Ceci est une différence avec l'ergastoplasme des antipodes des Clématites, tel que l'a observé SOUÈGES, et avec les formations filamenteuses du pollen de *Naias major* (GUIGNARD). De même M. et P. BOUIN décrivent, tout au moins au début de la différenciation, une structure granuleuse aux formations de même nature des Liliacées.

A mesure que la dégénérescence s'accroît, ces formations gagnent de proche en proche et finalement envahissent la majeure partie du plasma (fig. 5, 7). Et le terme final de leur évolution est ici différent de celui que M. et P. BOUIN ont décrit dans les Liliacées. Tandis que chez elles il se produisait des corpuscules paranucléaires, sortes de taches colorables en gris par la méthode de HEIDENHAIN, dans les cellules-nourricières du pollen de *Cobaea scandens* on n'observe rien de pareil. Lorsque la cellule va mourir, son bord interne se corde très fortement (fig. 5),



Fig. 3. Object. apochr. 1,5 mm. imm. homog. ZEISS, oc. comp. 12.



Fig. 4. Object. apochr. 3 mm. imm. homog. ZEISS, oc. comp. 12.

sans doute sous l'action d'une diastase protéolytique, et il se détache des lambeaux entiers du plasma, que l'on retrouve sur les coupes jusque entre les grains de pollen, et qui sont tout striés de

raies filamenteuses, restes évidents de la structure ergastoplasmique; pendant ce temps le noyau se désagrège et se résoud en granulations (fig. 5). Ici il n'y a donc pas de „gélification“ des filaments ergastoplasmiques.

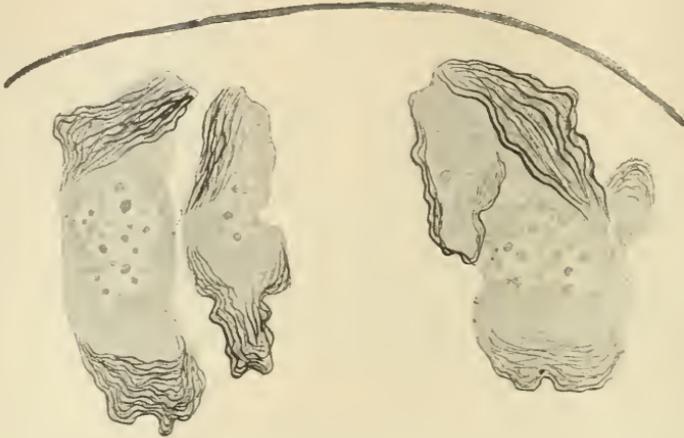


Fig. 5. Object. apochr. 1,5 mm. imm. homog. ZEISS, oc. comp. 8.

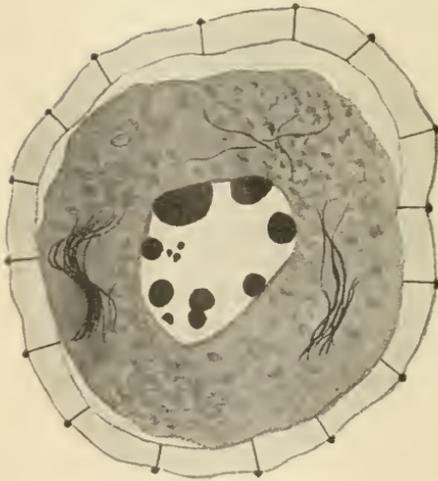


Fig. 6. Object. apochr. 1,5 mm. imm. homog. ZEISS, oc. comp. 12.

On aurait pu à première vue penser à rapprocher des corpuscules paranucléaires les taches grises entourées de fibrilles circulaires que j'ai signalées plus haut (fig. 1 et 2); mais une étude plus attentive montre qu'elles doivent être placées en réalité à l'origine des filaments, et non pas au point final de leur évolution.

Des formations analogues s'observent dans beaucoup de grains de pollen de *Cobaea scandens* (fig. 6), quoique leur présence ne m'y ait point paru absolument constante, au con-

traire de ce qui a lieu dans les cellules-nourricières. C'est dans des grains de pollen non encore mûrs, et en train de sécréter leur membrane complexe, que je les ai observées. Ce sont alors des fibrilles tangentielles, réunies en un ou deux amas. Je ne sais si elles persistent dans le pollen adulte.

J'ai encore trouvé des formations analogues dans les cellules nourricières du pollen de *Hyoscyamus albus*; mais ici elles sont simplement un renforcement plus ou moins marqué de certaines parties du réseau cytoplasmique.

On a donc chez les végétaux trouvé des formations ergastoplasmiques typiques dans la cellule-mère du sac embryonnaire, dans les cellules-mères et les cellules-nourricières du pollen de certaines Angiospermes, et dans les antipodes géantes de quelques Renonculacées. Il faut en rapprocher certainement le Fadenapparat de beaucoup de synergides, et peut-être aussi, quoique d'une manière moins certaine,

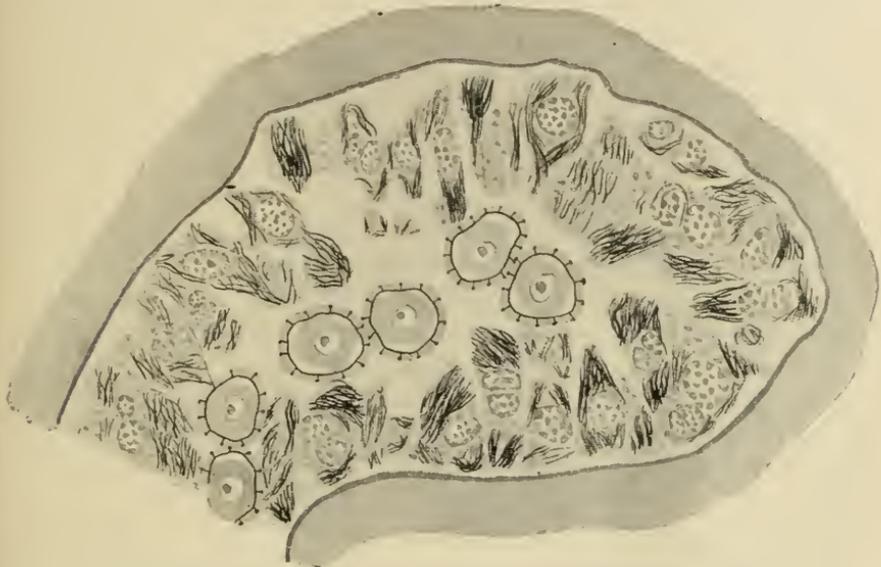


Fig. 7. Object. apochr. 3 mm. imm. homog. ZEISS, oc. comp. 4.

les différenciations cytoplasmiques du prothalle et de la megaspore de beaucoup de Gymnospermes.

Quelle est la nature de ces formations filamenteuses? On ne sait rien de précis à ce sujet. Cependant un fait certain est qu'elles sont entièrement distinctes des filaments kinoplasmiques de STRASBURGER. M. et P. BOUIN appuient sur ce fait que, dans la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées, elles ont disparu lorsque le noyau entre en prophase, et que par conséquent elles ne prennent aucune part à la constitution du fuseau karyocinétique. Il en est de même dans *Larix sibirica* et dans *Naïas major*, malgré leur persistance durant la première division allotypique. Il est bon d'insister sur ce fait, car

certain auteurs, faute d'y avoir prêté une suffisante attention, se sont laissés entraîner à des comparaisons erronées.

En particulier SOUÈGES rapproche de ces formations ergastoplasmiques des filaments observés par NĚMEC (1898) dans les cellules-mères des spores et dans les cellules du point végétatif de *Equisetum palustre*, et les „stries cytoplasmiques radiaires partant du noyau“ figurées par GUIGNARD (1891) dans la cellule-mère du sac embryonnaire de *Lilium Martagon*. En ce qui concerne celles-ci, ce ne sont certainement pas des formations ergastoplasmiques; des stries semblables ont été en effet figurées par de nombreux auteurs dans la sporogénèse végétale, et prennent incontestablement part à la formation du fuseau achromatique, rentrant donc dans la catégorie des formations kinoplasmiques. D'autre part, au sujet des fibrilles figurées par NĚMEC (voir fig. 1 a et 3 a), il suffit de leur comparer les figures 3 et 5 du mémoire de OSTERHOUT (1897) sur *Equisetum limosum* pour se convaincre que ce sont bien là encore des formations kinoplasmiques. Telle est d'ailleurs l'opinion de NĚMEC lui-même.

De même SCHNIEWIND-THIES (1901) appelle „Kinoplasmafäden“ les stries du sac embryonnaire de la Tulipe; et les appellations de „kinoplasmatic body“ ou „kinoplasmic masses“ sont aussi très répandues dans la littérature pour désigner les amas fibreux ou granuleux observés chez les Gymnospermes, quoique plusieurs auteurs, en particulier JUEL et COKER, disent n'avoir observé aucune relation entre eux et le fuseau de la karyokinèse. STRASBURGER (1908) semble admettre une certaine communauté d'origine, sinon de signification, entre les formations ergastoplasmiques et le kinoplasme, nous verrons tout à l'heure pour quelles raisons, mais cependant il ne me paraît pas se prononcer d'une manière catégorique en faveur de la comparaison directe de ces différenciations les unes aux autres.

Cette assimilation devant être rejetée, ne serait-ce qu' à la suite des travaux si précis de M. et P. BOUIN, de quoi rapprocher ces formations filamenteuses? La discussion la plus approfondie à ce sujet est dûe à M. et P. BOUIN. Ces deux auteurs partent de ce fait que la cellule-mère du sac embryonnaire, à partir du moment où elle se différencie des cellules nucellaires voisines jusqu'au moment où elle va se diviser, décuple son volume, et présente donc une période de nutrition suractive, fabriquant et accumulant des substances deutoplasmiques. Elle est semblable durant cette période à une glande monocellulaire qui emmagasinerait, au lieu de le déverser périodiquement au dehors, son produit de sécrétion.

M. et P. BOUIN mettent alors en parallèle des formations fila-

menteuses du sac embryonnaire les formations plasmatiques spéciales découvertes par R. HEIDENHAIN (1875), retrouvées par divers auteurs (KORSCHULT, MAC ALLUM, HENNEGUY, SOLGER, etc.), dans diverses glandes, et dont l'évolution a été bien suivie en 1897 par GARNIER dans les glandes salivaires de l'homme. Ces formations sont absolument comparables par leurs caractères et leur évolution, et M. et P. BOUIN considèrent leur homologation comme d'autant plus vraisemblable qu'elles apparaissent dans les cellules glandulaires d'une part et dans la cellule-mère du sac embryonnaire de l'autre à des moments où ces éléments se trouvent dans les mêmes conditions biologiques.

M. et P. BOUIN considèrent leur opinion comme encore renforcée par l'existence dans l'ovocyte de *Asterina gibbosa* de ces filaments ergastoplasmiques, avec des caractères exactement superposables, et ils concluent „à la présence générale très probable de l'ergastoplasme dans tous les éléments, quels qu'ils soient, qui fabriquent des matériaux deutoplasmiques“.

Cette manière de voir est certainement encore appuyée par la présence de ces filaments dans les cellules-nourricières du pollen. Celles-ci en effet sont encore plus directement comparables à des cellules glandulaires que les ovocytes en voie d'accroissement. Leur rôle en effet est de sécréter les matériaux que les cellules-mères du pollen, puis les grains de pollen eux-mêmes, absorberont pour leur évolution. Ce rôle des cellules nourricières est d'ailleurs particulièrement frappant dans certains cas : ainsi DOP a montré que, dans les Asclépiadées, ce sont elles qui sécrètent la matière cireuse qui recouvre la surface des pollinies.

De même les cellules antipodes ont un rôle sécréteur et nourricier indubitable, accusé d'une manière toute particulière dans les antipodes hypertrophiées („antipodes géantes“) des Renonculacées, des Berbéridées, des Gentianacées, et dans les haustories des Scrofularinées.

Ces faits nouveaux justifient donc pleinement l'assimilation faite dès 1898 par M. et P. BOUIN.

Au point de vue morphologique, la nature de ces filaments est mal élucidée. Remarquons tout d'abord que l'expression de „filaments“ ergastoplasmiques est défectueuse, car, comme le soulignent REGAUD et MAWAS (1909), reprenant une opinion déjà émise par GURWITSCH et LAGUESSE, l'ergastoplasme n'apparaît jamais dans les préparations sous forme de points, comme il devrait arriver s'il avait réellement dans l'espace une forme filamenteuse. Quel que soit le sens de la section, il apparaît toujours et uniquement sous forme de filaments ; il est donc formé de lamelles feuilletées, et figure dans l'espace un réseau alvéolaire.

L'origine de ces filaments est sujette à discussion. GARNIER (1897) pensait que du noyau s'échappait de la chromatine, qui imprégnait le reticulum plasmique — d'où la basophilie des filaments —, et cette chromatine était ensuite diffusée par eux dans tout le cytoplasme, d'où la coloration diffuse que prend celui-ci par les colorants nucléaires, coloration particulièrement frappante dans les cellules-nourricières du pollen. Mais nous avons déjà vu que, par le bleu de thionine et la méthyléosine, les filaments ergastoplasmiques des Liliacées se colorent en bleu, et le réseau nucléaire en rouge, ce qui indique une différence de nature chimique entre l'ergastoplasme et le filament chromatique; mais il est vrai que les nucléoles se colorent aussi par la thionine. Ceci pourrait amener à chercher l'origine de ces formations dans le nucléole, et cette manière de voir serait en accord avec les modifications profondes subies par ce dernier au cours du processus sécrétoire (LAUNOY, MONTGOMERY). C'est effectivement ce que fait STRASBURGER (1908), qui pense, „als wenn zwischen Nukleolarsubstanz und diesen Fibrillen eine bestimmte Beziehung bestehe und ihre Ausbildung durch diffuse Verteilung von Nukleolarsubstanz in der Grundmasse des Cytoplasma, d. h. seinem Hyaloplasma bedingt werde. . . . Ein Rückzug der Nukleolarsubstanz mochte die früheren Strukturen und Farbenreaktionen im Cytoplasma wieder herstellen.“ Et c'est d'ailleurs sur ces faits que STRASBURGER s'appuie pour comparer ces différenciations au kinoplasme; on sait en effet que ce savant admet que la substance nucléolaire joue le rôle fondamental dans l'édification du fuseau achromatique.

M. et P. BOUIN cependant ne pensent pas qu'il s'agisse „d'un transport de substance nucléolaire allant se déposer à la surface des filaments du reticulum cytoplasmique, car l'affinité du nucléole pour les matières colorantes ne paraît pas s'être modifiée au cours du processus“. Cet argument ne paraît pas très convaincant, à cause du peu de foi qu'il faut ajouter à ces variations de chromaticité. M. HEIDENHAIN a vérifié que les matières colorantes se fixent d'une manière très différente sur des noyaux absolument identiques; par suite, inversement, deux nucléoles de valeur différente pourraient présenter la même coloration.

Une objection plus sérieuse à cette origine nucléaire de la substance constructive de l'ergastoplasme réside dans ce fait que ces formations ne possèdent pas toujours une réaction basophile: M. HEIDENHAIN a pu dans diverses glandes les colorer par la couleur acide du mélange de BIONDI. Mais cette objection n'est pas non plus irréfutable, car la chromatine issue du noyau pourrait subir de la part du plasma des

modifications telles qu'elle fixe désormais les colorants acides, et non plus les basiques.

Cependant M. HEIDENHAIN, par comparaison avec les fibrilles des cellules de l'épithélium intestinal, fibrilles à caractères morphologiques comparables à ceux des filaments ergastoplasmiques des cellules glandulaires, et qui ne sont que des „stärker ausdifferenzierte Teile des Cytomitoms“, adopte l'idée, déjà émise par SOLGER, que, dans les cellules glandulaires les filaments basaux ne sont aussi qu'une portion renforcée du cytomitome de FLEMMING.

Cette idée est certainement juste, en ce sens qu'il est indiscutable que l'origine première des formations ergastoplasmiques consiste dans un renforcement de certaines travées du reticulum protoplasmique. Cela découle nettement des observations de M. et P. BOUIN et des miennes. Mais, malgré M. HEIDENHAIN, il semble bien, que, au moins pour les végétaux, il y a en outre fixation de substances basiques sur ces épaisissements d'origine première plasmatique. Comment sans cela expliquer la colorabilité par les réactifs basiques? Tout au moins dans les cellules-nourricières du pollen, d'ailleurs, un échappement de chromatine du noyau n'aurait rien de surprenant, car, chez elles, il se produit un „lessivage chromatique“ très net, qui, d'après G. TISCHLER, irait dans certains cas jusqu'à donner naissance à des formations chromidiales prenant naissance dans le noyau. Ces derniers faits sont discutés et tiennent peut-être à des erreurs d'observation, mais le lessivage chromatique, se traduisant par la sortie du noyau, non pas d'éléments figurés, mais de substances dissoutes, est démontré par la coloration très foncée que prend par les colorants nucléaires le plasma de ces cellules, caractère très général, signalé depuis longtemps par les auteurs, et corrélatif d'une décoloration progressive du noyau (fig. 5, 7). Cependant il ne faut pas oublier que des substances autres que la chromatine peuvent se colorer comme elle, et il serait par suite bon de faire, comme l'a demandé RŪŽIČKA (1907), une étude histochimique de ces formations, pour tâcher d'élucider les relations de la matière basophile qui les imprègne avec la chromatine.

Quant aux corps paranucléaires, ils ne sont sans doute qu'un cas particulier des nucléoles extranucléaires. On sait que l'on appelle ainsi des formations à contour arrondi, nettement délimitées par rapport au protoplasme ambiant, et que l'on observe, principalement durant les karyokinèses, épars, parfois en très grand nombre, dans le corps cellulaire. Leur mode de production et leur origine première paraissent très divers: formation aux dépens du fuseau achromatique, à partir de la chromatine nucléaire, différenciation directe aux dépens du

plasma. Les corps paranucléaires ne seraient que des nucléoles extranucléaires prenant naissance aux dépens des filaments ergastoplasmiques. C'est d'ailleurs sous ce terme que STRASBURGER (1908) désigne les masses colorables par l'hématoxyline qu'il a observées dans le sac embryonnaire de *Lilium martagon*, et qui sont évidemment la même apparence que celle à laquelle M. et P. BOUIN ont donné le nom de corps et corpuscules paranucléaires.

Ce sont de pareils nucléoles extranucléaires que LONGO (1898) a observées dans les cellules-mères du pollen des Calycanthacées; mais, à cause de la diversité d'origine de ces formations, il est prématuré de les comparer directement, comme le fait LONGO, aux corps paranucléaires, dont le mode de formation est bien défini, sans avoir élucidé leur origine, et vu si ce sont bien réellement des filaments ergastoplasmiques qui leur donnent naissance.

Venons-en à la question des fonctions que peuvent remplir chez les végétaux ces formations filamenteuses. Ici les discussions et l'obscurité sont encore bien plus grandes. COKER (1903) considère la fonction des amas plasmatiques de *Taxodium* comme obscure, et se contente d'émettre l'hypothèse, que lui suggère la position de ces amas aux extrémités de l'archégone, qu'ils constituent un mécanisme „for the regulation of the entrance of the plastic material“. STRASBURGER (1904) envisage les amas granuleux du sac embryonnaire de *Taxus* comme des épaisissements du trophoplasma, devant être utilisés rapidement pour la vie de la cellule. Mais on ne conçoit pas bien pourquoi ces épaisissements se feraient ainsi, en des points bien déterminés, et seulement à certains moments de la vie de la cellule, et d'ailleurs il faut remarquer à nouveau que ces amas granuleux sont différents, au moins morphologiquement, des formations ergastoplasmiques proprement dites.

JUEL (1900) ne fournit pas d'appréciation sur le rôle que peuvent jouer les formations filamenteuses du sac embryonnaire de *Larix*, mais émet l'hypothèse que les masses de granules auxquelles elles donnent naissance, et que l'on retrouve durant toute la division hétérotypique, aux deux pôles du fuseau, pourraient bien „die Stelle von Centrosomen vertreten“. Cette manière de voir est insoutenable, et il suffit pour s'en convaincre de regarder les figures de l'auteur, et en particulier la figure 9; on y voit nettement que les amas de granulations sont très latéraux par rapport au fuseau, et non pas situés à son extrémité. D'ailleurs JUEL ajoute: „Ich will indessen hierüber keine bestimmte Ansicht aussprechen“ (p. 535).

Les conclusions si bien établies du travail de M. et P. BOUIN (1898) ont fait envisager ces formations filamenteuses sous un angle différent, par suite de la comparaison à la fois morphologique et physiologique que ces deux auteurs en ont faite avec les filaments basaux des cellules glandulaires et avec l'ergastoplasme de l'ovocyte de *Asterina gibbosa*. On a dès lors mis ces formations filamenteuses en relation directe avec la sécrétion, soit de substances spéciales, soit de matières deutoplasmiques de réserve.

Il est bon de discuter cette manière de voir. En ce qui concerne les cellules glandulaires, durant longtemps, à la suite des recherches de divers auteurs, SOLGER et GARNIER en particulier, l'opinion prédominante a été que les formations cytoplasmiques étaient intimement liées aux grains de sécrétion, et joueraient un rôle essentiel dans leur élaboration. Cette opinion a été particulièrement répandue par les généralisations de PRENANT (1899), généralisations demeurées célèbres sous le nom de „théorie du protoplasme supérieur“.

Le nœud de cette théorie réside dans l'existence d'un cytoplasme de puissance supérieure, distinct du cytoplasme ordinaire, et comprenant l'archoplasma de BOVERI, le kinoplasma de STRASBURGER, l'ergastoplasma de GARNIER et de M. et P. BOUIN. Il se distingue en première ligne du protoplasme ordinaire par ce fait qu'il est formé d'une substance chromatique, d'une cytochromatine, différente d'ailleurs de la chromatine nucléaire. „On pourra qualifier de substance archoplasmique, kinoplasmique ou ergastoplasmique toute substance du cytoplasme qui naîtra par différenciation de ce cytoplasme, conservant avec lui, au début de son évolution tout au moins, des rapports de continuité, qui s'en distinguera par une chromasie spéciale et par une figure particulière, par exemple filamenteuse, qui jouera un rôle prépondérant dans les actes divers de la vie cellulaire, par exemple dans la division de la cellule et dans l'élaboration de produits cellulaires variés; dont la destinée enfin sera de disparaître, le rôle accompli, en laissant souvent un résidu sans importance fonctionnelle.“

D'autre part la différenciation de la cellule est toujours univoque: une cellule qui sécrète ne se divise pas; une cellule qui se divise ne sécrète pas. Corrélativement à ces deux sens différents de la vie cellulaire, il existerait deux différenciations cytoplasmiques différentes: l'une, propre aux cellules en voie de karyokinèse, serait représentée par la substance du fuseau et des asters: c'est le kinoplasme; l'autre, propre aux cellules sécrétantes, serait l'ergastoplasme, „dont la propriété la plus caractéristique résiderait dans la faculté d'élaborer en trans-

formant (*εργάζονται*), pour produire des matières particulières qui se déposent dans le corps cellulaire“.

Quant aux relations existant dès lors entre l'ergastoplasme et les grains de sécrétion, elles ont été comprises de manières diverses :

MATHEWS (1900) pensait que les filaments en se segmentant donnaient directement les granules. Mais ce phénomène n'ayant jamais été observé, on adopta, avec GARNIER, l'hypothèse suivante : la substance basophile qui imprègne les filaments ergastoplasmiques s'accumulerait aux points nodaux du réseau que forment ces filaments, et là se constitueraient les grains de sécrétion, qui croîtraient en volume et finalement tomberaient dans les alvéoles.

M. HEIDENHAIN diminue déjà à ce point de vue l'importance de l'ergastoplasme, en admettant par l'étude des figures des auteurs que les plasmosomes, aux dépens desquels se forment d'après ALTMANN les granula, peuvent exister aussi bien dans les alvéoles que dans les travées filamenteuses qui les délimitent ; ou, en d'autres termes, que, contrairement à l'idée de GARNIER, les granula se forment tout aussi bien entre les filaments de l'ergastoplasme que sur eux.

Mais des recherches récentes ont encore amoindri le rôle de l'ergastoplasme dans les phénomènes sécrétoires, au profit des formations désignées du terme général de formations chromidiales. HOVEN, REGAUD et MAWAS, O. SCHULTZE ont en effet mis en évidence dans les cellules glandulaires des chondriosomes, et vu que les grains de sécrétion provenaient directement de leur segmentation. Quant à des rapports entre ces chondriosomes et les formations ergastoplasmiques, ils n'ont pu en déceler.

Mais de plus, d'après REGAUD et MAWAS, tandis que dans toutes les cellules glandulaires il existe des formations mitochondriales, „l'ergastoplasme est relativement rare et contingent“. Certaines cellules glandulaires (tubuli contorti des reins, etc.) ne possèdent pas de formations ergastoplasmiques.

Les mêmes faits s'observent chez les végétaux. Tandis que les formations ergastoplasmiques sont rares dans les cellules nourricières du pollen, les chondriomites y paraissent être d'une existence très générale, quoique pour les mettre sûrement en évidence il faille des réactifs fixateurs spéciaux. MEVES (1904), TISCHLER (1906, 1909), VON DERSCHAU (1907), BEER (1906 et 1911), GATES (1907), GEERTS (1909), et moi-même (1911) les y avons signalées dans de nombreuses plantes.

De même, les cellules des nectaires septaux, qui sont des cellules glandulaires pour ainsi dire typiques, contiennent des chondriosomes,

d'après les figures de SCHNIEWIND-THIES (1897), tandis qu'on n'y voit pas de formations ergastoplasmiques.

D'autre part les chondriosomes et l'ergastoplasme ne sont pas deux aspects du même élément, créés par l'action des réactifs, puisqu'ils coexistent dans certaines autres cellules (cellules séro-zymogènes de la sous-maxillaire de l'homme, par exemple). Par conséquent, tandis que les chondriosomes, éléments morphologiques distincts, très nettement limités par rapport au protoplasma, joueraient un rôle essentiel et direct dans le phénomène sécrétoire, l'ergastoplasme, en continuité de substance avec le protoplasma ambiant, n'aurait pas de connexion directe avec les grains.

D'un autre côté M. et P. BOUIN, après étude des formations ergastoplasmiques de l'ovocyte de *Asterina gibbosa* et du sac embryonnaire des Liliacées, avaient été amenés à leur attribuer un rôle actif dans l'élaboration du deutoplasme. Mais des recherches récentes ont montré encore que c'est à des formations chromidiales qu'est dévolu le rôle principal dans la formation des substances deutoplasmiques, soit qu'il s'agisse là d'une transformation directe des chromidies (VAN BAMBEKE, VAN DER STRICHT), soit d'une transformation plus ou moins indirecte (MOROFF).

Le rôle de l'ergastoplasme devenait ainsi de moins en moins clair; mais P. BOUIN (1905) a soutenu l'homologie de l'ergastoplasme et de toutes les autres différenciations cytoplasmiques: pseudochromosomes de M. HEIDENHAIN, spicules de VON WINIWARTER, bâtonnets du Nebenkern de VON LA VALETTE SAINT-GEORGES, centrophormies de BALLOWITZ, chondriomites et mitochondries de BENDA.

GOLDSCHMIDT (1905) se rallie à cette idée: il est d'avis que le mot ergastoplasme embrasse toutes les formations „die wir jetzt als Chromidialapparat besprechen wollen“ (p. 105).

Mais le mot ergastoplasme, au sens de P. BOUIN, désormais synonyme de Chromidialapparat, au sens de GOLDSCHMIDT, réunit sans doute des formations très différentes par leur origine, leur nature et leur destinée. Comment par exemple soutenir la similitude de l'ergastoplasme, au sens primitif, avec les chondriomites, alors que REGAUD et MAWAS les ont tous deux, parallèlement et en même temps, mis en évidence dans les mêmes cellules, et devant leur manière d'être si différente vis-à-vis des fixateurs et des réactifs colorants? (Voir REGAUD et MAWAS p. 9 et 10.)

DUESBERG (1907) a montré de même que la définition de l'ergastoplasme ne saurait s'appliquer ni aux mitochondries des cellules sexuelles, ni aux chondriosomes des cellules embryonnaires. Par suite les

assimilations faites par P. BOUIN et GOLDSCHMIDT ne peuvent être admises, et la question du rôle des formations ergastoplasmiques se pose à nouveau.

M. HEIDENHAIN, qui admet la genèse directe des grains de sécrétion aux dépens des plasmosomes, cherche ailleurs le rôle et la signification de la structure filamenteuse des cellules glandulaires. Pour lui, ce rôle est celui de l'absorption et de l'élimination de l'eau. Il fait remarquer que dans les cellules glandulaires „die parallele faserige Differenzierung sich vornehmlich an der Zellbasis ausbildet, also in der Stelle, an welcher in erster Linie die Stoffaufnahme, in specie die Wasseraufnahme, statthat“ (filaments basaux). „Dies dürfte kein Zufall sein“, ajoute HEIDENHAIN, et il conclut à un rapport entre les deux apparences.

Cette conclusion découle d'ailleurs de l'idée théorique de R. HEIDENHAIN, que la sécrétion d'eau et l'élaboration de la substance sécrétée sont deux fonctions différentes et indépendantes l'une de l'autre des cellules glandulaires. Partant de là, il doit exister dans celles-ci des organelles différenciés, les uns en vue de la sécrétion d'eau, les autres en vue de l'élaboration du secretum. Et ces organelles seront réunis dans chaque cellule glandulaire, car il y a des glandes qui ne possèdent qu'une seule sorte de cellules. Or les grains de sécrétion représentant évidemment l'organe destiné à l'élaboration du secretum, l'organe servant à sécréter l'eau sera situé dans la substance intergranulaire. D'autre part, pour des raisons physiologiques, VIRCHOW a émis dès 1856 l'hypothèse que la sécrétion d'eau est une fonction motrice, et que ses organes sont innervés par des nerfs moteurs; or partout les terminaisons motrices sont en relation avec une structure fibrillaire. Raison de plus pour localiser la sécrétion de l'eau dans les fibrilles basales des cellules glandulaires.

Mais cette théorie, si elle est très séduisante, n'est qu'une théorie, ou même, comme le dit HEIDENHAIN lui-même, une hypothèse de travail, et aucun fait positif ne vient actuellement l'appuyer.

Je crois qu'il n'est pas nécessaire de recourir à des hypothèses aussi complexes pour expliquer le rôle des formations ergastoplasmiques, et ceci à cause de ce fait que, au moins chez les végétaux, je pense qu'elles ne sont pas distinctes des formations chromidiales, non pas en admettant, comme P. BOUIN et R. GOLDSCHMIDT, une homologie complète entre toutes les différenciations intracytoplasmiques, mais en restreignant cette similitude de nature et de fonction aux chondrio-

mites observés dans les cellules nourricières du pollen ou dans les ovocytes, dont le rôle essentiellement en rapport avec des fonctions de nutrition ne paraît pas douteux, d'une part, et de l'autre aux formations ergastoplasmiques de ces cellules nourricières, des cellules-mères du pollen, des ovocytes, des antipodes et du sac embryonnaire.

Remarquons qu'au point de vue morphologique une distinction nette entre les formations ergastoplasmiques et les chondriosomes est parfois très difficile. La similitude entre les figures données par M. et P. BOUIN (1898) pour les Liliacées et l'Astérine et les miennes est absolue, et cependant j'ai longtemps hésité à donner à ces formations des cellules nourricières du pollen de *Cobaea* le nom de ergastoplasme, plutôt que de chondriosomes. C'est seulement l'aspect en touffes, en buissons, de ces filaments, leur effilement aux deux bouts, et la ressemblance parfaite avec les apparences décrites par M. et P. BOUIN qui m'ont décidé.

FR. MEVES avait d'ailleurs, déjà en 1904, émis l'hypothèse que les formations ergastoplasmiques des Liliacées pourraient bien „Mito-chondrienbildungen darstellen“. Et, d'un autre côté, j'ai observé dans *Yucca gloriosa* et dans *Helleborus viridis* des différenciations cytoplasmiques encore plus difficiles à classer, filamenteuses comme de l'ergastoplasme, mais irrégulièrement réparties et non parallèles entre elles comme des chondriomites.

Au point de vue physiologique, de plus, la fonction de ces formations cytoplasmiques, qu'il s'agisse de sacs embryonnaires, d'antipodes, de synergides, de cellules-nourricières du pollen, est certainement la même. C'est un rôle en rapport avec les fonctions de nutrition, soit pour le développement de l'embryon, soit pour celui du pollen, soit pour celui de la cellule-mère du sac embryonnaire. Si on admet l'origine nucléaire de la substance constructive de ces différenciations, on pourrait dire que ergastoplasme et chondriomites ne sont — dans les cas ci-dessus — que deux facies de la trophochromatine échappée du noyau. Mais y a-t'il une différence réelle et essentielle entre les deux? Je ne le pense pas, et cette manière de voir est encore confirmée par le fait que l'on trouve dans les cellules-nourricières du pollen et dans les ovocytes, soit des chondriosomes, soit de l'ergastoplasme. De même, TISCHLER en 1906 augurait la découverte de formations chromidiales dans les antipodes géantes, et c'est de l'ergastoplasme qu'y trouve SOUÈGES.

Cette manière de voir semble implicitement admise par MOROFF (1908), qui, dans la partie de son travail consacrée au mode de formation des grains de sécrétion, met constamment en parallèle les mots

chromidies et ergastoplasme. Elle est encore partagée par le professeur FR. MEVES. Voici en effet ce que le savant cytologiste de Kiel m'écrit, en date du 27 février: „Was das Ergastoplasma anlangt, sind unter diesem Namen nach meiner Ansicht sehr verschiedene Bildungen zusammengesetzt; Chondriosomen sind wohl auch dabei. Wenn Ergastoplasma-bildungen neben Chondriosomen existieren, so sind sie nach meiner Vorstellung aus diesen entstanden zu denken.“

Cette dernière manière de voir lèverait les difficultés soulevées par la découverte, en coexistence, de formations ergastoplasmiques et de chondriosomes dans la même cellule. Cette existence parallèle et simultanée de ces deux sortes de différenciations doit d'ailleurs certainement se retrouver chez les végétaux, quoiqu'à ma connaissance elle n'y ait pas encore été signalée. En effet, à la suite des recherches de SMIRNOW (1906), DUESBERG et HOVEN (1910), PENSA (1910), LUNDEGÅRD (1910), LEWITZKY (1911), on peut considérer que les chondriosomes existent dans toutes les cellules végétales, sans exception. Par suite il est certain qu'ils se retrouvent dans la cellule-mère du sac embryonnaire, par exemple, et il serait particulièrement intéressant d'y faire, plus spécialement chez les Liliacées, où les caractères de l'ergastoplasme sont d'une parfaite netteté, une étude détaillée de l'évolution de ces deux genres de différenciations, pour tâcher d'élucider les rapports encore inconnus qui existent entre elles.

27 mars 1911.

Index bibliographique.

- BLACKMAN, H., On the cytological features of fertilization and related phenomena in *Pinus sylvestris*. Transact. R. Soc., Vol. 190, 1898.
- BONNET, J., Ergastoplasme et mitochondries chez les végétaux. Compt. rend. de la Soc. d'Hist. naturelle de Toulouse, Séance du 15 févr. 1911.
- BOUIN, M. et P. [1], Sur la présence de filaments particuliers dans le protoplasme de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées. Bibliogr. anat., No. 1, 1898.
- — [2], Sur la présence de formations ergastoplasmiques dans l'oocyte d'*Asterina gibbosa* FORB. Bibliogr. anat., No. 2, 1898.
- — [3], Sur le développement de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées, et en particulier sur l'évolution des formations cytoplasmiques. Arch. d'Anat. microsc., T. 2, 1898.
- BOUIN, P., Ergastoplasme, pseudochromosomes et mitochondria, à propos des formations ergastoplasmiques des cellules séminales chez *Scolopendra cingulata*. Arch. de Zool. expér., Ser. 4, T. 3, 1905.
- CHAMBERLAIN, C. J., Oogenesis in *Pinus Laricio*; with remarks on fertilization and embryology. Botanic Gazette, Vol. 27, 1899.
- , Spermatogenesis in *Dioon edule*. Ibidem, Vol. 47, 1909.

- COKER, W. C., On the gametophytes and embryo of *Taxodium*. *Ibidem*, Vol. 36, 1903.
- , On the spores of certain Coniferae. *Ibidem*, Vol. 38, 1904.
- COULTER, J. M., and LAND, W. J. G., Gametophytes and Embryo of *Torreya taxifolia*. *Ibidem*, Vol. 39, 1905.
- , and SCHAFFNER, J. H., Contribution of the life history of *Lilium philadelphicum*. *Ibidem*, Vol. 23, 1897.
- DIXON, H. H., Fertilization in *Pinus sylvestris*. *Annals of Botany*, Vol. 8, 1894.
- , On the chromosomes of *Lilium longiflorum*. *Proceedings of the R. Irish Acad.*, Ser. 3, Vol. 3, No. 4, 1895.
- DOP, P., Recherches sur la structure et le développement de la fleur des Asclépiadées. Thèse Paris (Sciences Nat.), 1903.
- DUESBERG, J., Der Mitochondrialapparat in den Zellen der Wirbeltiere und Wirbellosen. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 71, 1907.
- GARNIER, CH., Les „filaments basaux“ des cellules glandulaires. *Bibliogr. anat.*, No. 6, 1897.
- GOLDSCHMIDT, R., Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. (Histologische Untersuchungen an Nematoden. II.) *Zool. Jahrb.*, Abt. f. Anat., Bd. 21, 1905.
- , Das Skelett der Muskelzelle von *Ascaris* etc. *Arch. f. Zellforschung*, Bd. 4, 1909.
- GUGNARD, L., Nouvelles études sur la fécondation. *Ann. Sc. nat., Botan.*, T. 14, 1891.
- , Le développement du pollen et la réduction chromatique dans le *Naias major*. *Arch. Anat. microsc.*, T. 2, 1898.
- , Le double fécondation dans le Mais. *Journ. de Botan.*, T. 15, 1901.
- HABERLANDT, G., Ueber fibrilläre Plasmastrukturen. *Berichte d. Deutsch. Botan. Gesellsch.*, Bd. 19, 1901.
- HEIDENHAIN, M., Plasma und Zelle. *Jena*, I, 1907. II, 1911.
- HIMMELBAUR, W., Eine blütenbiologische und embryologische Studie über *Datisca cannabina* L. *Sitzungsber. Akad. Wissensch. Wien*, Abt. 1, Bd. 118, 1909.
- , Die weibliche Blüte von *Datisca cannabina*. *Verhandl. Zool.-botan. Gesellsch. Wien*, Bd. 59, 1909.
- HOVEN, H., Du rôle du chondriome dans la sécrétion. *Anat. Anzeiger*, Bd. 37, 1909.
- IKENO, S., Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und der Vorgang der Befruchtung bei *Cycas revoluta*. *Jahrb. wissensch. Botanik*, Bd. 32, 1898.
- JUEL, H. O., Beiträge zur Kenntnis der Tetradenteilung. *Jahrb. wissensch. Bot.*, Bd. 35, 1900.
- LAND, W. J. G., A morphological study of *Thuja*. *Botan. Gazette*, Vol. 34, 1902.
- , Spermatogenesis and oogenesis in *Ephedra trifurca*. *Botan. Gazette*, Vol. 38, 1904.
- LAWSON, A. A., The gametophytes and embryo of *Pseudotsuga Douglasii*. *Ann. of Bot.*, Vol. 23, 1909.

- MATHEWS, A. M., The changes in structure of the pancreas cell. Journ. of Morphology, Vol. 5, No. 15, Supplém. 1900.
- MEVES, FR., Ueber das Vorkommen von Mitochondrien bzw. Chondriomiten in Pflanzenzellen. Ber. D. Botan. Gesell., Bd. 22, 1904.
- MOROFF, TH., Die bei den Cephalopoden vorkommenden Aggregataarten als Grundlage einer kritischen Studie über die Physiologie des Zellkerns. Arch. f. Protistenk., Bd. 11, 1908.
- MOTTIER, D., Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosackes und die Vorgänge bei der Befruchtung. Jahrb. wiss. Bot., Bd. 30, 1897.
- MURRILL, W. A., The development of the archegonium and fertilization in the hemlock spruce (*Tsuga canadensis*). Ann. of Bot., Vol. 14, 1900.
- NAWASCHIN, S., Ueber das selbständige Bewegungsvermögen der Spermakerne bei einigen Angiospermen. Oesterr. botan. Zeitschr., 1909, No. 12.
- NĚMEC, B., Ueber die Ausbildung der achromatischen Kernteilungsfigur im vegetativen und Fortpflanzungsgewebe der höheren Pflanzen. Botan. Centralbl., Bd. 74, 1898.
- , Die Reizleitung und die reizleitenden Strukturen bei den Pflanzen, Jena 1901.
- , Das Problem der Befruchtungsvorgänge und andere zytologische Fragen, Berlin 1910.
- NICHOLS, G. E., A morphological study of *Juniperus communis* var. *depressa*. Beih. Botan. Centr. (Abt. 1), Bd. 25, 1910.
- NORÉN, C. O., Zur Entwicklungsgeschichte des *Juniperus communis*. Uppsala Univ. Arskrift, Matem. och Naturvet., Bd. 1, 1907.
- OSTERHOUT, W. J. V., Ueber Entstehung der karyokinetischen Spindel bei *Equisetum*. Jahrb. wiss. Bot., Bd. 30, 1897.
- PRENANT, A., Sur le protoplasme supérieur (archoplasme — kinoplasme — ergastoplasme). Etude critique. Journ. Anat. et Physiol., T. 35, 1899.
- , BOUIN et MAILLARD, Traité d'histologie T. 1, Paris 1904.
- , Les mitochondries et l'ergastoplasme. Journ. Anat. et Physiol., T. 46, 1910.
- REGAUD, CL., et MAWAS, J., Sur la structure du protoplasma (ergastoplasme, mitochondries, grains de ségrégation) dans les cellules sérozymogènes des acini et dans les cellules des canaux sécréteurs de quelques glandes salivaires de Mammifères. C. R. Assoc. Anatomistes, Nancy 1909.
- ROBERTSON, A., Spore formation in *Torreya californica*. The New Phytologist, Vol. 3, 1904.
- RŮŽICKA, V., Struktur und Plasma. Erg. Anat. und Entw., Bd. 16, 1906.
- SCHACHT, H., Lehrbuch der Anatomie und Physiologie der Gewächse, Bd. 2, Berlin 1859.
- SCHNIEWIND-THIES, J., Beiträge zur Kenntnis der Septalnektarien, Jena 1897.
- , Die Reduktion der Chromosomenzahl und die ihr folgenden Kernteilungen in den Embryosackmutterzellen der Angiospermen, Jena 1901.

- SCHULTZE, O., Ueber die Genese der Granula in den Drüsenzellen. *Anat. Anz.*, Bd. 38, 1911.
- SOLGER, B., Zur Kenntnis der secernierenden Zellen der Glandulae submaxill. des Menschen. *Anat. Anz.*, Bd. 9, 1894.
- SOUÈGES, R., Sur la présence de protoplasme supérieur (ergastoplasme) dans les antipodes des Renonculacées. *Bull. Soc. Bot. de France*, T. 57, 1910.
- STRASBURGER, E., Ueber Befruchtung und Zellteilung, Jena 1878.
- , Anlage des Embryosackes und Prothalliumbildung bei der Eibe, nebst anschließenden Erörterungen. *Festschrift 70. Geburtstage E. HAECKEL*, Jena 1904.
- , Chromosomenzahlen, Plasmastrukturen, Vererbungsträger und Reduktionsteilung. *Jahrb. wiss. Bot.*, Bd. 45, 1908.
- TISCHLER, G., Ueber die Entwicklung des Pollens und der Tapetenzellen bei Ribes-Hybriden. *Jahrb. wiss. Bot.*, Bd. 42, 1906.
- VANDENDRIES, R., Contribution à l'histoire du développement des Crucifères. *La Cellule*, T. 25, 1909.

Figures.

Toutes les figures ont été dessinées, à l'aide des combinaisons optiques indiquées pour chacune d'elles et de l'appareil à dessiner de ABBE-ZEISS, à la hauteur de la platine.

Fixation par la liqueur de MERKEL; coloration par l'hématoxyline ferrique de HEIDENHAIN. Epaisseur des coupes: 4—6 μ .

A l'impression, les figures ont subi une réduction de $\frac{1}{3}$.

Versammlungen.

Die 83. **Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte** wird vom 24.—30. September 1911 in Karlsruhe tagen.

Aus dem Programm:

Sonntag den 24. September: Begrüßungsabend.

Montag den 25. September vormittags: Erste allgem. Versammlung. Vorträge von FRAAS-Stuttgart über die ostafrikanischen Dinosaurier und ENGLER-Karlsruhe über Zerfallprozesse in der Natur. Nachmittags: Abteilungssitzungen.

Dienstag den 26. September: Abteilungssitzungen.

Mittwoch den 27. September vormittags: Naturwissenschaftliche Hauptgruppe: Abteilungssitzungen. Medizinische Hauptgruppe: Gesamtsitzung. Nachmittags: Naturwissenschaftliche Hauptgruppe: Gesamtsitzung. Medizinische Hauptgruppe: Abteilungssitzungen.

Donnerstag den 28. September vormittags: Geschäftssitzung der Gesellschaft. Gemeinsame Sitzung der beiden Hauptgruppen. Vorträge von GARTEN-Gießen über Bau und Leistungen der elektrischen Organe, SIEVERS-Gießen über die heutige und die frühere Vergletscherung der südamerikanischen Cordilleren, ARNOLD-Karlsruhe über das magnetische Drehfeld und seine neuesten Anwendungen. Nachmittags: Abteilungssitzungen.

Freitag den 29. September: Zweite allgemeine Versammlung. Vorträge von WINKLER-Tübingen über Propfbastarde, EINTHOVEN-Leiden über neuere Ergebnisse auf dem Gebiete der tierischen Elektrizität, BRAUS-Heidelberg über die Entstehung der Nervenbahnen. Nachmittags: Ausflug nach Heidelberg, abends Schloßbeleuchtung daselbst.

Teilnehmer der Versammlung kann jeder werden, der sich für Naturwissenschaften oder Medizin interessiert. Für die Teilnehmerkarte sind 20 M. zu entrichten (Mitglieder der Gesellschaft 15 M.).

Vorträge und Demonstrationen sind bis zum 15. Mai bei dem Einführenden der betreffenden Abteilung anzumelden.

Die Einführenden der die Leser des Anat. Anz. interessierenden Abteilungen sind:

XIII. Zoologie u. Entomologie: Geh. Hofrat Dr. O. NÜSSLIN, Karlsruhe.

XIV. Anthropologie, Ethnologie und Prähistorie: Prof. Dr. EUGEN FISCHER, Freiburg i. B.

XVI. Anatomie, Histologie und Embryologie: Geh.-Rat. Prof. Dr. M. FÜRBRINGER, Heidelberg.

Bücheranzeigen.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, herausgegeben von GEORG RUGE. Namen- und Sachregister zu Band XXI—XL (verfaßt von H. Bluntschli). Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1911. 415 pp. Preis 28 M.

Die Richtungslinien für die Abfassung dieses Registerbandes waren dieselben wie die von O. SEYDEL bei dem Register zu Bd. I—XX vorgezeichneten. Abweichungen davon fanden im wesentlichen nur in zwei Punkten statt. Erstens wurde für alle Namensbezeichnungen der Tiere (auch wo es der Verf. nicht tut) die lateinische Benennung, so auch für den Menschen durchgeführt, zweitens betrifft der Rubrizierung von Pluralia, die mit den Singularia gemeinsam eingeordnet wurden (z. B. Arteriae carotides mit Arteria carotis externa, Musculi flexores cruris mit Musculus flexor cruris lateralis etc.). — Ferner sind im Autorenregister Angaben über Monat und Jahr des Erscheinens der einzelnen Arbeiten, schließlich ein Verzeichnis der Abhandlungen nach den Instituten, aus denen sie stammen, beigelegt.

Dem Verfasser sei für seine mühsame und entsagungsvolle Arbeit, bei der ihn seine Familienangehörigen unterstützten, ebenso dem Verlage Dank seitens aller gesagt, die mit diesen zwanzig Bänden des GEGENBAURschen Morphologischen Jahrbuches zu tun haben — und das sind wohl alle Anatomen.

Wenn Ref. an diese Anzeige noch einen Wunsch knüpfen darf, so ist es der um Nachahmung des vom Verlage Engelmann, schon früher von Fr. Cohen gegebenen Beispielen, z. B. für den Anatomischen Anzeiger, der sich jetzt seinem 40. Bande nähert und in dem selbst jemand, der ihn seit Anfang an so ziemlich kennt, wie z. B. Schreiber dieser Zeilen, oft stundenlang nach einer Arbeit oder einer Angabe suchen muß. Auch für die jetzt 25 Hefte umfassenden Verhand-

lungen der Anatomischen Gesellschaft wäre ein Gleiches sehr erwünscht! Wer wagt es?

RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Von **Fr. Kopsch**. In 6 Abteilungen. Neunte vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig, Georg Thieme, 1911. Abt. I—III.

Nach kurzer Zeit erscheint schon wieder eine neue Auflage dieses Buches. Es muß also den Beifall wenn nicht den allgemeinen der lehrenden, so doch den der lernenden Kreise gefunden haben. Der Bearbeiter der neuen Auflagen (von der 7. an), der dem Buche inzwischen ein völlig neues Gewand nicht nur, sondern wesentlich vermehrten und vor allem verbesserten Inhalt gegeben hat, ruht aber nicht auf seinen schnellen Erfolgen aus, sondern verbessert stets in jeder neuen Auflage den Fortschritten der Wissenschaft entsprechend. Unterstützt wird er hierbei von anderen Berliner Anatomen: **WALDEYER**, **H. VIRCHOW**, **HEIN**. Außer dem Text ist die fortdauernde Verbesserung vor allem an den Abbildungen bemerkbar. Schon die 7. und 8. Auflage hatten zusammen 234 neue Figuren erhalten, die neunte soll weitere Vermehrung der Bilder, namentlich in der Gefäß- und Nervenlehre und bei den Sinnesorganen enthalten. Die Mehrzahl der neuen Figuren wurde nach neuen Präparaten (Verfasser, **Frl. CORDS**) hergestellt, die makroskopischen von **FRANZ FROHSE**, die mikroskopischen von **Frl. L. KRAUSE** gezeichnet.

Die sprachlichen Verbesserungen **TRIEPELS** an den *Nomina anatomica* hat Verf. noch nicht berücksichtigt; er hält die Zeit für eine Reform der *B.N.A.* noch nicht für gekommen und möchte dieser nicht vorgreifen. Er tut meines Erachtens recht hierin in dem Sinne des alten Wortes: „*quieta non movere*“.

Annales de Biologie, publiées par **J. ATHANASIN**, **P. BUJÛR**, **J. CANTACUZÈNE**, **G. MARINESCO**, **J. F. RAINER**, **E. C. TEODORESCU**. Vol. 1, 1911, Fasc. 1, Janvier. Librairie Félix Alcan, Paris. Preis des Jahrganges 20 fr. (4 Hefte zu 96 pp.)

Eine Reihe von rumänischen Biologen (**BUJÛR** in Jassy, die übrigen in Bukarest) hat sich zu der Herausgabe dieser neuen, in französischer Sprache und in Paris erscheinenden Zeitschrift zusammengetan. Die Arbeiten sollen den Umfang von 2 Druckbogen nicht übersteigen. Der Inhalt des ersten Heftes ist: **CIUCA**, Ueber Alexine und Gegenkörper in der Cerebrospinalflüssigkeit; — **LEÓN**, Verdauung bei den Moskitos (*Theobaldia*, *Anopheles*); — **MARINESCO** und **MINEA**, Einfluß der Abtragung der Schilddrüse, Einwirkung auf Degeneration und Regeneration der durchschnittenen Nerven; — **POPOVICI-BAZANOSANU**, Individuelle sympathische Färbungen (*colorations „homochromes“*); — **RAINER**, Lymphsystem des Herzens, vergleichende Studie. I. Mitteilung; — **SLATINEANU** und **DANIELOPOLU**, Anaphylaxie gegen Tuberkulin. Wie man sieht, fällt nur eine Mitteilung, die über Lymphgefäße des Herzens (mit 17 Tafeln), allenfalls noch die über sympathische Färbungen in unser Gebiet. Aber die Begründung einer neuen biologischen Zeitschrift durch rumänische Gelehrte dürfte von allgemeinerem Interesse sein. Die Tafeln sind mit Autotypie hergestellt.

Die vergleichende Teratologie der dicephalen Doppelbildungen. Von **Anna F. A. S. van Westrienen**. Rotterdam, W. J. von Hengel, 1911. (Academisch Proefschrift . . . Dr. in de Geneeskunde.) Mit 129 Abbildungen auf 23 Tafeln. 239 pp. 4^o.

Verfasserin gibt in ihrer Dissertation Beschreibung von 5 Dicephali und eines Iliothoracopagus, um sodann zu einer Vergleichung der verschiedenen Formen und allgemeinen Betrachtungen und Schlußfolgerungen überzugehen. Außer den für alle Interessenten (sie sind zurzeit nicht zahlreich) wichtigen Einzelheiten dürften die Schlußworte der sehr fleißigen und mit zahlreichen Abbildungen ausgestatteten Arbeit in weiteren Kreisen Wiederhall finden. Verf. hofft, ihre Arbeit werde dazu beitragen, den Vorzug der vergleichenden Teratologie den kasuistischen Beschreibungen gegenüber ins Licht zu setzen. Lehrt uns doch nur „die Vergleichung der Mißbildungen die Korrelationen der sie aufbauenden Elemente kennen und erweitert so auch die Einsicht in die normale Morphologie; andererseits ist nur die vergleichende Untersuchung der ‚Cosmobia‘ imstande, das Verständnis, wenn nicht der unergründlichen Causa ihres Entstehens, so doch der Entwicklungsvorgänge, die zu ihrer Ausbildung leiteten, zu fördern.“

Der Aufbau der Skeletteile in den freien Gliedmaßen der Wirbeltiere. Untersuchungen an urodelen Amphibien. Von **H. von Eggeling**. Mit 4 lithogr. Taf., 147 Fig. im Text. Jena, Gustav Fischer, 1911. VI, 324 pp. Preis 16 M.

Die hier in einer Monographie zusammengefaßten Untersuchungen wurden durch Fragen betreffend die allgemeine Lehre vom Aufbau der knöchernen Skeletteile veranlaßt, die sich dem Verf. während des Unterrichts und durch diesen aufdrängten. Da E. in der Literatur keine genügende Belehrung über solche Fragen fand, schritt er zu eigener Bearbeitung des Themas, und zwar auf vergleichend-anatomischem bzw. -histologischem Wege. Als wesentliches Objekt wählte er die langen Knochen der freien Gliedmaßen. Als geeigneter Ausgangspunkt erschienen die Amphibien, — da die Fische nur zum kleinsten Teile hierfür in Betracht kommen. Bereits bei den Urodelen ergaben sich so wichtige Aufklärungen bezüglich der aufgestellten Fragen, daß sich Verf. für berechtigt hielt, die Ergebnisse in selbständiger Form vorzulegen. — Das Material stammt aus den Vorräten der Anatomischen Anstalt zu Jena.

Drei Fragen sollten ihrer Lösung näher geführt werden: 1) In welchem Verhältnis zueinander stehen die sog. grobfaserige und feinfaserige Knochensubstanz, der Wurzelstock (GEGENBAUR), das Zement der Zähne und die SHARPEYSchen Fasern? Welchen Anteil nehmen diese Bestandteile am Aufbau der Knochen? — 2) Welches ist der stammesgeschichtliche Entwicklungsgang des Aufbaues der Röhrenknochenkompakta? Wie sind die HAVERSSchen Kanäle entstanden, und inwiefern reproduziert die ontogenetische Entwicklung dieser Gebilde deren Phylogenese? — 3) Wie ist die stammesgeschichtliche Entwicklung der enchondralen Verknöcherung? Wie entsteht der Markraum und das Mark? Wo, wie, warum entwickeln sich die Epiphysen-

knochenkerne? Gibt es eine Erklärung für die späte, ausschließlich enchondrale Verknöcherung von Carpus und Tarsus der Säuger? — Am Schlusse des Werkes (p. 316—319) werden diese Fragen beantwortet, wie, das mögen die Fachgenossen im Original nachsehen.

Hier soll nur auf das Werk im ganzen, auf die sehr ausgedehnten und sorgfältigen Untersuchungen an allen urodelen Amphibien und auf die ausgezeichnete Ausstattung seitens des Verlages hingewiesen werden. Die schönen klaren Abbildungen sind meist von dem bekannten Zeichner und Lithographen Giltsch (Jena) gezeichnet. Der Preis ist sehr mäßig.

E. Doyen, J.-P. Bouchon, R. Doyen, Atlas d'anatomie topographique. Fasc. No. 1: Coupes sagittales chez l'homme. — Fasc. No. 2: Coupes sagittales chez la femme. — Fasc. No. 3: Coupes frontales chez l'homme. — Fasc. Nos. 4 et 4^{bis}: Coupes frontales chez la femme. — Fasc. de 5 à 5 quinter: Coupes de tronçonnage chez l'homme. — Fasc. No. 6: Coupes de tronçonnage, chez la femme. — Fasc. No. 7: Membres. Paris, A. Maloine, édit. 1911. (Format: Kleinfolio.) Preis für das Heft 4 fr. — Ferner: 12 Planches murales d'anatomie topographique en noir et en couleur, 64 × 95 cm.

Ein neuer großer, topographischer Atlas, hergestellt nach Photographien nach der Natur, reproduziert in Heliotypie, mit Beschriftungen am Rande. Die Zahl der Abbildungen in den Heften beträgt 279; jedes Heft enthält etwa zwei Dutzend einzelne Tafeln in Kleinfolio. Außerdem gehören dazu noch 12 große Wandtafeln, die schwarz und in Farben erschienen sind, im Preise von 4 und 6 fr. Die Beschaffung des Materials (6 Leichen) hat, wie der erstgenannte der Herren Verff. dem Herausgeber brieflich mitteilte, große Schwierigkeiten gemacht, — nach den Andeutungen des Herrn Kollegen scheint das in Frankreich, wie auch in anderen Kulturstaaten, noch größere Schwierigkeiten zu bereiten als in Deutschland, wo man schon genug klagt.

Die Ausführung der Tafeln ist — trotz des etwas zu wünschen übrig lassenden Materials — eine sehr genaue, für anatomische und chirurgische Zwecke sehr geeignete. Es handelt sich, ähnlich wie beim großen BRAUNE, nur um Schnitte, und zwar in den Hauptrichtungen (Ebenen): sagittale, frontale, quere. — Mann und Weib sind getrennt behandelt, was als Novum besonders hervorgehoben werden soll.

Der Preis erscheint, angesichts der Fülle des Gebotenen und der ausgezeichneten Ausführung, sehr geringfügig. Allerdings fehlen, abgesehen von den bunten Wandtafeln, die Farben, die für den Studierenden und Arzt das Verständnis doch wesentlich erleichtern.

Zentralblatt für Röntgenstrahlen, Radium und verwandte Gebiete. Unter Mitarbeit (zahlreicher Gelehrter) herausgegeben von ALBERT E. STEIN, PH. BOCKENHEIMER, G. VON BERGMANN. II. Jahrg., 1911, Heft 1 u. 2. Wiesbaden, Verlag von J. F. Bergmann. Preis des Bandes von 12 Heften (24 Bogen): 15 M.

Diese Zeitschrift bringt Originalarbeiten, technische Mitteilungen, Referate und Literaturübersichten über die im Titel angegebenen, neuerdings so in den Vordergrund getretenen neuen Gebiete.

Technik der mikroskopischen Untersuchung des Nervensystems. Von **W. Spielmeyer**. Berlin, Jul. Springer, 1911. V, 131 pp. Preis geb. 4 M. 40 Pf.

Dieses Büchlein soll eine kurze Zusammenfassung des Wichtigsten auf dem Gebiete der mikroskopischen Technik, besonders der Färbetechnik für das Nervensystem geben. Außerdem werden die Prinzipien der Färbung und der elektiven Färbemethoden, sowie die Ziele und Untersuchungszwecke in der normalen und pathologischen Histologie des Nervengewebes abgehandelt. Die Darstellung ist knapp, aber klar. Abbildungen sind nicht beigegeben. Der Preis erscheint etwas hoch.

Experimentelle Biologie. II. Regeneration, Transplantation und verwandte Gebiete. Von **Curt Thesing**. (Aus Natur u. Geisteswelt, 337. Bdchen.) Mit 1 Taf. und 69 Textabbildungen. Leipzig, B. G. Teubner, 1911. 132 pp. Geh. 1 M., geb. 1 M. 25 Pf.

Dieses zweite der auf drei Bändchen veranschlagten „Experimentellen Biologie“ ist in sich abgeschlossen. Es ist aus Vorträgen in der Berliner Urania entstanden. Nicht nur für außerhalb der Anatomie und Zoologie stehende Laien, sondern auch für Fachkollegen zur schnellen und bequemen Uebersicht über den jetzigen Stand der wichtigen Fragen Regeneration usw. sehr geeignet, zumal bei der Menge lehrreicher Abbildungen und dem geringen Preise. B.

Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. FAURÉ-FREMIET, préparateur au Collège de France; — Professor BENJAMIN KINGSBURY, Cornell University, Ithaka N.Y.; — Professor S. H. GAGE und Mrs. GAGE, ebenda; — VICTOR E. EMMEL, Assistant Professor of Anatomy, Washington University Med. School, St. Louis; — Dr. ALFRED TRAUTMANN, I. Assistent am physiolog. Institut der Tierärztlichen Hochschule, Dresden, Circusstr. 40.

Quittungen.

Beiträge zahlten (s. No. 16/17, Bd. 38 des Anat. Anz.) die Herren WETZEL, ANDERSON 12. 13, TERRY, JOSEPH, DOWNEY, KUNKEL, CORI, SCHILLING, BUGNION, HEIN, SAINT-HILAIRE 11. 12, HOVEN, HENNEGUY, FAURÉ-FREMIET, KINGSBURY, GAGE, Mrs. GAGE, EMMEL, v. KORFF, TRAUTMANN.

Die Beiträge lösten ab (50 M.) die Herren REGAUD, HUBRECHT und v. BERENBERG-GOSSLER (60 M.).

Personalialia.

Prag. Prof. ALFRED KOHN ist zum ord. Professor und Direktor des histologischen Institutes ernannt worden.

Abgeschlossen am 11. Mai 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

❧ 1. Juni 1911. ❧

No. 4 und 5.

INHALT. Aufsätze. **E. Gaupp**, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. I. Der Processus anterior (Folii) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger. Mit 16 Abbildungen. p. 97—135. — **W. M. Smallwood** and **C. G. Rogers**, Effects of Starvation upon *Necturus maculatus*. With 11 Microphotographs as Text-figures. p. 136—142. — **E. Botezat**, Knäuelartige Nervenendigungen in der Vogelhaut. Mit 2 Abbildungen. p. 143—148. — **K. Melissinos**, Beckenrieme mit persistierender Vena cardinalis dextra. Mit 2 Abbildungen. p. 149—155. — **Karl Fichler**, Ueber das Vorkommen des M. sternalis. Nach Untersuchungen am Lebenden. p. 155—160.

Heute vor 25 Jahren, am 1. Juni 1886, erschien die erste Nummer des Anatomischen Anzeigers.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere.

I. Der Processus anterior (Folii) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger¹⁾.

Von E. GAUPP, Freiburg i. B.

Mit 16 Abbildungen.

Daß der Processus anterior s. Folianus des Hammers der Säuger als selbständiger Deckknochen am MECKEL'Schen Knorpel, dicht vor

1) Der vorliegende Aufsatz sowie zwei weitere, in Vorbereitung befindliche, sollten ursprünglich Teile einer größeren zusammenfassenden Darstellung der ganzen Gehörknöchelchen- und Kiefer-Frage bilden. Da sie mir hierfür aber allmählich zu umfangreich geworden sind, so werden sie hier selbständig veröffentlicht. Das Literaturverzeichnis folgt erst am Schluß des dritten Beitrages.

dem Gelenkende desselben, entsteht, ist eine schon lange bekannte Tatsache. Die trotzdem noch manchmal zu treffende Angabe, daß er aus einem Teile des MECKELschen Knorpels selbst hervorgehe, ist also, jedenfalls in dieser Form, falsch. Mitteilungen von BONDY, auf die ich nachher noch zurückkomme, lassen allerdings eine gewisse Beteiligung des MECKELschen Knorpels an der Bildung des Processus anterior als nicht immer ausgeschlossen erscheinen. Auch die Frage, welchem Deckknochen der Nichtsäuger er gleichzustellen sei, ist schon früher aufgeworfen und von KÖLLIKER (1879) dahin beantwortet worden, daß wohl das Angulare hierfür in Betracht komme. Dieser Anschauung schloß ich mich früher (1899) an, habe sie dann aber (1905) auf Grund genauerer Erfahrungen am Reptilienschädel dahin geändert, daß nicht das Reptilien-Angulare, sondern ein anderer, früher übersehener Deckknochen, den ich anfangs provisorisch Postoperculare nannte, und für den ich dann (1908) den definitiven Namen Goniale vorschlug, für jene Homologie mit dem Processus Folianus in Anspruch zu nehmen sei. Als Gründe für diese Homologisierung nannte ich seinerzeit: 1) Die Topographie der beiden verglichenen Skelettstücke zum MECKELschen Knorpel; 2) die frühzeitige völlige Verschmelzung mit dem Ersatzknochen, der an die Stelle des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels tritt (dem Articulare); 3) das Verhalten zur Chorda tympani. Eine weitere Verfolgung dieser schon vor 6 Jahren geäußerten Anschauung hat mir ihre Richtigkeit nur immer mehr bestätigt und zugleich gezeigt, daß das Goniale nicht etwa auf die Reptilien beschränkt ist, sondern sich auch bei den Amphibien in guter Ausbildung findet. Vielleicht läßt es sich sogar noch tiefer herab verfolgen. Einstweilen beschränke ich mich für den im nachfolgenden durchzuführenden Vergleich auf Sauropsiden und Amphibien.

A. Spezielles Verhalten des Processus anterior mallei der Säuger und des Goniale der Nichtsäuger.

a) Säuger.

Der zum Processus anterior mallei werdende Deckknochen der Säuger liegt am ventral-medialen Umfang des MECKELschen Knorpels dicht vor dem Gelenkende desselben, bald mehr ventral, bald mehr medial, manchmal auch lateral von dem Knorpel in die Höhe greifend.

Spezielle Schilderungen mit Abbildungen von ihm finden sich bei PARKER (1885, für mehrere Säuger; im Text nicht als Deckknochen unterschieden), BROMAN (1899, für den Menschen), E. FISCHER (1901, für Talpa), GAUPP (1905, für Didelphys; 1908, für Echidna), VOIT (1909, für Lepus cuniculus), FUCHS (1909, für Didelphys, Maus, Katze), LOW (1910, für den Menschen). Durchaus medial vom MECKELschen Knorpel liegt der

Knochen bei Echidna (GAUPP; 1908, Fig. 21 auf Taf. 73 und Fig. 37 auf Taf. 75), auch beim Kaninchen dehnt er sich vom ventralen Umfang des Knorpels an den medialen aus (VOIT, 1909, Fig. 9 auf Taf. 7, die natürlich eine Medial-, nicht, wie versehentlich in der Figurenerklärung gesagt ist, eine Lateralansicht darstellt); wesentlich ventral liegt er beim Menschen (BROMAN, LOW) sowie bei der Katze (FUCHS, 1909); bei Marsupialiern dehnt er sich an den medialen, ventralen und besonders stark an den lateralen Umfang des Knorpels aus (Figg. 2 u. 3; ähnlich bei Dasyurus). Die Verschiedenheiten des Proc. anterior mallei im ausgebildeten Zustande, in bezug auf Länge und Breite, gehen am besten aus den Abbildungen der Abhandlung von DORAN (1878) hervor. Dieser stellte auch zuerst die Tatsache fest, daß bei einigen Säugern (Centetes ecaudatus, Erinaceus europaeus, Gymnura Rafflesii, Eriacus nigrescens, — bezüglich dieser beiden letzten Formen hatte ich die DORANSche Angabe früher übersehen) der Processus anterior mallei von der Chorda tympani durchbohrt werde, — ohne indessen weitere Erwägungen daran zu knüpfen. Die Beobachtung scheint auch ganz unbeachtet geblieben zu sein, bis ich selbst sie (1905) an Serien von Didelphys und Mus ebenfalls machen konnte und auf ihre Wichtigkeit für die vergleichende Betrachtung hinwies. Seitdem ist sie vielfach bestätigt worden: für Ornithorhynchus (durch J. T. WILSON, laut persönlicher Mitteilung), für Didelphys, Dasyurus, Mus (durch H. FUCHS, 1906, p. 74, Anm.), für Erinaceus und Tolypeutes (durch BONDY, 1907, auf dessen Angaben ich gleich zurückkomme), für Lepus cuniculus (durch VOIT, 1909). Ich kann jetzt hinzufügen, daß ich sie auch bei Embryonen von Perameles (spec.?) und Dasyurus, die ich der Güte von Herrn Professor L. BOLK verdanke, bestätigt gefunden habe. Eine

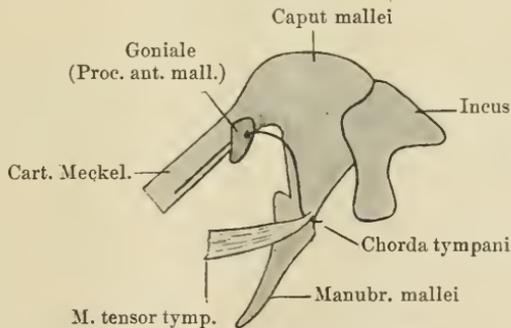


Fig. 1. Incus, Malleus, Anfang des MECKELschen Knorpels, Goniale und Chorda tympani bei einem Kaninchenembryo. Rechte Seite, von innen. Nach VOIT. Die VOITSche Figur ist als Spiegelbild wiedergegeben.

sehr instruktive Abbildung von dem Verhalten der Chorda zu dem Goniale beim Kaninchen gab VOIT; ich reproduziere sie hier (spiegelbildlich) als Fig. 1. Sie zeigt, daß die Chorda, nachdem sie unter der Sehne des M. tensor tympani hindurchgetreten ist, sich aufwärts wendet, das Goniale durchbohrt und dann, dem MECKELschen Knorpel eng angeschmiegt, weiter vorwärts verläuft. Bei Perameles, wo das

Goniale wesentlich ausgedehnter ist als beim Kaninchen, erfolgt der Durchtritt des Nerven mehr von der Ventralfläche der Knochen aus, und alsdann verläuft der Nerv eine längere Strecke zwischen dem Knochen und dem MECKELschen Knorpel (Fig. 2 a und b). Auch bei *Didelphys* liegen die Dinge ähnlich (Fig. 3).

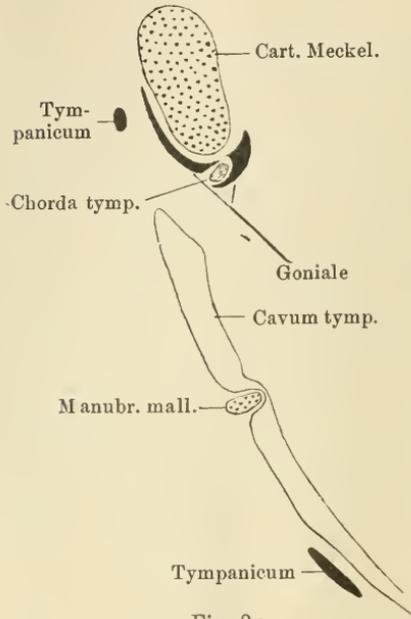


Fig. 2 a.

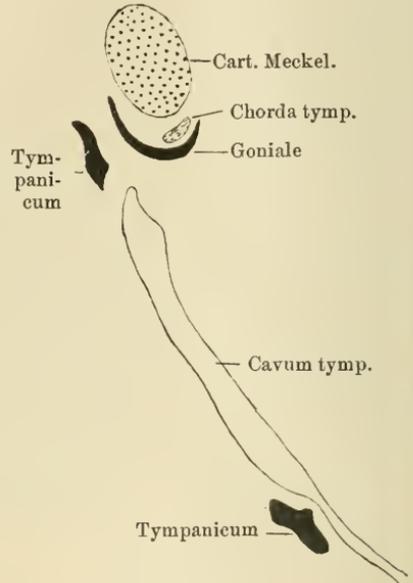


Fig. 2 b.

Fig. 2. *Perameles*, Embryo von 42 mm Länge. a. Schnitt durch den hinteren Teil des MECKELschen Knorpels, vor dem Gelenkende. Durchtritt der Chorda tympani durch das Goniale. b. etwas davor; Chorda zwischen Goniale und MECKEL'schem Knorpel (im „Sulcus primordialis“). Vergr. 50 : 1.

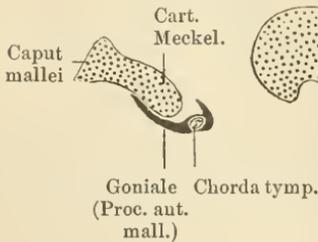


Fig. 3 a.

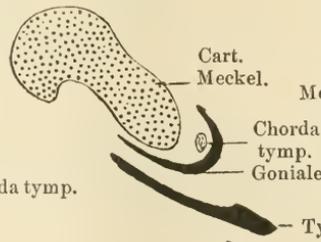


Fig. 3 b.

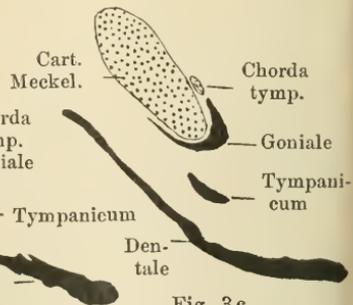


Fig. 3 c.

Fig. 3. *Didelphys* (spec.?), Embryo von 25 mm Länge. 3 Schnitte. a. Durchtritt der Chorda tympani durch das Goniale. b. vor dieser Durchtrittsstelle. Topographie des Tympanicum und Dentale. c. noch weiter davor. Das Goniale liegt dem MECKEL'schen Knorpel näher an; die Chorda ist aus dem Sulcus primordialis dorsalwärts herausgetreten. Vergr. 53 : 1.

Wie gesagt, ist die Durchbohrung des Proc. anterior mallei durch die Chorda tympani bisher festgestellt für Ornithorhynchus, Perameles, Didelphys, Dasyurus, Dasypus, Tolypeutes, Centetes, Erinaceus, Gymnura, Ericulus, Mus, Lepus; es darf wohl mit Sicherheit erwartet werden, daß sie sich auch noch bei anderen Säugern finden wird. Da es sich bei den genannten Formen um Vertreter der Monotremen, Marsupialier, Xenarthra, Insectivora, Rodentia handelt, so ist wohl die Vermutung gerechtfertigt, daß sie ein Merkmal darstellt, das die genannten Formen von den gemeinsamen Säuger-Vorfahren ererbt haben,

und dem noch eine tiefere Bedeutung zukommt. Die vergleichende Betrachtung bestätigt, wie sich zeigen wird, diese Vermutung vollkommen. Ich gebe in Fig. 4 noch eine Abbildung nach BROMAN, die das Verhalten der Chorda tympani zu dem MECKELSCHEM Knorpel und dem Goniale beim menschlichen Embryo zeigt. Man sieht, daß auch hier die Chorda von ventral her zum MECKELSCHEM Knorpel aufsteigt und sich

diesem eng anlegt; daß sie dabei das Goniale nicht durchbohrt, scheint mit der geringen Ausdehnung dieses Knochens in dorsaler Richtung zusammenzuhängen. Doch mögen auch andere Momente dabei im Spiele sein.

Was endlich die Verschmelzung des in Rede stehenden Deckknochens mit dem Ersatzknochen anlangt, der an die Stelle des Gelenkendes des MECKELSCHEM Knorpels tritt, so ist dieselbe bei den Säugern wohl eine ganz regelmäßige, durchgehende Erscheinung. Beim Menschen erfolgt sie nach BROMAN am Ende des 5. Monats, wenn das „Collum mallei“ verknöchert. Das Resultat ist der Malleus, an dem jener Ersatzknochen den Hauptteil, der Deckknochen den Processus anterior bildet.

Die Beziehungen der Chorda tympani zu dem zum Proc. anterior mallei werdenden Deckknochen anlangend, so handelt es sich, wie ge-

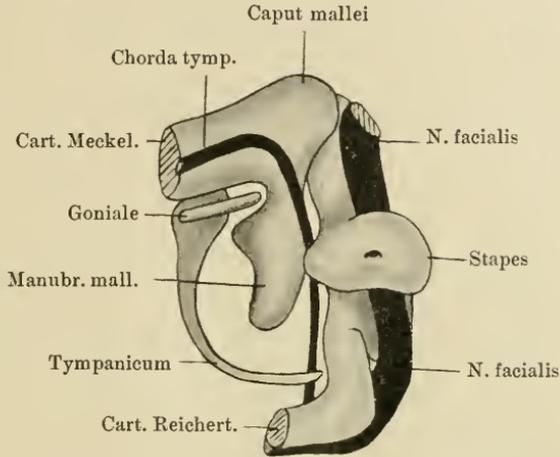


Fig. 4. Vorknorpelige Anlagen der Gehörknöchelchen beim menschlichen Embryo, mit Tympanicum, Goniale, Chorda tympani. Rechte Seite, von innen. Nach BROMAN. Die Figur ist wie Fig. 1 als Spiegelbild wiedergegeben.

zeigt wurde, bei den Embryonen einer Anzahl von Säugern darum, daß die Chorda den Knochen durchbohrt, um zwischen ihn und den MECKELschen Knorpel zu gelangen. Dieses embryonale Verhalten muß für die vergleichende Betrachtung maßgebend sein. Es scheint nämlich, nach den Angaben von BONDY zu schließen, daß dasselbe im Laufe der späteren Entwicklung Abänderungen erfahren kann. So heißt es bei BONDY von *Lepus cuniculus*, daß die Chorda, „dem Processus Folianus angelagert“ zur Fissura Glaseri verläuft. BONDY fand also keine Durchbohrung, während dieselbe doch beim Embryo von *Lepus* durch VOIT beschrieben und bildlich belegt ist. Ich finde ferner bei *Mus musculus*, daß die Chorda den zum Processus Folianus werdenden Deckknochen ganz wie bei *Perameles* durchbohrt und so an den MECKELschen Knorpel gelangt. FUCHS hat das bestätigt. BONDY dagegen schildert folgendes (1907, p. 340): „Knapp vor dem Eintritt in die Glaserspalte zweigt von der medialen Fläche des Processus Folianus, der eine ziemlich hohe Lamelle darstellt, ein ventralwärts gerichtetes Knochenblättchen (mediales Blatt des Processus Folianus) ab. In den so gebildeten Winkel legt sich die Chorda, einen Verschuß desselben zum Kanal konnten wir bloß an einer Serie beobachten.“ Wie das zu verstehen und aufzufassen ist, kann mit Sicherheit erst durch Untersuchung reichlicheren Materials und durch genaue Verfolgung der späteren Entwicklungsstadien festgestellt werden; in Betracht kommen zunächst zwei Möglichkeiten, nämlich 1) daß es sich hier um individuelle Varianten handelt, wie sie bei manchen Formen tatsächlich beobachtet sind (s. u.); 2) daß im Laufe der Entwicklung auch einmal eine Wiederausschaltung der Chorda aus dem Fortsatze erfolgen kann. Weiterhin aber kann sich die Vermutung aufdrängen, daß die von BONDY erwähnte, „ziemlich hohe Lamelle“, die den Hauptteil des Processus Folianus bildet, zum Teil wenigstens gar nicht aus dem Deckknochen, sondern aus dem MECKELschen Knorpel hervorgeht. Denn die Chorda bleibt ja medial von derselben. Ebenso gibt BONDY von *Erinaceus* und *Tolypeutes* an, daß die Durchbohrung des Processus Folianus durch die Chorda keine von innen nach außen gehende ist, sondern durch Auflagerung eines Knochenblättchens auf der medialen Fläche des Processus Folianus zustande kommt. „Es bleibt also auch hier die Chorda nach der Durchbohrung auf der medialen Seite des Knochens.“ Demgegenüber verweise ich auf die oben gegebenen Abbildungen, aus denen hervorgeht, daß bei *Lepus*, *Perameles*, *Didelphys* (und ebenso ist es bei *Mus musculus*) embryonal die Chorda den Deckknochen völlig durchbohrt und so zwischen ihn und den MECKELschen Knorpel tritt.

Für *Didelphys* hat FUCHS früher meine Angabe, daß die Chorda den zum Processus Folianus werdenden Deckknochen durchbohrt, bestätigt, während er neuerdings angibt, daß die Durchbohrung in einer weiteren Serie fehlt (1909, p. 160). Es kommen also hier Varianten vor, die ganz in Einklang stehen mit der schon früher von mir geäußerten Vorstellung, auf die ich auch nachher noch einmal zurückkomme: daß in der Durchbohrung ein von den gemeinsamen Säuger-vorfahren ererbtes Verhalten zu sehen ist, das jetzt nur noch bei einigen Formen repetiert wird, während es bei den meisten aufgegeben

ist. Es fällt somit gewissermaßen in die Kategorie der rudimentären Einrichtungen, bei denen Varianten bekanntlich besonders häufig beobachtet werden.

Eine besondere Neuprüfung verlangen die Verhältnisse bei *Erinaceus*. Hier hat, wie erwähnt, A. DORAN die Durchbohrung des *Processus Folianus* durch die *Chorda tympani* angegeben und das entsprechende Foramen in dem Fortsatz auch abgebildet; BONDY hat diese Angabe in der ebenfalls schon erwähnten Weise modifiziert. FUCHS berichtet dagegen (1909, p. 159), daß bei einem älteren Embryo (von etwa 6,5 cm Länge) eine Durchbohrung überhaupt nicht statthat, sondern daß der Nerv um den hinteren Rand des Knochens herum auf dessen obere Seite tritt. Eine noch andere Beobachtung kann ich selbst aus eigener Erfahrung hinzufügen. Bei einem der Embryonen von *Erinaceus europaeus*, die mir Herr Professor HUBRECHT in freundlichster Weise zur Bearbeitung überließ, und die ich Herrn Professor H. D. REED (Ithaca, N. Y.) zu diesem Zwecke übergab, findet sich, wie letzterer mir zeigte, folgendes. Das *Goniale* ist hier nicht (wahrscheinlich: noch nicht) vorhanden, die *Chorda tympani* liegt aber dem medialen Umfang des MECKELschen Knorpel eine lange Strecke weit aufs innigste an, und wird an einer Stelle sogar von einer kleinen Knorpelbrücke überspannt, d. h. sie tritt durch ein kleines Foramen hindurch, das sich in einem niedrigen Höckerchen am medialen Umfang des MECKELschen Knorpels befindet. Vor demselben zieht sie frei am medialen Umfang des letzteren weiter. Da FUCHS von seinem *Erinaceus*-Embryo etwas ähnliches nicht erwähnt, so ist wohl anzunehmen, daß es sich bei dem von mir beobachteten Verhalten um einen Fall von individueller Variation handelt.

Im Anschluß an die zuletzt erwähnte Beobachtung sei noch auf die Angaben von BONDY hingewiesen, nach denen die *Chorda tympani* bei manchen Säugern den *Malleus* im Gebiete seines knorpelig präformierten Abschnittes durchbohrt. Die Durchbohrung erfolgt im Bereiche des Hammergriffes bei *Canis vulpes* und *Herpestes*, im Bereiche des Hammerkopfes bei *Myoxus glis* und *M. avellanarius*, nach BOENNINGHAUS auch beim Zahnwal.

Was die Beurteilung dieser letzteren Vorkommnisse in vergleichend-morphologischer Hinsicht anlangt, so scheint sie mir dahin gehen zu müssen, daß in ihnen die alt-ererbten topographischen Beziehungen zwischen dem MECKELschen Knorpel und der *Chorda tympani*, denen die letztere ja bei den niederen Wirbeltieren die Bezeichnung *N. mandibularis internus* verdankt, ganz besonders deutlich zum Ausdruck kommen. Der Einschluß der *Chorda* in ein Kanälchen des *Articulare* bei den Vögeln (s. u.) kann als analoge Erscheinung angeführt werden.

Die bei einer Anzahl von Säuger-Embryonen festgestellte Tatsache, daß die *Chorda tympani* den zum *Processus anterior mallei* werdenden Deckknochen in der Richtung auf den MECKELschen Knorpel hin durchbohrt, erfährt durch diese Vorkommnisse keine Einbuße an Bedeutung für die vergleichende Betrachtung. Die Durchbohrung eines Knochens durch einen Nerven ist kein Merkmal, das ein für alle Mal die beiden Gebilde wie siamesische Zwillinge in einen unlöslichen Zusammenhang brächte und einer Abänderung gar nicht fähig wäre, es ist auch kein

Merkmal, das etwa dem Nerven verwehrte, ähnliche innige Beziehungen zu anderen Skeletteilen einzugehen. Jede schematische schablonenmäßige Betrachtung in dieser Hinsicht ist ein Unding. Wohl aber ist ein solches Verhältnis unter allen Umständen wert, daß es beachtet und abgeschätzt wird, weil es sehr wohl im Zusammenhang mit anderen wertvoll werden kann als Glied einer Kette von Indizien, die schließlich zu einem Urteil führen können¹⁾. In dieser Hinsicht wird später noch einmal darauf zurückzukommen sein.

b) Sauropsiden.

Das Goniale der Sauropsiden, mit dem ich den Processus anterior mallei vergleiche, zeigt in allen Punkten die weitestgehenden Uebereinstimmungen mit jenem.

Bei den Sauriern, als deren Vertreter zunächst *Lacerta agilis* diene, ist es im erwachsenen Zustand mit dem Articulare verschmolzen, mit diesem ein Gonio-Articulare bildend²⁾. Immerhin

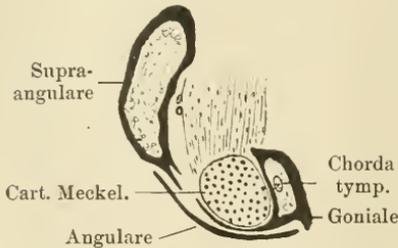


Fig. 5. *Lacerta agilis*, junges (ausgeschlüpfes) Tier von 65 mm Gesamtlänge. Schnitt durch den Unterkiefer dicht vor dem Kiefergelenk. Beachte die beträchtliche Ausdehnung des Goniale am lateralen Umfang des MECKELschen Knorpels. Vergr. 53:1.

ist es auch dann noch in seinem größten Abschnitt (vor dem Articulare) als Deckknochen des MECKELschen Knorpels erkennbar, dem es, hohlrinnenförmig gekrümmt, medial, ventral und lateral anliegt (Fig. 5). Bei CUVIER findet es nur als Teil des Articulare Erwähnung. Auf dem von mir hergestellten Modell des Schädels eines 47 mm langen Embryo von *Lacerta agilis* liegt das hintere Ende des Goniale am medialen und ventralen Umfang des Processus retroarticularis des

MECKELschen Knorpels; von hier erstreckt sich dann der Knochen an der medialen Seite des MECKELschen Knorpels ziemlich weit nach vorn, um unterhalb des Complementare sein vorderes Ende zu finden. Sein ventraler Rand schiebt sich, in dem Gebiet vor dem Kiefergelenk, an den ventralen Umfang des MECKELschen Knorpels auf die Dorsalfäche des Angulare herauf, sein dorsaler Rand kommt vor dem Aditus canalis primordialis (d. h. des Hauptkanales des Unterkiefers, der den MECKELschen Knorpel enthält) zur Berührung mit dem Supraangulare und dem Complementare; seine vordere Spitze wird von dem Operculare

1) Vgl. meine früheren Ausführungen über diesen Punkt: *Anatom. Anz.*, Bd. 37, 1910, p. 367 u. ff.

2) Dasselbe ist bei Mosasauriern der Fall (KINGSLEY, v. HUENE).

bedeckt. Wie Fig. 5 zeigt, greift er bei der erwachsenen Eidechse vor dem Kiefergelenk auch lateral von dem MECKEL'Schen Knorpel sehr beträchtlich in die Höhe. Somit zeigt schon bei dieser einen Form das Goniale alle die Beziehungen zum MECKEL'Schen Knorpel,

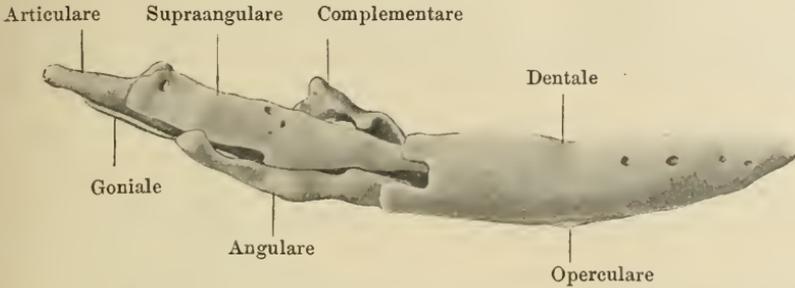


Fig. 6. Modell des Unterkiefers eines 47 mm langen Embryo von *Lacerta agilis*, rechte Seite von außen. Die klein punktierten Partien bezeichnen Ersatz-Ossifikationsgebiete im Knorpel.

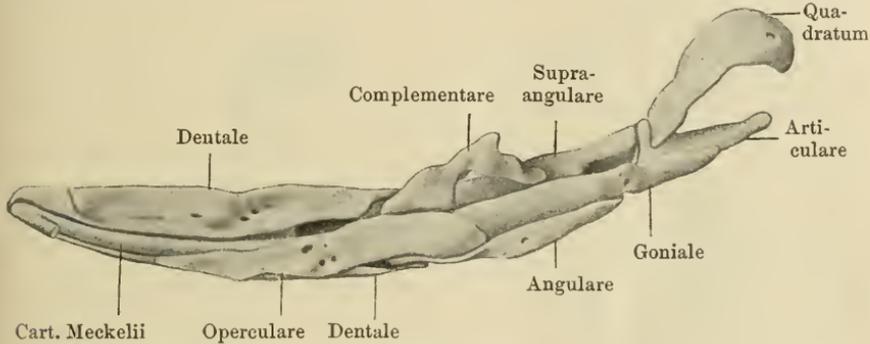


Fig. 7. Dasselbe von medial mit Quadratum.

die auch der zum Processus Folianus werdende Deckknochen der Säuger zu dem genannten Knorpel darbieten kann.

Zu der Uebereinstimmung der Topographie zum MECKEL'Schen Knorpel kommt dann, daß auch bei den Sauriern die Verschmelzung des Goniale mit dem Articulare besteht, ebenso wie bei den Säugern die Verschmelzung des für homolog erachteten Deckknochens mit dem Hauptteil des Hammers, dem Homologon des Articulare. (Ob und wie weit etwa bei den Sauriern Ausnahmen von dieser Regel vorkommen, wäre noch festzustellen.) Und endlich ist als drittes Merkmal zu nennen, daß auch bei *Lacerta* das Goniale von der Chorda tympani durchbohrt wird. In der Art der Durchbohrung zeigt sich jedoch ein Unterschied gegenüber den Säugern. Der Nerv kommt bei *Lacerta* von hinten und oben und dringt von oben her in das

Goniale ein, durch ein Foramen, das hinter der Unterkiefergelenkfläche im Processus retroarticularis liegt, nahe der medialen Kante desselben oder auf ihr selbst. In der Embryoserie, nach der mein Modell hergestellt ist, dringt die Chorda rechts (Fig. 8a) zunächst zwischen das Goniale und den MECKELschen Knorpel, tritt aber dann in den Knochen selbst ein und verläuft in ihm eine Strecke weit nach vorn, um endlich aus ihm heraus in den großen Hauptkanal des Unterkiefers zu gelangen, in dem sie sich mit dem R. mandibularis des

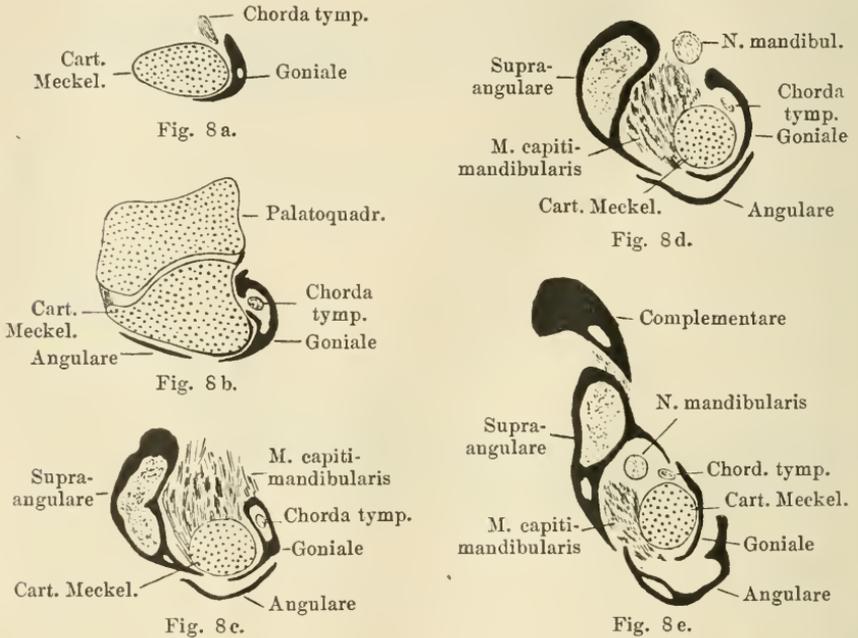


Fig. 8. *Lacerta agilis*, Embryo von 47 mm (Serie, nach der das Modell Fig. 6 und 7 hergestellt ist). Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. durch den Proc. retroarticularis. b. durch das Gelenk. c. und d. vor dem Gelenk im Bereich des Aditus canalis primordialis. e. noch weiter vorn, Canalis primordialis geschlossen. Vergr. 50:1.

Trigeminus verbindet (Fig. 8a—c). Linkerseits ist das Verhalten etwas anders: hier dringt sie von der medialen Fläche des Goniale aus sofort in dasselbe.

Die Verschiedenheit in dem Verhalten der Chorda tympani zum Goniale bei Sauriern und Säugern erklärt sich leicht aus dem sonstigen Verlauf des Nerven. Bei *Lacerta* wird die Chorda durch die Extracolumella, über die sie hinwegtritt, in höherer dorsaler Lage festgehalten und von hier aus muß sie zu dem MECKELschen Knorpel herabsteigen, während sie bei den Säugern zu ihm aufsteigen muß, weil

einerseits ihre Abgangsstelle vom Stamme des Facialis mehr ventral liegt als bei den Reptilien (in erster Linie wegen der anderen Lage der Ohrkapsel), und weil andererseits das Quadrato-Mandibulargelenk (= Incudo-Mallealgelenk) der Säuger wegen der geringen Größe des Quadratum (Incus) eine mehr dorsale Lage einnimmt.

Für die Frage nach der Homologisierung des Processus anterior mallei mit dem Goniale spielt diese Verschiedenheit des Chordaverlaufes bei Säugern und Reptilien keine Rolle, ebenso ist es von untergeordneter Bedeutung, daß bei den Säugern nicht, wie bei *Lacerta*, ein längerer Kanal, sondern nur ein einfaches Foramen in dem Knochen vorhanden ist. Die Hauptsache ist, daß der Nerv in beiden Fällen den Knochen in der Richtung auf den MECKELschen Knorpel hin durchsetzt. Darin prägt sich die alte enge Beziehung der Chorda zu dem primordialen Unterkiefer aus, die schon von den Selachiern an besteht, und auf die BENDER erst kürzlich in einer sehr eingehenden Arbeit hingewiesen hat. Uebrigens ist auch bei den Sauriern das Verhalten der Chorda zu dem Goniale nicht immer gleich. Bei Embryonen von *Anguis fragilis* — auch älteren — finde ich, daß die Chorda nicht in das Goniale eingeschlossen wird, sondern nur von oben her zwischen den Knochen und den MECKELschen Knorpel tritt und hier vorwärts verläuft. Das Goniale stellt nur eine einfache gekrümmte Knochenlamelle dar, bleibt somit auf dem Zustand, den es auch bei *Lacerta* auf jüngeren Stadien zeigt. Denn auch bei diesen finde ich das gleiche, woraus hervorgeht, daß die Umwachsung des Nerven durch den Knochen ontogenetisch erst später entsteht. (Die mediale, den Nerven von dem MECKELschen Knorpel trennende Wand des Kanales entsteht also später.) Für die stammesgeschichtliche Entwicklung ist damit natürlich nichts gesagt. Eine andere Variante wurde oben schon erwähnt: gewöhnlich tritt der Nerv vom oberen Rande des Goniale aus zwischen dieses und den Knorpel, resp. in den Knochen, ausnahmsweise aber von seiner medialen Fläche aus. Die morphologische Beurteilung dieser letzteren Variante ist noch nicht ganz klar; manches spricht dafür, daß es sich um ein atavistisches Merkmal handelt: das regelmäßige Vorkommen des gleichen Verhaltens bei vielen Amphibien, sowie bei *Sphenodon*. Auch könnte in der Ausbildung der Extracolumella, die die Chorda zu dem von oben nach unten herabsteigenden Verlaufe zwingt, das Kausalmoment für die Verlagerung der Eintrittsstelle der Chorda in den Kieferkanal gesehen werden. Doch mag das einstweilen unentschieden bleiben.

Die Uebereinstimmung in den drei Merkmalen: der allgemeinen Topographie, dem definitiven Verhalten zu dem benachbarten Ersatz-

knochen und dem Verhalten zu der Chorda tympani begründet nun wohl genügend die Homologie des Processus anterior mallei der Säuger mit dem Goniale der Reptilien. Für sich betrachtet würde jedes der drei Merkmale allein hierfür nicht ausreichend sein, in ihrer Gesamtheit reden sie aber eine nicht mißzuverstehende Sprache. Von der verschiedenen Größe beider miteinander verglichenen Skelettstücke ist dabei natürlich abzusehen. —

Bezüglich der Entstehung des Sauriergoniale mag noch angemerkt sein, daß der früheste Zustand, den ich bisher von ihm kenne, sich bei einem 36 mm langen Embryo von *Anguis fragilis* findet: der Knochen ist hier in dem Gebiet vor dem Kiefergelenk als sehr dünne Knochenlamelle deutlich erkennbar, findet aber auch vor der Gelenkgegend schon sein Ende. Die Ausdehnung auf den Processus retroarticularis, die er auf späteren Stadien zeigt, kann er also erst im Laufe der weiteren Entwicklung durch kaudalwärts gerichtetes Wachstum erreichen.

Sphenodon. Das Goniale ist in ähnlicher Anordnung und Lage wie bei *Lacerta* vorhanden, bleibt aber selbständig gegenüber dem Articulare. So schildern es, aber unter dem Namen *Angulare*, BAUR (1895) und OSAWA (1898). Der letztere erwähnt auch (und bildet ab) eine nahe dem hinteren Ende des Knochens unterhalb der Kiefergelenkfläche gelegene Oeffnung für die Chorda tympani, die hier in den Knochen eintritt. Dieselbe Oeffnung zeigt die Abbildung des Modelles eines embryonalen Sphenodon-Unterkiefers, die FUCHS (1909) gibt. Danach kann wohl nicht daran gezweifelt werden, daß es sich hier wirklich um einen dem Goniale der Saurier homologen Knochen handelt. Als *Angulare* wäre dagegen bei Sphenodon meines Erachtens der Knochen zu bezeichnen, der unterhalb des Goniale am ventralen Umfang des Unterkiefers beginnt und sich von hier aus nach vorn erstreckt. Dieser Lage nach entspricht er sicherlich mehr einem *Angulare* als einem *Operculare* (*Spleniale*), wofür BAUR und OSAWA ihn halten. In dieser Auffassung, die ich schon im HERTWIGSchen Handbuch (1905) vertrat, stimme ich vollkommen mit KINGSLEY (1905) überein; FUCHS schließt sich ihr an (1909). Ein *Operculare* fehlt danach bei Sphenodon, und in der Tat ist ja auch da, wo man es erwarten sollte, der Kanal für den MECKELSchen Knorpel (*Canalis primordialis*) nur „membranös geschlossen“, „so daß der darin liegende MECKELSche Knorpel durchschimmert“ (OSAWA).

Chelonia. Auch hier ist das Goniale als selbständiger Deckknochen am medialen Umfang der hinteren Hälfte des Unterkiefers vorhanden, wie bei Sphenodon. CUVIER hat es natürlich gekannt, seine

Natur aber verkannt, indem er es als Operculare auffaßte. Dieser Irrtum erklärt sich durch die Tatsache, daß den von CUVIER untersuchten Schildkrötenformen ein eigentliches Operculare (= Spleniale) fehlt. Daß CUVIER tatsächlich mit seiner Auffassung des fraglichen Skelettstückes im Unrecht war, geht aus der Lage desselben am hinteren Teil des MECKELSchen Knorpels, speziell seinen Beziehungen zu dem Gelenkstück desselben (dem Articulare) hervor, vor allem aber aus dem Vorhandensein eines dem Operculare (Spleniale) topographisch viel mehr entsprechenden Knochens bei einigen Schildkrötenformen (*Chelodina*, *Emydura*, *Hydromedusa*, *Chelys*, *Toxochelys*, *Callichelys*), nach BAUR [1895, 1896], der es ungerechtfertigterweise mit dem neuen Namen „Praespleniale“ belegte und unbegreiflicher Weise das ganz typisch gelagerte Angulare der Schildkröten für ein Spleniale, das Goniale aber für ein Angulare erklärte. Schon KINGSLEY (1905) hat diese Irrtümer BAURS aufgeklärt und Deutungen gegeben, denen ich mich hier vollkommen anschließe. (Doch nennt KINGSLEY das Goniale „Dermarticulare“, worauf ich nachher noch zurückkomme.) Was die Chorda tympani anlangt, so gibt BENDER an, daß dieselbe bei *Trionyx ferox* und *Clemmys caspica* zur hintersten Spitze des Unterkiefers tritt, wo sie sich „durch ein feines Loch unter das Operculare (Spleniale) an die Medialseite des MECKELSchen Knorpels be gibt“. BENDER verwendet hier die alte CUVIERSche Nomenklatur, in der, wie oben angeführt, als Operculare der Knochen bezeichnet wird, der tatsächlich offenbar das Goniale ist. Nach der BENDERSchen Schilderung scheint somit, wenigstens bei *Trionyx* und *Clemmys caspica*, die Chorda das Goniale nicht zu durchbohren, sondern von vornherein zwischen dasselbe und das Articulare zu treten. Mit Sicherheit würde sich das allerdings nur auf Schnitten oder an den isolierten Knochen feststellen lassen. Bei einem Embryo von *Podocnemis expansa*¹⁾ finde ich, daß die Chorda zunächst zwischen das hintere Ende des Goniale und den Gelenkteil des MECKELSchen Knorpels, dann aber in das Goniale selbst eintritt und dieses in einem längeren Kanal (*Canalis gonialis*) durchsetzt, ganz wie bei *Lacerta* (Fig. 9). Auch bei zwei jungen Tieren von *Emys europaea* finde ich einen längeren *Canalis gonialis* für die Chorda; diese tritt aber hier von der medialen Seite des Knochens in denselben ein. Dagegen zeigte mir Herr Dr. KUNKEL

1) Ich verdanke den Kopf noch dem verstorbenen Prof. AGASSIZ; leider fehlen Längen- oder Altersangaben, doch genügt es zur Charakterisierung, daß das Knorpelcranium gut ausgebildet ist, und erst stellenweise (so am *Palatoquadratum*) die Bildung von Ersatzknochen begonnen hat.

verschiedene Serien von *Emys lutaria taurica* (aus dem von MEHNERT gesammelten Embryonenmaterial), in denen die Chorda zunächst vom hinteren Ende des Goniale aus zwischen den Knochen und den Knorpel tritt. In einer der Serien, die ein schon verhältnismäßig altes Stadium

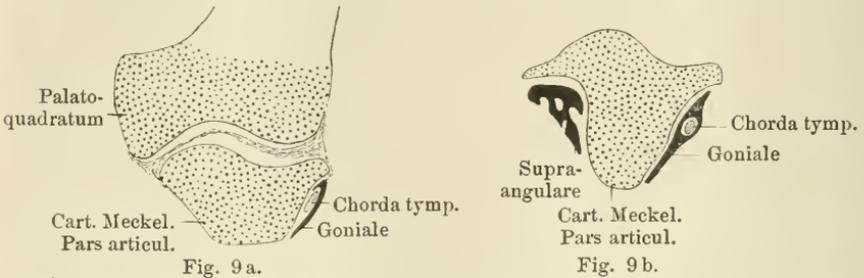


Fig. 9. *Podocnemis expansa*, Embryo. Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. durch das Kiefergelenk. b. durch den vordersten Teil des Gelenkes, Chorda tympani im Goniale. Vergr. 25:1.

betrifft, behielt sie auch diese Lage bei, d. h. sie trat nicht in den Knochen selbst ein. Die Bedeutung dieser verschiedenen Befunde ist noch aufzuklären. Die innige topographische Beziehung der Chorda tympani zu dem Goniale springt aber in allen genannten Fällen in die Augen. Bei *Chelone viridis* bin ich bisher über das Verhalten der Chorda nicht zur Klarheit gekommen.

Ophidia. Der Aufbau des Schlangenen Unterkiefers ist nur an Embryonen genau zu ermitteln, da später im hinteren Abschnitt mehrere Verwachsungen erfolgen. An einem *Tropidonotuse* Embryo von 8 mm Kopflänge finde ich den hinteren Teil des primordialen Unter-

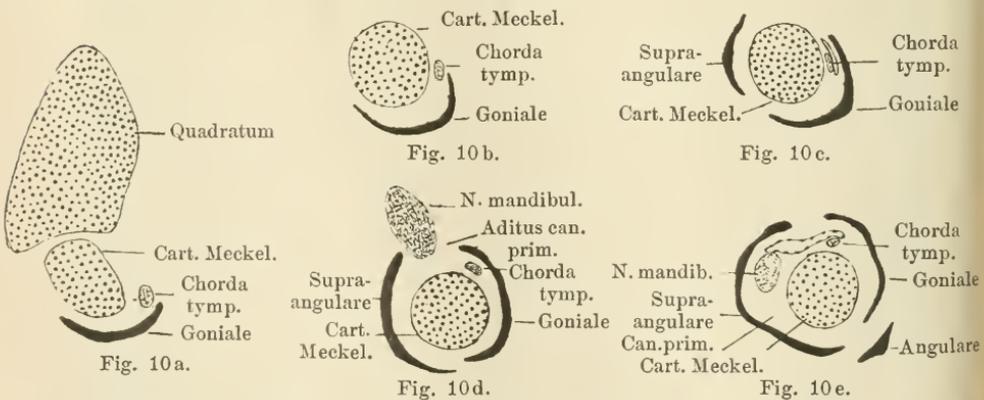


Fig. 10. *Tropidonotus natrix*, Embryo von 8 mm Kopflänge. Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. durch das Kiefergelenk. b.—e. vor dem Kiefergelenk, nach vorn fortschreitend. Bei d. Eintritt des R. mandibularis Trigemini in den Canalis primordialis. Bei e. Canalis primordialis allseitig knöchern umgeben. Vergr. 53:1.

kiefers von zwei Deckknochen umlagert, einem äußeren, der nur das Supraangulare sein kann, und einem inneren, der offenbar das Goniale darstellt. Die Chorda tympani tritt im Gebiet des Processus retroarticularis vom oberen Rande des hinteren Endes des Goniale aus zwischen dieses und den MECKELschen Knorpel und läuft hier weiter nach vorn (Fig. 10 a—c). Von sonstigen Deckknochen des Unterkiefers sind erkennbar: Angulare (erst in einiger Entfernung vor dem Gelenk beginnend, am ventralen Umfang des Kiefers gelagert), Operculare und Dentale. Ein Complementare habe ich nicht gefunden. (PARKER [1879] beschreibt ebenfalls fünf Deckknochen am embryonalen Unterkiefer von *Tropidonotus*, nennt aber das Goniale: Angulare, und das Angulare: Coronoideum, was schon aus der Topographie der Knochen, überdies aber aus dem Vergleich mit dem Unterkiefer von *Python* sich als unrichtig ergibt.) Später erfolgt Verwachsung des Goniale und Supraangulare untereinander und mit dem Articulare zu einem großen einheitlichen Knochen, in den, im Gebiete des Processus retroarticularis, durch ein am medialen Umfang gelegenes Foramen die Chorda tympani eintritt (Fig. 11). Die Einzelheiten dieser Vorgänge sind noch festzustellen. — Bei *Python tigris* ist außer den von *Tropidonotus* erwähnten Knochen am erwachsenen Unterkiefer auch noch ein Complementare vorhanden und schon von d'ALTON (1836) abgebildet worden. Das Foramen pro chorda tympani liegt, bei dem Mangel eines besonderen Processus retroarticularis, unterhalb des hinteren Teiles der Facies articularis mandibulae, im medialen Umfang des „Großknochens“, der als Verwachsungsprodukt aus Articulare, Goniale und Supraangulare aufzufassen ist¹⁾).

Crocodilia. Bei den Krokodilen scheint das Goniale zu fehlen; der große Deckknochen am hinteren Abschnitt des Unterkiefers dürfte mit Recht den Namen Angulare verdienen, den er von jeher führt. Dies ist auch die Auffassung von KINGSLEY. Tatsächlich findet sich auch an der Stelle des Unterkiefers der Krokodile, wo man das Goniale erwarten sollte, kein Deckknochen. (Nach der Auffassung von G. BAUR wäre auch mit dem Articulare der Krokodile eine Deckknochenkomponente verschmolzen; entwickelungsgeschichtlich nachgewiesen ist das aber bisher nicht, und nach der Form des Krokodilarticulare ist es mir auch nicht wahrscheinlich.) Von der Chorda tympani bemerkt BENDER, daß sie hinter dem Kiefergelenk in ein eigenes Foramen im

1) Mit der nicht unzweckmäßigen Bezeichnung eines „Großknochens“ belegen P. und F. SARASIN (1890) den Basalknochen der Caeciliiden, der das Verwachsungsprodukt einer ganzen Anzahl bei den übrigen Amphibien getrennt bleibender Knochenstücke ist.

Processus retroarticularis eintritt, „unter dem Articulare an der Innenseite der Cartilago Meckelii nach vorn“ zieht und mit dem R. lingualis trigemini verschmilzt. Das Verhalten des Nerven zu den Knochen des Unterkiefers geht daraus noch nicht genügend klar hervor.

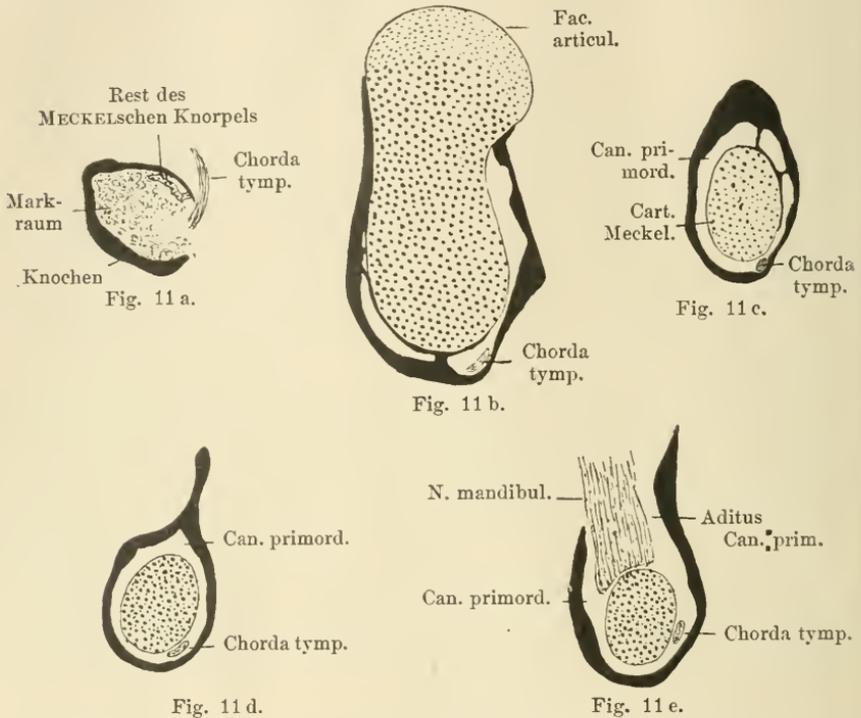


Fig. 11. *Tropidonotus natrix*, Embryo von 14 cm Gesamtlänge (wesentlich älter als der der Fig. 10). Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. durch den Proc. retroarticularis, b. durch den Gelenkteil des MECKEL'Schen Knorpels, c.—e. vor dem Gelenk. Bei e. Eintritt des R. mandibularis Trigemini in den Canalis primordialis durch den Aditus desselben. (Unmittelbar vor dem Gelenk ist der Can. primordialis geschlossen: e. und d.) Vergr. 53:1.

Aves. Auch bei den Vögeln scheint das Goniale zu fehlen; die fünf Deckknochen, die das TONKOFFSche Modell des embryonalen Hühnchenocraniums zeigt, vermag ich nur als Angulare, Supraangulare, Complementare, Operculare, Dentale zu deuten. Das Gelenkende des MECKEL'Schen Knorpels ist an seinem medialen Umfang unbedeckt von Deckknochen. Die Chorda tympani wird, nach der Darstellung von E. CORDS, eine Strecke weit von dem Articulare umschlossen, in das sie durch ein Loch medial von der Gelenkfläche eintritt. Aus dem Articulare hervorgetreten zieht sie noch eine Strecke, „nur vom Periost bedeckt“ nach vorn und tritt dann aufs neue in einen knöchernen

Kanal, der von hinten in den Mandibularkanal einmündet. Es wurde oben schon bemerkt, daß analoge Beziehungen der Chorda zu dem knorpelig präformierten Teil des Hammers auch bei manchen Säugern beobachtet werden.

c) Amphibien.

Von Bedeutung ist es nun endlich, daß das Goniale schon bei den Amphibien in weitester Verbreitung angetroffen wird. Es ist mir nicht mehr zweifelhaft, daß der Unterkieferdeckknochen der Amphibien, der bisher gewöhnlich als „Angulare“ bezeichnet wurde, de facto als Goniale aufzufassen ist, wie ich das als sehr wahrscheinlich schon früher (1908, p. 761) aussprach. Die Lage am ventralen und medialen Umfang des hinteren Abschnittes des MECKELschen Knorpels, die nicht seltene Verschmelzung mit dem aus der Verknöcherung des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels hervorgehenden Articulare, endlich die sehr häufige Durchbohrung durch die Chorda tympani — alles dies sind Momente, die der fragliche Knochen mit dem Goniale der Reptilien, aber nicht mit dem Angulare derselben gemeinsam hat.

Die allgemeine Topographie des sogenannten „Angulare“ der Amphibien ist aus Beschreibungen und Abbildungen genügend bekannt. Die letzteren zeigen den Knochen gewöhnlich nur am medialen Umfang des Unterkiefers; Schnitte ergeben aber, daß er sich auch an den ventralen und selbst lateralen Umfang des MECKELschen Knorpels ausdehnt, namentlich am Gelenkende desselben (Fig. 12). Auch die

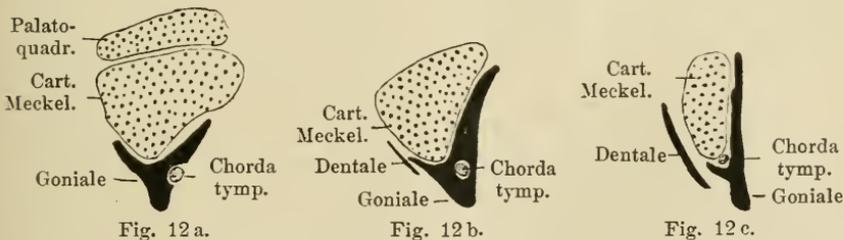


Fig. 12. *Spelerpes bilineatus*, Larve von 35 mm Länge. Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. durch den vorderen Teil des Gelenkes, b. und c. davor. Vergr. 53 : 1.

Durchbohrung durch die Chorda tympani ist schon seit langem und oft beschrieben worden, für Salamandriden wie für Derotremen. Unter den Salamandriden ist sie bisher festgestellt für *Salamandra*, *Triton*, *Amblystoma*, *Ellipsoglossa* [vgl. die Arbeiten von J. G. FISCHER (1843), v. PLESSEN und RABINOVICZ (1891), DRÜNER (1901, 1904)]. Ich selbst kenne sie aus eigener Erfahrung bei *Amblystoma* (Siredon, Fig. 14),

Salamandra, Triton taeniatus (Fig. 13), Desmognathus fusca, Spelerpes fuscus und bilineatus (Fig. 12). WIEDERSHEIM (1877, p. 522) und O. S. STRONG (1895, p. 187) erklären dies geradezu für das gewöhn-

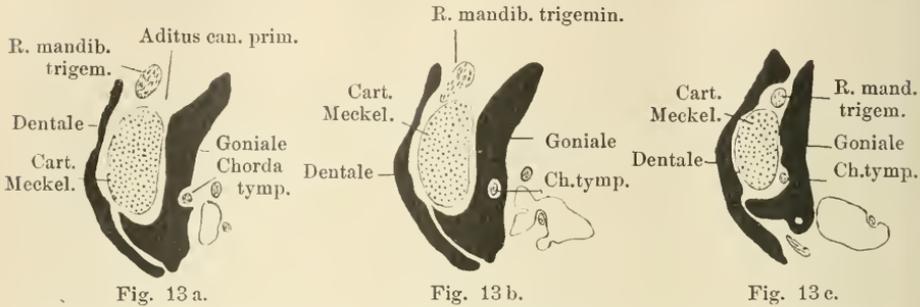


Fig. 13. Triton taeniatus, erwachsen. Schnitte durch den rechten Unterkiefer, sämtlich vor dem Gelenk, von a. bis c. in der Richtung nach vorn fortschreitend. (Beachte die Lage des Foramen pro chorda tympani vor dem Kiefergelenk!) Vergr. 44:1.

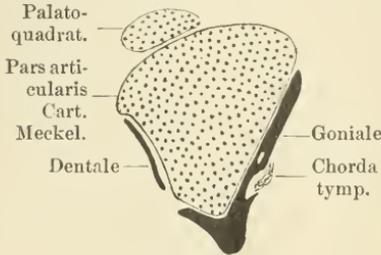


Fig. 14. Siredon pisciformis. Schnitt durch den rechten Unterkiefer, entsprechend dem vordersten Teil des Kiefergelenkes. Vergr. 15:1.

liche Verhalten. Bemerkenswert ist, daß das Foramen für die Chorda ziemlich weit vorn liegt, unterhalb des vorderen Teiles der Kiefergelenkfläche oder (bei dem erwachsenen Triton taeniatus) sogar vor derselben. (Bei Reptilien liegt es weiter kaudal.)

Meine Beobachtungen an verschieden langen Larven von Spelerpes fuscus und bilineatus, die ich der Freundlichkeit von Herrn Prof.

B. F. KINGSBURY verdanke, widersprechen somit der Angabe von M. A. BOWERS (1900), wonach der Nerv bei Spelerpes bilineatus außerhalb des Kieferkanales bleiben soll. Ich sehe ihn mit voller Bestimmtheit das Goniale von medial her durchbohren und alsdann zwischen diesem und dem MECKEL'SCHEN Knorpel weiter nach vorn verlaufen. Bei erwachsenen Tieren von Triton taeniatus finde ich, daß er vor seinem Durchtritt durch das Goniale einen Ast abgibt, der medial vom Unterkiefer nach vorn verläuft. Bei Spelerpes habe ich ihn bisher nicht mit Sicherheit festgestellt, doch wäre es ja möglich, daß er doch vorhanden ist und den Anlaß zu der Angabe von BOWERS abgegeben hat.

Auch bei den Derotremen durchsetzt die Chorda tympani den am medialen Umfang des Unterkiefers gelegenen Deckknochen. Speziell beschrieben ist dies für Cryptobranchus durch OSAWA (1902), DRÜNER (1904), BENDER (1906); für Amphiuma durch KINGSLEY (1902), für Menopoma durch BENDER (1906). In der Benennung des fraglichen

Deckknochens gehen die genannten Autoren auseinander; die Bezeichnungen Spleniale, Angulospleniale, Coronoideum finden Verwendung. Den letzteren Namen gebraucht OSAWA bei *Cryptobranchus*. In der Tat kann sich gerade bei *Cryptobranchus* ein Zweifel erheben, ob der von der Chorda durchbohrte Deckknochen wirklich dem „Angulare“ der übrigen Amphibien, d. h. meinem *Goniale*, entspricht. Hinter ihm liegt nämlich noch ein zweiter kleinerer Deckknochen, der, wie OSAWA sagt, den MECKELschen Knorpel von unten her stützt. WIEDERSHEIM hat ihn von *Cryptobranchus* und auch von *Menopoma* beschrieben, aber nicht benannt (1877, p 416; Abb. von *Menopoma*: Taf. 20, Fig. 23); OSAWA sieht in ihm das „Angulare“ und nennt, wie gesagt, den größeren, am medialen Umfang gelegenen: „Coronoideum“. Wenn man an die Tatsache denkt, daß sonst bei den Urodelen höchstens drei Deckknochen am Unterkiefer vorkommen (*Dentale*, *Operculare*, *Goniale*), so könnte man in der Tat zu der Vorstellung kommen, daß der kleinere hintere Deckknochen bei *Cryptobranchus* das *Goniale*, und der davor gelegene große ein *Operculare* sei. Man müßte dabei allerdings annehmen, daß das letztere sich stark nach hinten ausgedehnt und, an Stelle des *Goniale*, die *Chorda tympani* umwachsen habe. An sich wäre das natürlich gut möglich, indessen ist dieser Gedanke doch wohl fallen zu lassen. Es wäre doch sehr merkwürdig, wenn das *Operculare*, das bei den Urodelen, auch wo es vorhanden ist, immer nur klein bleibt, das aber sehr häufig fehlt, bei *Triton* und *Salamandra* embryonal angelegt, dann aber wieder zurückgebildet wird (O. HERTWIG), das also alle Anzeichen der Reduktion darbietet, nun plötzlich bei den *Derotremen* eine so starke Entfaltung gewinnen sollte. Die ganze Topographie des fraglichen Knochens der *Derotremen*, seine Durchbohrung durch die *Chorda tympani*, endlich der Umstand, daß er bei *Amphiuma* (nach WIEDERSHEIM) mit dem aus der Ossifikation des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels hervorgehenden Knochen fest zusammenhängt, sprechen wohl dafür, daß er das *Goniale* repräsentiert, und daß das *Operculare*, wie bei vielen anderen Urodelen, fehlt. Dann ergibt sich aber eine sehr wichtige Schlußfolgerung, die von WIEDERSHEIM schon ausgesprochen, aber, wie es scheint, bisher nicht beachtet worden ist: nämlich die, daß der Unterkiefer von *Cryptobranchus* und *Menopoma* einen Deckknochen mehr besitzt als der der *Salamandriden*, oder richtiger, daß bei *Cryptobranchus* ein Knochenstück vorhanden ist, das den *Salamandriden* fehlt. Für diesen Knochen, der ventral vom hinteren Ende des Unterkiefers liegt, kann dann wohl nur die Homologie mit dem Reptilien-Angulare in Betracht kommen.

Die Anwesenheit eines solchen bei *Cryptobranchus* beweist be-

sonders deutlich, daß man bisher unter dem Namen Angulare bei den Amphibien einen Knochen beschrieben hat, der, wofern man an die Reptilien als Vergleichsobjekte denkt, diesen Namen nicht verdiente.

Bei den Perennibranchiaten wird die Chorda tympani nicht in den Unterkieferkanal eingeschlossen, sondern bleibt außerhalb desselben, d. h. medial von ihm. Dies berichten für Necturus: RUGE, DRÜNER, BENDER; für Proteus: DRÜNER; für Siren: H. H. WILDER, DRÜNER. Ein Goniale ist aber in guter Ausbildung vorhanden; seine Natur als solches kann seiner ganzen Topographie nach nicht zweifelhaft sein, um so weniger, als vor ihm ein zahntragendes Operculare liegt (s. die Abbildungen bei CUVIER [Siren], H. H. WILDER [Necturus], WIEDERSHEIM [Proteus]). Wie das von den Salamandriden und Derotremen abweichende Verhalten der Chorda tympani bei den Perennibranchiaten zu erklären und womit es in Zusammenhang zu bringen ist, entzieht sich bisher der Beurteilung.

Auch bei den Anuren durchbohrt die Chorda tympani nicht das Goniale, sondern bleibt außerhalb des Unterkiefers. Daß trotzdem der am medialen Umfang des letzteren gelegene Deckknochen das Goniale darstellt, kann nach dem Vergleich mit den übrigen Amphibien nicht zweifelhaft sein.

Ebensowenig kann ein Zweifel darüber walten, daß bei den Apoden der am medialen Umfang des Unterkiefers gelegene Deckknochen, der mit dem verknöcherten Gelenkende des MECKELschen Knorpels fest verschmolzen ist, ein Goniale darstellt. Wie ich an mehreren Serien von Embryonen und Larven von *Ichthyophis glutinosus*, die mir Herr Professor PETER in dankenswertester Weise zur Durchsicht überließ, feststellen konnte, wird die Chorda auch bei dieser Form in den Canalis primordialis des Unterkiefers¹⁾ eingeschlossen (Fig. 15). In diesen dringt sie bei Embryonen im Bereich des Processus retroarticularis vom hinteren Ende des Goniale aus, später wird ihr Eintritt von dem Knochen umwachsen. In dem Canalis primordialis läuft sie zwischen dem MECKELschen Knorpel und dem Goniale nach vorn. Aeltere Larven von *Ichthyophis* zeigen (Fig. 16) den Processus retroarticularis als ein solides Knochenstück, das in der Mitte einen feinen, die Chorda beherbergenden Kanal enthält. Der Kanal ist als letzter Rest des Canalis primordialis in diesem Gebiet aufzufassen.

Sehr beachtenswert ist, daß die Chorda bei *Ichthyophis* weit hinten, im Bereich des Processus retroarticularis, in den Unterkiefer eintritt.

1) Canalis primordialis nenne ich den Kanal des Unterkiefers, der den MECKELschen Knorpel einschließt. S. den folgenden Beitrag über den Unterkiefer.

Auch bei den Reptilien liegt, wofern ein *Processus retroarticularis* vorhanden ist, die Eintrittsstelle der Chorda in dessen Bereich, hinter der Gelenkfläche des Unterkiefers, wohingegen sie sich bei den Urodelen sehr weit vorn findet, bei dem erwachsenen Triton taeniatus z. B. sogar nicht unbeträchtlich vor dem Gelenk. Bei Berücksichtigung der Stellung der Formen zueinander wird man darin den Ausdruck einer Vorwärtswanderung der Chorda-Eintrittsstelle sehen

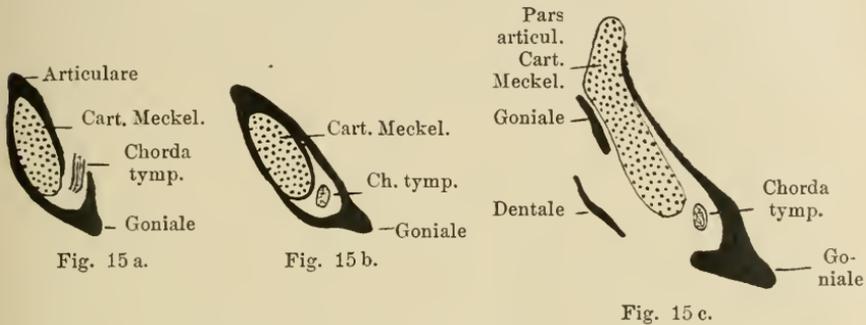


Fig. 15. *Ichthyophis glutinosus*, Embryo (Serie E 4 von PETER). Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. und b. durch den *Processus retroarticularis*. (Beachte die sehr kaudale Lage des Foramen pro chorda tympani, besonders im Vergleich mit Fig. 13 von Triton taen.) c. durch den Gelenkteil des MECKEL'Schen Knorpels. (Das Goniale greift vor dem Gelenkteil auf die laterale Seite des Knorpels über.) Vergr. 66 : 1.

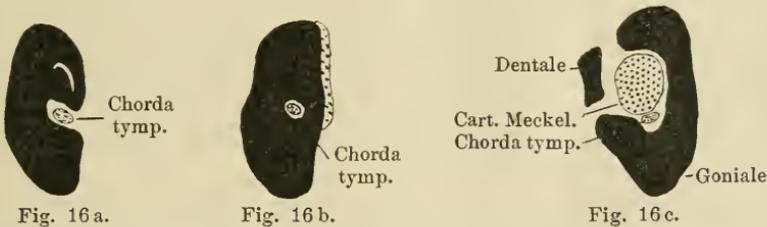


Fig. 16. *Ichthyophis glutinosus*, ältere Larve (Larve 8, von PETER). Schnitte durch den rechten Unterkiefer. a. durch den *Processus retroarticularis* mit dem Eintritt der Chorda tympani, b. durch den Gelenkteil. Feiner Chordakanal im Innern des soliden knöchernen Kiefers. c. vor dem Gelenk. (Beachte die Ausdehnung des Goniale auf den dorsalen Umfang des Knorpels.) Vergr. 53 : 1.

müssen, und der Gedanke ist nicht ohne weiteres abzuweisen, daß ein solcher Wanderungsprozeß der Nerven-Eintrittsstelle auch zu völliger Ausschaltung des Nerven aus dem Unterkieferkanal führen könnte. Wenigstens ist die Möglichkeit, daß sich auf diese Weise das Verhalten bei Perennibranchiaten und Anuren erklären könnte, im Auge zu behalten ¹⁾.

1) Ueber „Wanderungen“ der Nerven durch Skeletteile siehe meine Ausführungen im Bd. 38 des Anat. Anz., 1911.

Bezüglich der Vereinigung des Goniale mit dem Ersatzknochen, der aus der Ossifikation des Gelenkendes des primordialen Unterkiefers hervorgeht, sei zusammenfassend bemerkt, daß dieselbe auch bei Amphibien schon vielfach anzutreffen ist: bei *Amphiuma* (WIEDERSHEIM, 1877, p. 407), manchen (wahrscheinlich vielen) Salamandriden, z. B. *Triton*, *Salamandrina*, endlich bei den Apoden.

Endlich erwähne ich noch, daß bei 2 cm langen Larven von *Triton taeniatus* das Goniale erst in dem Gebiet vor dem Kiefergelenk entwickelt ist. Es dehnt sich also erst nachträglich unter das Gelenkende des MECKELschen Knorpels und weiter auf den *Processus retroarticularis* aus, wie bei *Anguis fragilis*.

B. Zusammenfassung und allgemeine Bemerkungen über das Goniale.

Bei Amphibien, Reptilien und Säugern findet sich ein Deckknochen des primordialen Unterkiefers, das Goniale, das durch drei Merkmale charakterisiert ist: erstens durch seine Lage am ventralen und medialen, zum Teil auch lateralen Umfang des hinteren Abschnittes des MECKELschen Knorpels, speziell auch seines Gelenkendes; zweitens dadurch, daß es eine Tendenz zeigt, frühzeitig mit dem Ersatzknochen zu verschmelzen, der an die Stelle des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels tritt; drittens dadurch, daß es in allen drei Klassen, wenn auch nicht bei allen Formen, von der *Chorda tympani* durchbohrt wird. Das so charakterisierte Goniale ist bei den Amphibien der Knochen, der bisher als *Angulare* bezeichnet wurde; bei den Reptilien fand es verschiedene Deutung; bei den Säugern bildet es den *Processus anterior mallei*.

Nicht jedes der drei genannten Momente würde für sich allein genügen, um die Homologie des Knochens bei den verschiedenen Formgruppen zu begründen; erst in ihrer Gesamtheit, bei gleichzeitiger Berücksichtigung der übrigen Zusammensetzung des Unterkiefers, berechtigen sie dazu, den Indizienbeweis für jene Homologie als geführt anzusehen.

Was die topographischen Beziehungen zum MECKELschen Knorpel anlangt, so könnte aus denselben namentlich für den zum *Proc. anterior mallei* werdenden Deckknochen der Säuger der Zweifel erhoben werden, ob er nicht doch dem *Angulare* der Reptilien entspricht. Die vielfach sehr ausgeprägten Beziehungen des Knochens zum ventralen Umfang des MECKELschen Knorpels, seine bei Marsupialiern nicht unbeträchtliche Ausdehnung an den lateralen Umfang desselben könnten diese Ansicht nahelegen. Ihr wäre entgegenzuhalten, daß

z. B. bei *Echidna* der fragliche Knochen durchaus dem medialen Umfang des MECKEL'Schen Knorpels anliegt, während andererseits auch das Goniale der Nichtsäuger vielfach eine Tendenz zeigt, sich an den lateralen Umfang des MECKEL'Schen Knorpels auszudehnen (so bei Amphibien), und bei *Lacerta* z. B. sogar sehr beträchtlich an diesem Umfang in die Höhe greift, wie der Proc. anterior mallei der Marsupialier. Und noch ein anderes, den topographischen Verhältnissen entnommenes Moment könnte angeführt werden: der Umstand, daß das Tympanicum seiner Topographie nach viel mehr Anrecht darauf hat, mit dem Angulare der Nichtsäuger verglichen zu werden. Ohne auf diese von VAN KAMPEN begründete Homologisierung hier näher eingehen zu wollen, verweise ich nur auf die Figg. 21 auf Taf. 73 und 37 auf Taf. 75 meiner *Echidna*-Arbeit, die das „Goniale“ am medialen, den vorderen Schenkel des Tympanicums aber am ventralen Umfang des MECKEL'Schen Knorpels zeigen, in ganz ähnlicher Lage, wie sie bei Nichtsäugern das Goniale und das Angulare darbieten. Liegt der zum Proc. Folianus werdende Deckknochen mehr ventral, so liegt das Tympanicum mehr lateral vom MECKEL'Schen Knorpel, beide Knochen also in Beziehungen zueinander und zum MECKEL'Schen Knorpel, die ebenfalls die oben ausgesprochenen Homologisierungen durchaus plausibel machen. Betreffs des Goniale kommen dann die beiden anderen genannten Merkmale als weitere Charakteristika hinzu.

Die an zweiter Stelle genannte frühzeitige Verschmelzung des Goniale mit dem Articulare, die in allen drei Klassen — Amphibien, Reptilien und Säugern — beobachtet wird, würde für sich allein natürlich kein ausschlaggebendes Merkmal für die Homologisierung abgeben, da schließlich jeder Knochen mit jedem benachbarten verschmelzen kann; sie stellt aber eine weitere Uebereinstimmung der verglichenen Skelettstücke dar, die das Zeugnis der anderen Instanzen verstärkt.

Was endlich die Durchbohrung durch die Chorda tympani anlangt, so kann auch diese für sich allein nicht beweisend sein, zum mindesten kann sie natürlich nicht als unerläßliches Merkmal für die Homologisierung in jedem einzelnen Falle gefordert werden. Daß diese Forderung unsinnig wäre, liegt auf der Hand: man könnte ja sonst den Processus anterior mallei des Menschen nicht mit dem etwa der Maus homologisieren. Denn dieser wird von der Chorda durchbohrt, jener nicht. Wenn auch zu erwarten ist, daß noch mehr Säugerformen, als bisher bekannt, jene Durchbohrung wenigstens embryonal zeigen werden, so kann doch wohl als sicher gelten, daß sie bei den meisten Säugern nicht besteht — eine Erscheinung, für die als eine Ursache wohl die geringe Größenentwicklung des Knochens zu nennen

ist, die es nicht mehr zu einer Umwachsung des Nerven kommen läßt. Doch spielen wohl auch noch andere Dinge dabei eine Rolle. Auch bei den Amphibien bestehen in dem Verhalten der Chorda zu dem Goniale Verschiedenheiten, die Erwähnung fanden. Die Homologie des Knochens konnte aber auch hier mit Sicherheit aus anderen Kriterien erschlossen werden. Die Beziehungen zwischen Nerven und Skelettteilen sind eben variabel, wie ich selbst schon wiederholt an Beispielen gezeigt und kürzlich von allgemeinen Gesichtspunkten aus behandelt habe (1910, 1911). Daß aber trotzdem die Durchbohrung des Processus anterior mallei durch die Chorda tympani bei manchen Säugern nicht ein neu erworbenes oder zufälliges, sondern ein sehr wichtiges primitives Merkmal darstellt, das von den Ascendenten der Säuger her ererbt ist und somit bei der Frage nach der Homologie des Processus in Anrechnung gebracht werden darf, dafür ließen sich mehrere Momente anführen. Zunächst sein Vorkommen bei sehr verschiedenen Gruppen der Säuger (Monotremen, Marsupialier, Xenarthra, Insectivora, Rodentia). Der Gedanke, daß die betreffenden Vertreter der genannten Formen das fragliche Merkmal für sich selbständig erworben haben, stößt auf die Schwierigkeit, daß der Deckknochen, um den es sich handelt, bei den Säugern ein unbedeutendes, vielfache Anzeichen des Rudimentärwerdens aufweisendes Gebilde ist. Bei einem in progredienter Entwicklung befindlichen Knochen wäre es leichter denkbar, daß derselbe bei verschiedenen Formen, sich vergrößernd, einen bestimmten Nerven umwüchse und einschlösse, wie denn das Tympanicum der Säuger, das doch offenbar zu den progredienten Skelettstücken gehört, bei verschiedenen Formen (Talpa, Myoxus glis, Mus musculus u. a., nach BONDY) mit seinem hinteren auswachsenden Schenkel im Laufe seiner Entwicklung die Chorda tympani bei ihrem Eintritt in das Cavum tympani in einen Kanal einschließen kann. Hier handelt es sich also um eine Erscheinung, die einen sekundären Charakter zeigt (bei Talpa und Mus musculus habe ich sie embryonal bisher nicht gefunden): es ist der hintere, progrediente Tendenzen aufweisende Teil des Tympanicum, der sekundär in die Nachbarschaft der Chorda gelangt und sie dann bei einigen Formen umwächst, während umgekehrt der Processus Folianus sich von vornherein in der Nachbarschaft der Chorda bildet, und der Einschluß des Nerven in den Knochen als ein embryonales Merkmal erscheint, das, wie man wenigstens nach den Angaben BONDYS anzunehmen berechtigt ist, im Laufe der weiteren Entwicklung sogar wieder verloren gehen kann (durch Wiederausschaltung des Nerven aus dem Knochen). Wer die Natur an der Hand der Formeln und Paragraphen eines starren Schematismus

betrachtet, der wird freilich in beiden Fällen keinen Unterschied zu erkennen vermögen und rasch fertig mit dem Schlusse sein, „daß auf solche Durchbohrungen kein großer Wert gelegt werden kann“ (FUCHS, 1909, p. 160); wer die Dinge aber etwas ernster nimmt und konkrete Fälle individuell und nicht nach allgemeinen Formeln behandelt, muß auf Grund des Vergleiches doch wohl zu einer anderen Auffassung gelangen und in jenem Verhalten der Chorda zu dem Processus anterior mallei ein auf ältere Zustände zurückweisendes Merkmal sehen, das somit, in Zusammenhang mit den übrigen, für die Frage nach der Homologie dieses Fortsatzes durchaus nicht bedeutungslos ist.

Die eben schon berührten Hinweise darauf, daß der zum Processus Folianus werdende Deckknochen der Säuger eine in der Rückbildung befindliche Größe ist, sprechen in gleichem Sinne. Es kommen hier in Frage das gelegentliche Unterbleiben des Einschlusses der Chorda in den Knochen bei einer Form, bei der er sonst die Norm darstellt, die Wiederausschaltung im Laufe der Entwicklung, mit der, wie erwähnt, wohl gerechnet werden muß, die geringe Entwicklung des Knochens bei manchen und zwar im allgemeinen gerade den höheren Formen. Weitere Untersuchungen bezüglich der Zeit des Auftretens werden vielleicht auch in dieser Hinsicht noch beachtenswerte Tatsachen ergeben: so finde ich z. B. bei *Erinaceus*, daß der Processus Folianus erst sehr spät entsteht.

Alles zusammengefaßt, ergibt sich folgende Auffassung des Verhaltens der Chorda zu dem Goniale. Die Durchbohrung des Goniale durch die Chorda tympani stellt eine schon alte, bei den Apoden, den meisten Urodelen und vielen Reptilien bestehende Einrichtung dar, die aber gewissermaßen nur Mittel zu dem Zweck ist, die Chorda an den MECKELschen Knorpel zu leiten, zu dem sie schon von den Selachiern an innige Beziehungen besitzt, Beziehungen, die ihr ja auch den Namen *R. mandibularis internus* verschafft haben. Das prinzipiell Wichtige ist dabei, daß die Chorda tympani bei den meisten Amphibien und Reptilien in den *Canalis primordialis* des Unterkiefers eingeschlossen wird; von untergeordneter Bedeutung ist es demgegenüber, ob sie, um an den MECKELschen Knorpel zu gelangen, das Goniale in einem einfachen Foramen oder einem längeren Kanal durchsetzt, oder ob sie von einem der Ränder des Knochens aus unter ihn tritt. Wo, wie bei Krokodilen und Vögeln, das Goniale fehlt, sind jene alten Beziehungen der Chorda zum primordialen Unterkiefer doch noch beibehalten. Eine prinzipielle Abweichung von dem Gesagten zeigen nur die Perennibranchiaten und die Anuren: hier bleibt die Chorda tatsächlich ganz außerhalb des Unterkiefers. Wie das aufzufassen ist,

wird besser im Zusammenhang mit dem übrigen Verhalten der Chorda an anderer Stelle erörtert werden.

Auch bei den Embryonen der Säuger kommen jene alten Beziehungen der Chorda tympani zum MECKELschen Knorpel meist noch zum Ausdruck: die Chorda sucht nach ihrem Abgang vom Facialisstamm an die mediale Seite des MECKELschen Knorpels zu gelangen. Bei einigen Formen, namentlich solchen, bei denen das Goniale in seinem hinteren Abschnitt noch eine beträchtliche Breitenausdehnung besitzt, durchbohrt sie zu diesem Zwecke den genannten Knochen, so jenes ursprüngliche Verhalten, das sie bei vielen Nichtsäugern zeigt, repetierend. In weitaus den meisten Fällen aber hat sie sich von dem Knochen emanzipiert und erreicht den MECKELschen Knorpel um den hinteren Rand des Goniale herum (Fig. 4). Das wäre also der sekundäre abgeänderte Zustand, der in den verschiedenen Ordnungen der Säuger sich selbständig herstellen kann — wie er z. B. bei *Echidna* besteht, während *Ornithorhynchus* das primitive Verhalten bewahrt — und für dessen Zustandekommen zum Teil wohl eine geringe Breitenausdehnung der hinteren Partie des Knochens¹⁾ oder allgemeine Reduktion desselben, zum Teil aber wohl auch noch andere Momente die Ursache abgeben. (Will man funktionelle Momente mit in Betracht ziehen, so wird man wohl sagen müssen, daß der Einschluß der Chorda in einen Fortsatz des Hammers die Beweglichkeit des letzteren sicherlich nicht erleichtern wird, so daß die Ausschaltung des Nerven auch von diesem Gesichtspunkte aus als Fortschritt angesehen werden muß, als Ueberwindung eines von den Vorfahren ererbten Zustandes, der für die neue Funktion, in die der Knochen bei den Säugern geraten ist, nur störend sein kann. Auch diese Ueberlegung steht in Einklang mit dem Ergebnis der morphologischen Betrachtung, daß die Durchbohrung des Fortsatzes durch den Nerven als Reminiszenz an frühere Zustände, nicht aber als wiederholt gemachte Neuerwerbung der Säuger anzusehen ist.) Die Chorda kann sogar, nachdem sie die Beziehungen zu dem Knochen aufgegeben hat, auch die zu dem MECKELschen Knorpel verlieren, wie es z. B. bei *Echidna* der Fall ist (BENDER, p. 421), — ein deutlicher Beweis dafür, daß auch alte topographische Beziehungen der Nerven zu primordialen Skeletteilen Abänderungen erfahren können.

1) Der Proc. anterior mallei von *Echidna* z. B. ist sehr lang und kräftig, und erscheint somit durchaus nicht zurückgebildet, aber er besitzt eine sehr geringe Breite und dehnt sich gar nicht an dem ventralen, sondern nur an dem medialen Umfang des MECKELschen Knorpels aus. Daraus ließe sich wohl das Fehlen jeder Beziehung der Chorda tympani zu ihm erklären.

Unter dieser Auffassung fügen sich meines Erachtens alle beobachteten Tatsachen aufs beste aneinander.

In den ganzen Tatsachenkomplex, der gewöhnlich, wenn auch nicht gerade richtig und zweckmäßig¹⁾, als „REICHERTSche Theorie“ zusammengefaßt wird, fügt sich die Homologie des zum Processus anterior mallei werdenden Deckknochens der Säuger mit dem Goniale der Nichtsäuger als ein nicht unwichtiges, vortrefflich passendes Glied ein. Die Schlußfolgerung, die sich aus dem Vergleich der Chondrocranien bei Säugern und Nichtsäugern ergibt: daß nämlich das Gelenkende des MECKELschen Knorpels der Säuger, wie es sich auf dem Knorpelzustand des Schädels zeigt, dem Gelenkende des primordialen Unterkiefers der Nonmammalia entspricht, kann durch die erörterten Tatsachen nur eine Unterstützung erfahren, denn diese vermehren die Summe der Uebereinstimmungen, die Säuger und Nichtsäuger in dieser Gegend zeigen, und verbreitern damit die Basis des Vergleiches.

Es wird zweckmäßig sein, in Zukunft das Verhalten des Goniale zu dem Articulare auch durch die Wahl des Namens deutlich zum Ausdruck zu bringen, d. h. also von einem „Articulare“ schlechtweg nur dann zu sprechen, wenn dasselbe wirklich (wie bei Rhyngocephalen, Krokodilen, Schildkröten, manchen Amphibien) selbständig bleibt, — von einem Gonio-Articulare aber, wenn es wie bei Sauriern und manchen Amphibien mit dem Goniale verschmilzt. Auch der Malleus der Säuger ist ein Gonio-Articulare²⁾.

1) Richtig ist die Bezeichnung darum nicht, weil die Homologie des Incus mit dem Quadratum bereits von C. G. CARUS (1818), die des Hammers mit dem Articulare bereits von J. F. MECKEL (1820) ausgesprochen worden ist; zweckmäßig ist sie darum nicht, weil das Wort „Theorie“ die Vorstellung erweckt, als spielten bei dieser Vergleichung rein theoretische, d. h. mehr oder minder subjektive Kombinationen eine große Rolle, während sie tatsächlich nur der Ausdruck nüchterner, ruhiger und unbefangener Betrachtung der Tatsachen ist.

2) Damit ist ein Versehen berichtigt, das sich in meinem Aufsatz über den schalleitenden Apparat der Wirbeltiere (1899) findet. In der Fußnote auf p. 1134 habe ich dort gesagt: „Ich möchte dabei bemerken, daß nach eigenen Untersuchungen, über die ich demnächst zu berichten gedenke, das Articulare nicht überall ein bloßer Ersatz des Gelenkstüekes vom MECKELschen Knorpel ist. Bei der Eidechse hat das Articulare zum großen Teil die Bedeutung eines sogenannten ‚Deckknochens‘. Als Vergleichsobjekt für den Hammer kommt ein Articulare in Frage, das nur einen ‚primordialen‘ Anteil besitzt.“ Die letztere Bemerkung war ein Versehen; die Deckknochen-Natur des Processus Folianus war ja auch damals schon von mir angenommen.

Zur Nomenklatur und Literatur.

Bezüglich der Amphibien und Reptilien kommt das hier Gesagte auf das hinaus, was ich schon in meiner Arbeit über den Echidna-Schädel als höchst wahrscheinlich aussprach (1908, p. 761): es sind bisher mit dem Namen *Angulare* zweierlei verschiedene Knochen bezeichnet worden, das Amphibienangulare und das Reptilienangulare. Bei der Frage, welcher von beiden daraufhin neu benannt werden sollte, entschloß ich mich für das Amphibienangulare und gab diesem die Bezeichnung *Goniale*, die nur die griechische Uebersetzung von *Angulare* ist (*γωνία*) Winkel). Die Umtaufung des Reptilien-Angulare schien mir praktisch mißlicher und auch weniger gerechtfertigt, da der Name *Angulare* von *CUVIER* speziell für das Reptilien-Angulare gebraucht wird.

Die Notwendigkeit, außer den von *CUVIER* für den Reptilienunterkiefer als typisch erkannten Elementen (*Articulare*, *Angulare*, *Supraangulare*, *Complementare* [= *Coronoideum*, *OWEN*], *Operculare* [= *Spleniale*, *OWEN*], *Dentale*) noch einen sechsten Deckknochen anzuerkennen und mit einem besonderen Namen zu belegen, hatte sich schon früher ergeben, durch den 1895 erschienenen Aufsatz von G. BAUR, in dem nachgewiesen wurde, 1) daß das *Articulare* *CUVIER*s bei den Lacertiliern sich aus zwei verschiedenartigen Komponenten, dem „chondrogenen“ *Articulare* und einem „dermogenen“ Fortsatz aufbaut; 2) daß diese Deckknochenkomponente des Saurierarticulare dem großen Deckknochen homolog ist, der am medialen Umfang des Schildkrötenunterkiefers gelegen und von *CUVIER* als *Operculare* (= *Spleniale*, *OWEN*) aufgefaßt worden ist; 3) daß bei manchen Schildkröten vor diesem „*Operculare*“ noch ein kleiner Deckknochen liegt, der *CUVIER* nicht bekannt war. Diese Nachweise sind gewiß ein Verdienst BAURS; unverständlich ist es aber, wie er auf Grund derselben dazu kommen konnte, die bisherige Nomenklatur in mehreren Punkten ganz umzugestalten. Statt dem *Spleniale* oder *Operculare* der Lacertilier und Krokodile seinen Namen zu lassen — was auch mit Rücksicht darauf, daß derselbe schon lange für das homologe Skelettstück der Amphibien gebraucht wurde, das Richtigere gewesen wäre — und den neu gefundenen Knochen (die Deckknochenkomponente des Saurierarticulare und demzufolge auch das fälschlich sogenannte *Operculare* der Schildkröten) mit einem besonderen Namen zu benennen, was durchaus notwendig und berechtigt war, überträgt BAUR auf dieses letztere Stück den Namen *Angulare*; das *CUVIER*sche *Angulare* tauft er in *Spleniale* (= *Operculare*) um, und da auf diese Weise das *Spleniale* der Lacertilier und Krokodile namenlos geworden war, so schafft er für dieses — und somit auch für den von ihm bei manchen Schildkröten neu entdeckten Knochen — den Namen *Praespleniale*. Auf diese Weise ist *CUVIER*s *Operculare* (*OWEN*s *Spleniale*) der Lacertilier und Krokodile zu einem neuen Namen (*Praespleniale*) gekommen, und es hat sich als Folge davon der Satz in die Literatur eingeschlichen, BAUR habe in dem *Praespleniale* ein ganz neues Element des Reptilienunterkiefers gefunden. Davon ist nicht die Rede: das *Praespleniale* BAURS ist das bei Sauriern und Krokodilen

längst bekannte Operculare CUVIERS, das Spleniale OWENS. Nur seine Entdeckung bei gewissen Schildkröten war neu¹⁾; hier war es nicht anerkannt, und demzufolge war auch CUVIER zu seiner irrtümlichen Auffassung des Schildkrötenunterkiefers gelangt. Muß so die Einführung des Namens Praespleniale durch BAUR schon als nicht sehr glücklich bezeichnet werden, so war die Umtaufung des CUVIERSchen „Angulare“ in „Spleniale“ geradezu ein Mißgriff, der ganz unverständlich bleibt.

Die neue Bezeichnungsweise BAURS ist von OSAWA für den Unterkiefer von Sphenodon angewendet worden; dagegen hat sich SIEBENROCK (1897, p. 313) gegen die zuletzt erwähnte Umtaufung des Angulare in Spleniale ausgesprochen. Im übrigen aber gebraucht er bei den Schildkröten für den von BAUR neu gefundenen Knochen die Bezeichnung Praeoperculare (in Modifikation des BAURSchen Ausdruckes Praespleniale) und demnach für den größeren dahinter gelegenen Knochen die CUVIERSche Bezeichnung Operculare.

Da so der Name Praeoperculare resp. Praespleniale einmal eingeführt war, behielt ich ihn in der Darstellung der „Entwicklung des Kopfskelettes“ in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre bei; doch konnte ich mich nicht entschließen, die Bezeichnung Operculare schlechweg nun auch auf die Deckknochenkomponente des Saurierarticulare zu übertragen, wie das ja die notwendige Konsequenz der BAUR-SIEBENROCKSchen Nomenklatur gewesen wäre. Diese Uebertragung hätte sicherlich eine große Verwirrung und fortgesetzte Mißverständnisse hervorgerufen. So führte ich denn für das genannte Skelettstück der Saurier (wie für die homologen Gebilde bei Sphenodon und den Schildkröten sowie für den ebenfalls homologen Deckknochen der Säuger, der zum Processus anterior mallei wird) die Bezeichnung Postoperculare ein, womit die Lage des fraglichen Skelettstückes zu dem Praeoperculare angedeutet werden sollte. Diesen Namen bezeichnete ich aber seinerzeit schon als einen provisorischen (1905 a, p. 127, Anm.); ich mußte mich mit ihm behelfen, da mir ein besserer nicht einfiel, und das Manuskript zu dem Handbuch abgeschlossen werden mußte. Die genauere Durcharbeitung des Amphibienunterkiefers lehrte dann immer klarer, daß dieses Postoperculare nichts anderes ist, als der Deckknochen, der bei Amphibien von jeher als Angulare bezeichnet wurde, und so ergab sich denn ein neues Dilemma: die Frage, ob etwa die bei den Amphibien gebräuchliche Nomenklatur zugrunde gelegt und danach die des Reptilienunterkiefers geändert werden sollte. Auf Grund der oben (p. 124) geäußerten Ueberlegungen entschloß ich mich, lieber von den Reptilien auszugehen und somit das Amphibienangulare dementsprechend neu zu benennen. Dies ist denn in dem vorliegenden Aufsatz geschehen. Statt der früheren provisorischen Bezeichnung Postoperculare schlug ich schon 1908 (p. 760) die Benennung Goniale für das Amphibienangulare vor, die, wie gesagt, nur die griechische Uebersetzung von

1) SIEBENROCK hat allerdings gezeigt, daß auch vor BAUR schon einige andere Autoren das fragliche Knochenstück beobachtet haben (PETERS bei Hydromedusa, BRÜHL bei Chelys), doch waren diese Angaben nicht genügend beachtet worden.

Angulare ist. Daß ich hier zugleich die von BAUR unnötigerweise eingeführte Bezeichnung Praespleniale (Praeoperculare SIEBENROCK) wieder ausgemerzt und dafür — von der CUVIERSchen Bezeichnung der Unterkieferknochen bei Sauriern und Krokodilen, nicht aber von der bei Schildkröten, ausgehend — den Namen Operculare schlechtweg wieder in sein Recht eingesetzt habe, wird wohl auf keinen Widerspruch stoßen. Wer die OWENSche Nomenklatur bevorzugt, mag dafür Spleniale sagen; ich finde selbst, daß dieser Name eigentlich zweckmäßiger und individueller ist, halte aber vorläufig noch an den CUVIERSchen Namen fest, da dieselben von jeher in Deutschland allgemeiner angenommen waren. Aus dem gleichen Grunde gebrauche ich auch das CUVIERSche „Complementare“ statt des OWENSchen „Coronoideum“.

So ist die hier vorliegende Deutung der einzelnen Stücke, soweit sie sich auf den Reptilien-Unterkiefer bezieht, sachlich durchaus dieselbe, die ich schon 1905 in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre gab, und nur eine geringe Aenderung der Benennungen ist eingetreten: statt Praeoperculare ist Operculare, und statt Postoperculare ist Goniale gesetzt. Zu den ganz gleichen Anschauungen bezüglich der Homologien der einzelnen Elemente gelangte, ebenfalls 1905, auch KINGSLEY. Auch dieser erkannte die Notwendigkeit, zur Beseitigung der durch BAUR geschaffenen Verwirrung vor allem für die Deckknochen-Komponente des Saurier-Articulare einen neuen Namen zu bilden, und wählte dafür Dermarticulare, also die Bezeichnung, die VAN WIJHE für die „Dermo-Komponente“ des Articulare bei Ganoiden eingeführt hat. Doch bemerkt KINGSLEY selbst, daß z. B. das Dermarticulare von *Amia calva* etwas anderes ist als das Dermarticulare der Saurier. Somit ist die Uebertragung dieses Namens auf einen Reptilien-Deckknochen doch nicht zweckmäßig; ja, selbst wenn spätere Untersuchungen nachweisen sollten, daß das Dermarticulare bestimmter Fische dem Goniale der Reptilien homolog ist, würde ich es doch für wünschenswert erachten, an der individuelleren Bezeichnung „Goniale“ festzuhalten, dieselbe also gegebenenfalls auch auf den Fischunterkiefer zu übertragen.

Auch seitens der Paläontologen ist der von mir als Goniale bezeichnete Knochen seit einiger Zeit als selbständiges bedeutungsvolles Gebilde erkannt, und wird als Praearticulare in der Literatur geführt. Diesen Namen verwendet auch v. HUENE (1910), der den Knochen bei *Tylosaurus* als sehr großes Skelettstück fand. Daß es sich hierbei in der Tat um ein mit dem Goniale identisches Gebilde handelt, ist zweifellos; an dem prachtvollen *Tylosaurus*-Schädel des Tübinger paläontologischen Instituts konnte ich mich davon mit Sicherheit überzeugen. Den Namen „Praearticulare“ kann ich allerdings nicht befürworten, — nicht etwa aus subjektivem Wohlgefallen an dem von mir gebildeten Namen „Goniale“, sondern aus einem rein sachlichen Grunde. „Articulare“ ist die Bezeichnung für den Ersatzknochen, der an die Stelle des Gelenkendes des MECKELSchen Knorpels tritt, und im Interesse einer möglichst einfachen und durchsichtigen Nomenklatur wäre es sehr wünschenswert, wenn ihm auch in Zusammensetzungen die Bedeutung eines Ersatzknochens im MECKELSchen Knorpel dieser Gegend erhalten bliebe, ebenso wie am neuralen Schädel die Bezeich-

nungen: Occipitale, Oticum, Sphenoidale, Ethmoidale für Ersatzknochen des Neurocraniums Verwendung finden. Es ist aber auch tatsächlich am Unterkiefer Bedarf nach einer derartigen generellen Bezeichnung vorhanden, und zwar am Unterkiefer der Fische. Hier bestehen bei Teleostiern in der Gegend des Gelenkendes des primordialen Unterkiefers drei Ersatzossifikationen: eine, die an Stelle des Gelenkendes selbst tritt, eine dahinter, und eine davor. Die erste führt den Namen Articulare, die zweite heißt gewöhnlich Angulare, was ganz falsche Vorstellungen erweckt, da ja von einer Homologie mit dem Reptilien-Angulare keine Rede ist; die dritte wird Coronale genannt, was ebenfalls unzweckmäßig ist, da es die Erinnerung an „Coronoideum“ wachruft. Es scheint mir das Sach- und Sinngemäße zu sein, die drei Ossifikationen als Articulare, Praearticulare, Retroarticulare zu bezeichnen, ähnlich wie wir am neuralen Schädel von Basi-, Pleuro-, Supra-Occipitale sprechen. Dann wäre eben Articulare ein für allemal eine generelle Bezeichnung für einen Ersatzknochen in der Gegend des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels. Für den Deckknochen am medialen Umfang der hinteren Hälfte des Amphibien- und Reptilien-Unterkiefers wäre dann die Bezeichnung Goniale zu brauchen; neben anderen Vorzügen hat sie auch den, daß sie sich gut zu Zusammensetzungen eignet, so daß es möglich ist, den Unterkiefer-Gelenkknochen der Saurier ebenso wie den Hammer der Säuger kurz und deutlich als Gonio-Articulare zu charakterisieren.

Ich kann nur dringend wünschen, daß die hier vertretenen Anschauungen und Vorschläge ruhig und sachlich geprüft, und nicht von vornherein als überflüssige Äußerungen individueller Neuerungssucht verdammt werden. Wissenschaftliche Probleme verharren manchmal lange Zeit in einem einmal erreichten Zustand, ohne eine den Fortschritten der übrigen Wissenschaft entsprechende Weiterbildung zu erfahren. Endlich tritt aber auch für sie einmal ein Zustand des labilen Gleichgewichts ein, in dem das Versäumte nachgeholt wird, und die Umgestaltung sich vollzieht. Daß diese Umgestaltung dann mit manchen „altbewährten“ Vorstellungen aufräumen, und daß dies seinen äußeren Ausdruck in der Namengebung finden muß, ist selbstverständlich. Mir scheint, daß die Morphologie des Schädels zurzeit, nach längerer Stagnation, in einen solchen Zustand labilen Gleichgewichtes eingetreten ist, den wir dann aber auch alle Veranlassung haben, auszunutzen. Daß auf dem Gebiete der Schädelmorphologie viele falsche Vorstellungen sich immer weiter vererben und in den gebräuchlichen Bezeichnungen zum Ausdruck kommen, daß das ganze Gebiet sich in einem, ich möchte sagen: nicht zeitgemäßen Zustand befindet, darüber kann wohl kein Zweifel walten. Da aber sollte jeder Versuch zur sachgemäßen Weiterbildung Unterstützung finden und nicht bloß von dem Gesichtspunkte aus betrachtet werden, daß durch ihn das so bequeme Verharren in den altgewohnten Vorstellungsgleisen eine Störung erfährt. „Jetzt haben wir die Verwirrung, jetzt wird es Licht“, so ungefähr lautete ein Ausspruch, den mein hochverehrter Lehrer und Freund GUSTAV BORN häufig zu zitieren pflegte, und der in der Geschichte der Wissenschaft sicherlich schon oft seine Richtigkeit bewährt hat. Ein Zustand

vorübergehender Unsicherheit ist in Kauf zu nehmen, wenn nur aus ihm ein neuer sich entwickelt, der allen Anforderungen mehr entspricht als der frühere. Das Alte zu konservieren, solange und soweit es sich als richtig und brauchbar erweist, ist sicher unsere erste Pflicht, aber die Pietät darf nicht so weit gehen, daß sie zweckmäßigen und notwendigen Fortschritt hemmt. Weiterbildung und Umwandlung kennzeichnen das Leben auch in der Wissenschaft, Stagnation aber bedeutet den Tod. Die Neugestaltung der Schädelmorphologie würde rascher vor sich gehen, wenn mehr Kräfte daran tätig wären, und dann würde wohl auch vor allem ihre Notwendigkeit allgemeiner verstanden und anerkannt werden, als das jetzt der Fall ist.

Was dann die Homologie des Processus anterior mallei der Säuger mit dem Goniale der Nichtsäuger anlangt, so habe ich dieselbe zuerst ausgesprochen 1905. Zugrunde gelegt wurden dabei für den Vergleich die Verhältnisse bei den Sauriern; das Goniale nannte ich damals noch provisorisch Postoperculare. Begründet wurde die Homologie auch dort erstens durch die allgemeine Topographie beider Knochen, zweitens durch den Hinweis darauf, daß beide frühzeitig ihre selbständige Individualität aufgeben und mit dem ossifizierenden Gelenkstück des MECKELschen Knorpels verschmelzen, und in dritter Linie durch das Verhalten der Chorda tympani. Gegen diesen Vergleich hat FUCHS (1909) eine Anzahl Einwendungen gemacht. Zunächst solche, die auf topographischen Momenten beruhen. FUCHS macht geltend, daß bei Sphenodon und Emys das Goniale durchaus auf der medialen Seite der ersten Visceralspange liege, bei Didelphys, der Katze und der Maus aber eine derartige Beziehung zu der medialen Seite des MECKELschen Knorpels nicht zeige. Er bildet dann (p. 162 und 163) nebeneinander Schnitte durch den Unterkiefer eines Sphenodon- und eines Emysembryos sowie einen solchen durch den extramandibulären Teil des MECKELschen Knorpels eines Didelphysembryos ab. Auf letzterem zeigt sich der Durchschnitt des den Proc. Folianus bildenden Deckknochens in ähnlicher Weise, wie ich es oben in Fig. 2 und 3 abgebildet habe; auf dem von Emys stammenden Schnitte sieht man den MECKELschen Knorpel umgeben von Supraangulare, Angulare und Goniale, auf dem von Sphenodon kommt zu diesen drei Deckknochen noch das Dentale hinzu. Hierzu bemerkt nun FUCHS: „Beim Didelphysembryo liegt der Hauptteil des nahezu halbringförmigen Processus sogar lateral vom MECKELschen Knorpel. Wollte man einen Vergleich mit Hatteria oder Emys ziehen, so müßte man den Processus Folii eigentlich als Verschmelzungsprodukt mehrerer Unterkieferdeckknochen betrachten.“ Ich glaube, daß der betreffende „man“, der das täte, wohl gewärtigen müßte, daß man ihn für einen Dilettanten erklärt, der von den Aufgaben und Methoden der vergleichenden Anatomie sehr merkwürdige Vorstellungen hat. Wer diese Aufgaben ernster nimmt, wird sich wohl hüten, derartige Sätze wie den obigen auch nur auszusprechen, und es für seine Pflicht halten, statt drei Schnitte von beliebigen Formen miteinander zu vergleichen, den umstrittenen Knochen in möglichst vielen seiner Erscheinungsformen erst einmal gründlich kennen zu lernen. Er würde dann finden, daß derselbe auch bei manchen Säugern Beziehungen

zu dem medialen Umfang des MECKELschen Knorpels besitzt, bei Echidna sogar ganz ausschließlich auf der medialen Seite des Knorpels liegt, und daß er andererseits auch bei Nichtsäugern Beziehungen zu dem lateralen Umfang des Knorpels aufweist, manchmal, z. B. bei *Lacerta* (Fig. 5), sogar recht ausgesprochen. Und bei einer Würdigung dieser Tatsachen dürfte er denn doch wohl Bedenken tragen, Sätze wie den obigen drucken zu lassen.

Auch die von FUCHS hervorgehobene Tatsache, daß der Knochen bei *Didelphys*, der Katze und der Maus auffallend weit vom MECKELschen Knorpel entfernt liegt, ist ohne Bedeutung: so zeigen ihn die von mir (1908) gegebenen Abbildungen bei *Echidna* unmittelbar dem MECKELschen Knorpel anliegen, während er andererseits auch bei Nichtsäugern manchmal streckenweise in größerer Entfernung von dem Knorpel gefunden wird (s. Figg. 10, 15). Die Natur des Proc. anterior mallei als das Homologon eines ehemaligen Unterkieferdeckknochens wird durch jene Tatsache nicht in Zweifel gestellt.

Natürlich gibt auch mein Hinweis auf das Verhalten der Chorda tympani FUCHS erwünschte Gelegenheit, um nach der bei ihm nicht neuen Methode gegen mich zu polemisieren. Das heißt: er gibt zunächst meine klar ausgesprochene Ansicht in sachlich unrichtiger Weise wieder und bekämpft sie alsdann. Wie schon oben rekapituliert, habe ich seinerzeit schon (1905) die Homologie des Processus anterior mallei der Säuger mit dem Goniale der Nichtsäuger durch drei Momente begründet: 1) die allgemeine Topographie, 2) die Verschmelzung mit dem Ersatzknochen, der aus dem Gelenkende des MECKELschen Knorpels hervorgeht, 3) das Verhalten zur Chorda tympani. Wörtlich habe ich über diesen letzten Punkt gesagt (1905, p. 127): „Aber die Uebereinstimmung geht noch weiter. Bei den Sauriern tritt die Chorda tympani durch das Postoperculare hindurch, um zu dem MECKELschen Knorpel zu gelangen, und genau dasselbe zeigen auch einige Säuger. ALBAN DORAN hat die Tatsache, daß der Processus anterior mallei von der Chorda tympani durchbohrt wird, für *Centetes* und *Erinaceus* festgestellt; ich kann hinzufügen, daß das Gleiche bei *Didelphys* und *Mus musculus*, sowie nach persönlicher Mitteilung von Herrn Prof. WILSON (Sidney) auch bei *Ornithorhynchus* der Fall ist.“ Hier ist also das Verhalten des Nerven erst an dritter Stelle genannt; es ist ferner gesagt, daß sich die Durchbohrung nur bei einigen Säugern findet — genannt sind im ganzen fünf — und es ist damit für jeden, der lesen kann und will, genügend klar ausgedrückt, daß sie sich bei der Mehrzahl der Säuger nicht findet, und daß ich das ganze Verhalten nur als ein Adjuvans bei der Ermittlung der Homologie betrachtete. In meiner *Echidna*-Arbeit (1908, p. 761) bin ich aufs neue auf die Homologie des Processus Folianus zu sprechen gekommen und habe dabei gesagt: „Gegenüber *Ornithorhynchus* zeigt *Echidna* einen Unterschied darin, daß bei der erstgenannten Form das Goniale von der Chorda tympani durchbohrt wird, bei *Echidna* nicht. Ich kenne die Verhältnisse bei *Ornithorhynchus* nicht aus eigener Anschauung und kann daher über die spezielle Art der Durchbohrung durch die Chorda nichts aussagen. Daß bei manchen Säugern der Proc. Folianus durch die Chorda in ganz

ähnlicher Weise durchbohrt wird wie das Goniale der Saurier, habe ich auch schon früher (1905 c) unter den Indizien angeführt, die zugunsten der Homologien: Proc. Folianus = Goniale, Hauptteil des Malleus = Articulare sprechen. Die Durchbohrung durch die Chorda erscheint nach dieser Auffassung als der ursprüngliche Zustand, den sich der Proc. Folianus des Säugerhammers in mehreren Fällen bewahrt hat. Ornithorhynchus würde also in diesem Punkte sich primitiver verhalten als Echidna.“ Hier ist also nochmals darauf hingewiesen, daß die Durchbohrung durch die Chorda nur bei manchen Säugern zu finden ist, und es ist besonders hervorgehoben, daß auch bei zwei so nahe verwandten Formen, wie Echidna und Ornithorhynchus, in dieser Hinsicht Unterschiede bestehen. Trotzdem habe ich natürlich keinen Augenblick bezweifelt, daß die Fortsätze bei beiden Formen homologe Gebilde sind, und habe aufs neue die Ansicht vertreten, daß der Processus Folianus das Goniale der Nichtsäuger repräsentiert. Die bezüglich der Chorda bestehenden Unterschiede haben aber bereits eine Bewertung erfahren, indem das Bestehen der Durchbohrung im allgemeinen als der primitivere Zustand angesprochen ist¹⁾.

FUCHS verwertet diese meine klar ausgesprochenen Anschauungen in sehr merkwürdiger Weise. Er behauptet zunächst (1909, p. 159): „Im Verhalten des Knochens zur Chorda tympani hat in letzter Zeit die Tatsache eine Rolle gespielt, daß der Nerv den Knochen ab und zu durchbohrt, ähnlich wie er bei Reptilien einen Deckknochen am Unterkiefer durchbohrt. Gerade daraufhin hat GAUPP die erwähnte Homologie gegründet.“ Daß diese Behauptung in dieser Form meinen Ansichten nicht gerecht wird, geht aus dem Vergleich mit dem oben Gesagten hervor. FUCHS läßt die Tatsache weg, daß ich in erster Linie zwei andere Indizien für die Homologie angeführt habe, die allgemeine Topographie und die frühzeitige Verschmelzung mit dem Articulare; er behält somit nur das letzte Glied der Beweiskette übrig und stempelt es zu dem, das allein für mich in Betracht gekommen sei²⁾. Und auf Grund dieser falschen Darstellung polemisiert er dann in der ihm eigenen Art gegen mich. Er weist mich darauf hin, daß die Durchbohrung des Knochens durch die Chorda nicht bei allen Säugern vorkommt, sondern vielfach ganz fehlt — was mir nicht ganz unbekannt war und in meinen eigenen Worten auch klar ausgesprochen ist; er macht ferner einige weitere Einwände, die die Beweiskraft jenes Verhaltens abschwächen sollen, und endet mit einer Auseinandersetzung, die von ebensoviel Fahr-

1) Ich möchte auch darauf hinweisen, daß in der oben wiedergegebenen Stelle ausdrücklich gesagt ist, das Verhalten der Chorda gehöre unter die „Indizien“, die die Homologie des Proc. ant. mallei mit dem Goniale der Nichtsäuger begründen. Damit ist die Auffassung, daß unsere Homologisierungen in der vergleichenden Morphologie häufig nur auf Indizienbeweisen beruhen (s. meinen Aufsatz in Bd. 37 des Anat. Anz., p. 367), bereits ausgedrückt.

2) Schon in einem anderen Falle war ich genötigt, mich gegen diese Art FUCHSScher Berichterstattung zu wehren (Anat. Anz., Bd. 37, p. 363; Anat. Anz., Bd. 38, p. 428).

lässigkeit in der Wiedergabe der Ansichten anderer wie von Oberflächlichkeit der Betrachtungsweise zeugt. „In anderen Fällen nehmen es auch die Anhänger REICHERTS, und besonders GAUPP, mit solchen Verhältnissen zwischen Nerven und Deckknochen nicht so streng. Ich will das an einem naheliegenden Beispiele beweisen“, so beginnt FUCHS. Und alsdann stellt er der durch BONDY mitgeteilten Tatsache, daß bei Talpa die Chorda tympani das Tympanicum durchbohrt, um in die Paukenhöhle zu gelangen, die andere gegenüber, daß weder das Quadratojugale noch das Supraangulare — das sind die beiden Knochen, die für die Homologie mit dem Tympanicum in Anspruch genommen sind — etwas mit der Chorda tympani zu tun haben, das Supraangulare dagegen bei manchen Reptilien von einem Hautast des Trigemini durchbohrt wird, zu dem wiederum das Tympanicum der Säuger keine Beziehungen hat. Daraus wird dann geschlossen: „Nach GAUPPS eigener Anschauung könnte man danach von vornherein das Tympanicum nicht mit den genannten Knochen vergleichen oder gar homologisieren. Hält man aber dennoch den Vergleich aufrecht, so muß man annehmen, daß die Chorda zu einem ihr früher absolut fremden Knochen innige Beziehungen eingegangen ist. Damit gibt man jedoch zu, daß das Verhalten der Nerven zu Knochen mehr oder weniger rein zufällig und damit für vergleichend-anatomische Betrachtungen von nicht allzu hohem Werte ist; was nun wieder nicht GAUPPS Vorstellung entspricht.“

Es steht FUCHS natürlich frei, so wunderliche Anschauungen drucken zu lassen, wie er will; er sollte sie aber nicht als die Ansicht eines Anderen bezeichnen, ohne die Berechtigung dazu aufs Genaueste geprüft zu haben. Wenn FUCHS meine Ausführungen über das Verhalten der Chorda tympani zu dem Goniale, in den Verhandlungen des Genfer Kongresses und in der Arbeit über den Echidnaschädel¹⁾, überhaupt gelesen hat, so muß er wissen, daß das, was er als „GAUPPS eigene Anschauung“ ausgibt, im völligen Gegensatz zu dem steht, was ich tatsächlich vertreten und ausgesprochen habe. Ich habe oben die Sätze wiedergegeben, aus denen das für jeden, der lesen kann und will, hervorgeht. Denn es ist dort ausdrücklich hervorgehoben, daß die Durchbohrung der Knochen durch die Chorda nur bei einigen Säugern vorkommt, womit deutlich gesagt ist, daß sie nicht ein konstantes Merkmal für das fragliche Skelettstück bildet. Habe ich daraufhin etwa behauptet, daß der Processus anterior mallei bei den verschiedenen Säugern keine homologe Größe wäre? Von dieser Fiktion aber gehen die FUCHSSCHEN Betrachtungen über das Tympanicum aus. Sie gehen aus von der unmöglichen Vorstellung, daß die Durchbohrung eines Knochens durch einen Nerven, wenn sie bei einer Form besteht, nun als *conditio sine qua non* für die Homologisierung des Knochens ein für allemal gefordert werden müsse. Eine derartige Anschauung habe ich nie geäußert, und sie kann auch aus meinen Worten nicht entnommen werden. FUCHS wird so zum mindesten den Vorwurf nicht abweisen können, auch hier wieder²⁾ unberechtigter und unvorsichtiger

1) Siehe oben, p. 129.

2) Es ist nicht das erste Mal: siehe Anat. Anz., Bd. 37, p. 362 u. ff.,

Weise einem Anderen Ansichten zugeschrieben zu haben, die geeignet sind, diesen in einem sehr eigentümlichen Lichte erscheinen zu lassen.

Sachlich betrachtet, können die FUCHSschen Ausführungen wohl in keiner Weise einer ernsten Kritik standhalten. Sie gehen aus von einem starren Schematismus, für den es keine individuelle Betrachtung konkreter Einzelfälle mit Abschätzung der ihnen eigenen Merkmale, sondern nur eine schablonenmäßige Behandlung nach bestimmten Formeln gibt. FUCHS hält es für etwas besonders Hervorhebenswertes, daß die Chorda zu einem ihr früher absolut fremden Knochen innige Beziehungen eingehen könne, und meint, daß, wenn man das annehme, man auch zugebe, daß das Verhalten der Nerven zu Knochen „mehr oder minder rein zufällig und damit für vergleichend-anatomische Betrachtungen von nicht allzu hohem Werte“ sei! Daß das nicht meiner Vorstellung entspricht, darin hat er freilich recht. Ich wüßte nicht, was einem Knochen wehren sollte, einen Nerven, in dessen nächste Nachbarschaft er gelangt, auch bei weiterem Wachstum zu umschließen; ich wüßte aber auch nicht, was uns berechtigte, daraufhin in dem Verhalten der Nerven zu Knochen ein reines Walten des Zufalls zu sehen. Welcher Wert diesem Verhalten für die vergleichend-anatomische Betrachtung zukommt, das kann freilich erst die vergleichend-anatomische Untersuchung ergeben. Die innige topographische Beziehung eines Nerven zu einem Skeletteil, wie sie in dem Einschluß des Nerven in den letzteren zum Ausdruck kommt, ist ein Merkmal, dessen Bedeutung nicht a priori nach feststehenden Formeln entschieden, sondern in jedem Einzelfalle erst auf dem Wege eines systematisch durchgeführten Vergleiches ermittelt werden kann. Der Vergleich hat festzustellen, 1) ob dieses Merkmal als von den Ascendenten ererbt zu betrachten ist, oder 2) ob es ein neu erworbenes Organisationsmerkmal progredienten Charakters darstellt, oder 3) ob es lediglich als zufällige individuelle Varietät zu betrachten ist, der weder für die Vorgeschichte der betreffenden Form noch für die Charakterisierung ihres derzeitigen Zustandes eine Bedeutung zukommt. Wie gesagt: nur auf dem Wege eines ernstlich durchgeführten Vergleiches kann das entschieden werden; ein genereller Ausspruch aber wie der, „daß das Verhalten der Nerven zu Knochen mehr oder weniger rein zufällig und damit für vergleichend-anatomische Betrachtungen von nicht allzu hohem Werte ist“, scheint mir von einem sehr geringen Verständnis für die Aufgaben der vergleichenden Morphologie zu zeugen.

Endlich findet FUCHS (1909, p. 241) in dem Verhalten des zum Processus anterior mallei werdenden Deckknochens der Säuger sogar Gründe gegen die Homologisierung des Malleus mit dem Articulare. Denn das Goniale erstreckt sich bei Sphenodon über den Bereich der Gelenkfläche des Articulare hinaus auf den Processus retroarticularis, es entsteht nach FUCHS in diesen hinteren Partien zuerst und wächst von hier

sowie p. 375, wo gezeigt ist, daß FUCHS ja sogar einmal eine ausführliche Hypothese, die er sich, auf Grund einer gänzlich mißverstandenen Auseinandersetzung von mir, selbst ausgedacht hat, die aber meiner eigenen klar ausgesprochenen Anschauung diametral entgegengesetzt ist, als die meinige ausgegeben hat.

aus nach vorn, und es wird von der Chorda in einer kaudal von der Gelenkfläche gelegenen Ebene durchbohrt. „Demgegenüber liegt der Processus Folianus niemals auf der medialen Seite des angeblichen Articulares, des Malleus, geschweige, daß er über den Bereich der Gelenkfläche desselben kaudalwärts hinausragte. Er entsteht, wie ich beim menschlichen und Katzenembryo sehe (und wie auch aus GAUPPS Angaben über Echinida hervorgeht), zunächst durchaus nach vorn von dem Hammer und zwar lediglich an der ventralen Seite der MECKELschen Knorpels; er erreicht dann, durch kaudalwärts gerichtetes Wachstum, erst sekundär den Hammer; reicht aber stets eigentlich nur bis an dessen vorderen Rand heran, nie bis in den Bereich der Gelenkfläche. Die Durchbohrung durch den Nerven geschieht, soweit sie überhaupt vorkommt, nach meiner Erfahrung (z. B. Maus) durchaus stets nach vorn vom Hammer.“ (FUCHS, 1909, p. 242). Daß alle diese Gründe hinfällig sind, ist nicht schwer zu zeigen. Zunächst möchte ich FUCHS auffordern, sich einmal in meiner Echinida-Arbeit die Abbildungen Textfig. 36, sowie Taf. 73, Fig. 21, und Taf. 75, Fig. 37 anzusehen: er wird dann finden, daß das Goniale nicht, wie er behauptet, lediglich an der ventralen Seite des MECKELschen Knorpels liegt, sondern ganz ausgesprochen an dessen medialer Seite. Ebenso ist im Text (p. 760 und in den Stadienbeschreibungen) gesagt, daß der Knochen an der medialen Seite des MECKELschen Knorpels liegt. Die Behauptung von FUCHS, es ginge aus meinen Angaben über Echinida hervor, daß der Knochen „lediglich an der ventralen Seite des MECKELschen Knorpels“ entstehe, ist also wieder falsch.

Ferner zeigt Fig. 5 von *Lacerta*, daß auch bei Nichtsäugern sich das Goniale manchmal sehr beträchtlich an den lateralen Umfang des MECKELschen Knorpels ausdehnt; bei anderen Formen (z. B. *Anguis fragilis*) ist die Ausdehnung an dieser Seite nicht so stark, aber vorhanden, und auch bei Amphibien zeigt das Goniale, wenn auch in geringerem Maße, die gleiche Tendenz (Fig. 12, 13, 14). Es bestehen also auch bei Nichtsäugern mancherlei Verschiedenheiten der Ausdehnung.

Die gleichen Verschiedenheiten bestehen bezüglich der Lage des Foramen pro chorda tympani. Es ist ganz richtig, daß sich das letztere bei *Sphenodon* im Bereich des Processus retroarticularis findet; auch bei *Lacerta* und *Tropidonotus* liegt es hier — bei *Python tigris* aber, wo ein solcher Fortsatz nicht besteht, liegt es ventral von der Gelenkfläche. Und noch drastischer sind die Unterschiede bei Amphibien: bei *Ichthyophis* liegt es im Gebiet des Processus retroarticularis weit hinter der Gelenkfläche, bei Urodelen viel weiter vorn, unter dem vordersten Teil der Gelenkfläche, ja bei *Triton taeniatus* sogar vor dem Gelenkteil des Unterkiefers (s. Fig. 12). Auch bei *Cryptobranchus* zeichnet OSAWA das Foramen vor dem Gelenkteil. Meint FUCHS im Ernst, daß durch derartige Verschiebungen eines Nervenloches in einem Deckknochen die Homologie des darunter befindlichen primordialen Skeletteiles fraglich wird? Dann stellt er sich die Natur denn doch zu schematisch vor.

Was dann die Tatsache anlangt, daß das Goniale der Nichtsäuger sich bis auf den Processus retroarticularis fortsetzt, während der Pro-

cessus Folianus der Säuger erst weiter vorn (vor dem Manubrium mallei) beginnt, so erschüttert auch dieser Unterschied die Homologie des Malleus mit dem Articulare in keiner Weise. Man kann ihm gegenüber zunächst hinweisen auf die im ersten Teil erwähnte und nachher noch einmal zu berührende Tatsache, daß auch bei Sauriern (Anguis) und bei Amphibien (Triton) das Goniale vor dem Kiefergelenk entsteht, seine Fortsetzung auf den Processus retroarticularis also ontogenetisch als sekundärer Zustand erscheint, ferner auf analoge Verschiedenheiten der Ausdehnung bei anderen Knochen. So beginnt auch das Angulare z. B. bei Varanus oder Tropidonotus erst in einiger Entfernung vor dem Kiefergelenk, während es bei Crocodilus sich bis an die Spitze des Processus retroarticularis erstreckt. Daraus kann weder für die aus anderen Momenten erschlossene Homologie des Angulare noch für die des Articulare bei den verschiedenen Formen ein Hinderungsgrund konstruiert werden. Aehnlich liegt es mit dem Dentale: bei Sphenodon reicht es bis in das Gebiet des Articulare nach hinten, bei den Sauriern (z. B. Varanus, Lacerta) hört es in beträchtlicher Entfernung vor dem Articulare auf; bei den Urodelen erstreckt es sich bis nahe an das hintere Ende des Unterkiefers, bei Rana nimmt es nur etwa die vordere Hälfte des Unterkiefers ein. Dadurch wird ebenfalls weder die Homologie des Dentale noch die des Gelenkteiles des primordialen Unterkiefers gefährdet.

Im übrigen wäre doch erst einmal bei einer größeren Anzahl von Säugern ganz genau festzustellen, wie weit denn eigentlich der zum Processus Folianus werdende Deckknochen am knorpeligen Hammer nach hinten reicht. (Schnittbilder sind dazu allerdings nur mit Vorsicht zu verwenden, da durch die Schnittrichtung Täuschungen bedingt sein können.) Es scheint mir, daß auch bei den Säugern sich hierin noch Verschiedenheiten zeigen werden. Manche der Abbildungen, die PARKER (1885) gegeben hat, zeigen den Knochen sich weit nach hinten erstrecken, bis auf den Hammerkörper oder auf die Wurzel des Manubrium. Freilich sind sie nicht ohne weiteres verwertbar, da PARKER den Deckknochen nicht von der Ersatzossifikation unterscheidet, die im Hammer entsteht; immerhin verlangen sie unter allen Umständen eine Nachprüfung. Dabei möchte ich besonders bemerken, daß auch schon eine Fortsetzung des Goniale auf den Anfang des Manubrium (wie sie z. B. nach PARKERS Abbildung bei Dasypus villosus zu bestehen scheint) sehr beachtenswert wäre. Denn daß das Manubrium wenigstens in seinem Anfangsteil auf den Processus retroarticularis zurückgeführt werden muß, ist kaum zu bezweifeln, und so würde in der Ausdehnung des Deckknochens bis hierher ein Verhalten zu sehen sein, das an die Ausdehnung des Goniale auf den Processus retroarticularis erinnert.

Und endlich kann auch das, was FUCHS über die Entstehung des Goniale bei Sphenodon sagt, weder dessen eigene Vergleichbarkeit mit dem Processus Folianus der Säuger, noch die des Articulare mit dem Hauptteil des Hammers ernstlich in Frage stellen. Denn wie ich oben schon angab (p. 108 u. p. 118), finde ich sowohl bei einem Vertreter der Saurier (Anguis) wie bei einem solchen der Amphibien (Triton), daß der Knochen vor dem Gelenkende des MECKELschen Kuorpels entsteht

und erst sekundär sich auf den Processus retroarticularis ausdehnt. Somit nimmt hier der Knochen seine erste Entstehung in dem gleichen Gebiet wie bei den Säugern, und der Umstand, daß er bei Sphenodon, der FUCHSSchen Angabe zufolge, im Gebiet des Processus retroarticularis entsteht und von hier aus nach vorn wächst, verliert an Bedeutung für die Homologiefrage.

Ueber die Frage, woher der umstrittene Deckknochen der Säuger, wenn er denn kein ehemaliger Unterkieferdeckknochen sein soll, eigentlich komme, drückt sich FUCHS sehr vorsichtig aus. Er meint: „Will man in dem Processus Folianus nicht eine Neubildung erblicken, so kommt für den, der die Homologie des Kiefergelenkes vertritt, zumal wenn er noch, wie DRÜNER und ich, die Hauptteile des Amboßes und Hammers vom Quadratum ableitet, als Vergleichsobjekt für den Processus eventuell auch der hinterste, bei den Nonmammalia ans Quadratum herantretende Abschnitt des Pterygoids in Betracht, der auch Beziehungen zur Chorda tympani hat. Ich möchte aber dies noch nicht als Hypothese aufstellen.“ Unter diesen Umständen kann auch eine Besprechung dieser letzteren Vorstellung einstweilen noch verschoben werden. Was aber die Idee anlangt, daß der Knochen eine Neubildung darstellt, so scheint mir die Annahme denn doch etwas paradox, daß die Natur die Deckknochen, die bei den Reptilien das hintere Ende des MECKELschen Knorpels umlagern, bei den Säugervorfahren zunächst einmal alle hätte zugrunde gehen lassen, um dann in derselben Gegend einen neuen zu schaffen und denselben aufs neue mit einer Anzahl der Charaktere eines der aufgegebenen auszustatten. Auch würde man sehr in Verlegenheit geraten, würde man vor die Frage gestellt, welchen Momenten gerade an dieser Stelle ein neuer Deckknochen seine Entstehung verdanken könnte, ein Deckknochen, der zudem vielfache Merkmale einer rudimentären Bildung aufweist. FUCHS selbst ist denn auch von der Berechtigung seiner eigenen Opposition nicht allzu fest überzeugt und erörtert somit bereits die Frage, wie sich wohl das Vorhandensein eines früheren Unterkieferdeckknochens als Fortsatz des Hammers erklären ließe, auch unter der Voraussetzung, daß der Hammer in seinem Hauptteil gar nicht aus dem Gelenkteil des MECKELschen Knorpels, sondern, wie FUCHS ja annimmt, aus dem Quadratum, als Abgliederungsprodukt desselben, entstanden sei. Die fragliche Hypothese findet sich nebst erläuternden Abbildungen auf p. 240 ff. der FUCHSSchen Arbeit von 1909; ich kann nur dringend wünschen, daß recht viele Fachgenossen sie (und die ergänzenden Auseinandersetzungen auf p. 123 und 236) lösen und sich somit selbst über die FUCHSSchen Vorstellungen bezüglich der Entstehung von Hammer, Amboß und Kiefergelenk der Säuger unterrichteten. Mancher dürfte dann doch wohl etwas nachdenklich werden. Auf jene Hypothese einzugehen, habe ich an dieser Stelle keine Veranlassung.

Freiburg i. B., 16. April 1911.

Nachdruck verboten.

Effects of Starvation upon *Necturus maculatus*.Preliminary Report¹⁾.

By W. M. SMALLWOOD and C. G. ROGERS.

With 11 Microphotographs as Text-figures.

The two specimens of *Necturus maculatus* examined in this study had been kept in a large tank supplied with running water in the laboratory for four months and sixteen months respectively.

The effect of the prolonged fast showed itself in a distinct shrinkage of the whole body in the case of the one starved for 16 months, while the 4 months starved showed in its general appearance little if any change. Unfortunately the specimens were not weighed or measured when first brought into the laboratory, so we have not the data for animals just taken from their natural habitat. All of the specimens brought in were of nearly the same size. The average weight of 10 specimens starved 4 months being 222,8 grams.

The following table represents the conditions of both animals when killed on January 9, 1911.

	4 months	16 months starved
Weight	255 grams	135 grams
Total length	35,5 cm.	30 cm.
Collar to anus	20,5 "	17 "
Back of anus to tip of tail	10,5 "	16 "
Breadth in front of fore legs	3,9 mm.	3,5 mm.
" " " " hind "	3 mm.	2,5 "
" of collar	3 "	2,8 "
" of mid-body	47,75 mm.	32 mm.

The 16 months starved animal had two holes worn through the integument over the coracoid cartilages.

Both animals were treated the same as to fixation, hardening, imbedding, sectioning and staining. For fixation of the nervous system 5% formalin was used and for the viscera BOUIN's fluid.

Spinal Cord. In macroscopic study the spinal cord of the 16 months starved specimen was noticeably smaller but there was no way

1) Contributions from the Zoological Laboratory Syracuse University, C. W. HARGITT director.

of determining what parts had suffered by the external study. Sections in celloidin were made and stained by the WEIGERT method. The results are best indicated by comparing the changes as indicated in the photographs 1 and 2. The proportion of the white to the grey in photo I is as one would expect in the normal Amphibian. The grey substance sends numerous strands out into the surrounding white layer, the nuclei are numerous and rather evenly scattered. The nuclei around the neurocoele are elongated and prominent.

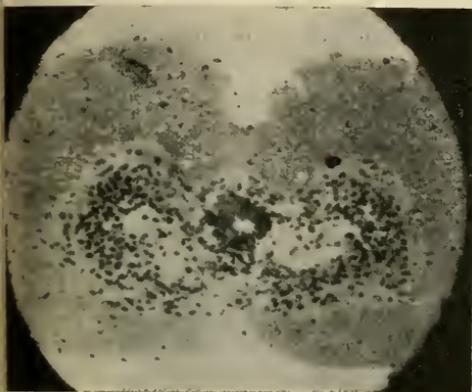


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Cross section of spinal cord through the dorsal region of animal starved for 4 months. Note the well defined cells of the gray substance.

Fig. 2. Cross section of spinal cord through corresponding region of animal starved for 16 months. The amount of the gray substance is greatly reduced. Note the change in form of the cross section due to the reduction of gray substance. Figures 1 and 2 are shown at the same magnification.

In the 16 months starved animal, the changes are striking and not as anticipated. Proportionally the ratio of white and grey has undergone a marked change. Comparing the relative thickness of the white layer in the two photographs, it is seen that there is not much difference in appearance except that the longer starved specimen seems more compact. It must be apparent that the conspicuous reduction in size is not due to marked changes in the white layer. While staining the 16 months starved sections we thought that as we made an examination to determine how the stain was differentiating that the center had dropped out of these sections, so transparent was this region. After clearing and mounting the real conditions were revealed. The grey area had shrunken involving both some of the nuclei and the

naked axones. The nuclei that remain are about the same size and show a similar details of structure, such as chromatin granules, etc.

We conclude from this study that the great decrease in size in the cross section of the spinal cord (taken at similar levels) is largely due to the changes occurring in the grey substance. We are not ready to make any statement at this time as to the exact nature of these changes.

Dorsal Ganglia. In attempting to dissect the dorsal ganglia, the first condition to be noticed was the entire absence in the 16 months starved animal of the reddish masses of fat between the vertebrae which are so characteristic in *Necturus*. Photographs 3 and 4 indicate



Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 3 and Fig. 4. Photographs of two dorsal ganglia dissected out from the less starved and the more starved specimens. Note the great reduction in size in the more starved specimen. The photographs are taken at the same magnification.

the conditions. In the 4 months starved *Necturus* there is so much fat that no idea of the shape of the ganglia or the relation of the nerve roots can be obtained. When the fat is removed the usual relations of the dorsal ganglia are indicated but in the 16 months starved animal there is a more or less loosely organized mass (*x* photo 4), in which are found the nerve cells. The fat globules have all been absorbed leaving a skeleton-like conditions behind as indicating their former presence. In the 4 months starved in removing the fat, it was found that the nerve cells were dissected free which shows that this fat is intimately associated with the dorsal ganglia.

The living nerve cells from both animals were dissected and

studied. So far as we could determine, the nerve cells in the 4 months starved ganglia were normal and presented all of the usual nerve cell features.

The appearance of the cells in the 16 months starved was confusing for some time. The nucleus seemed normal and was surrounded by a fine granular cytoplasm in which was suspended a golden-yellow oil droplet which gave the fat reaction with Sudan III. We finally were able to dissect out a nearly complete living nerve cell which is shown in photo 5. Here the cell wall is clearly indicated as a sharp line, the nucleus, cytoplasm and oil-droplet are in contact with the cell wall for part of the way but toward the main mass there is indicated a space which is free from granules, etc. This we interpret as the effect of the prolonged starvation, the cavity free from the granules being occupied probably by lymph. Cells fixed and subsequently stained show exactly corresponding conditions.

Stomach. In making the histological preparations care was taken to have the conditions uniform throughout. The material here described was all fixed in BOUIN'S fluid, hardened in alcohol, sectioned in paraffin and stained in iron haematoxylin and eosin. The sections

were uniformly cut at 4 micra. The pieces sectioned were taken from corresponding parts of the various organs.

When the sections are examined the first striking observation made is that in the specimen starved for the longer period there has been more of shrinkage than in the more fortunate and less starved individual.

The whole stomach wall is somewhat reduced in thickness, the muscle layers, sub-mucosa and mucosa all being affected. Photographs 6 and 7 indicate the conditions shown in the outer portion of

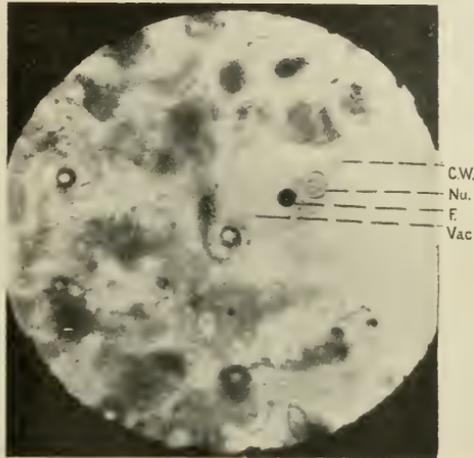


Fig. 5. Photograph of an unstained, living nerve cell dissected from the dorsal ganglion of the *Necturus* starved for 16 months. *cw* cell wall, *Nu* nucleus, *F* fat drop, *Vac* vacuole. Note the great shrinkage of the cytoplasm away from the cell wall and the presence of a vacuole filled with some sort of lymph which occupies the greater part of the cell.

the mucous layer where certain of the gastric glands open into the lumen of the organ. These microphotographs which are taken at the same magnification indicate a very considerable decrease in the diameter and length of the epithelium cells in the more starved animal. The cells of the gastric crypts in the less starved specimen show an exceedingly vacuolated condition of the cytoplasm at the distal ends, while deeper down and well surrounding the nucleus the cytoplasm is denser and apparently more normal. These same cells in the case of

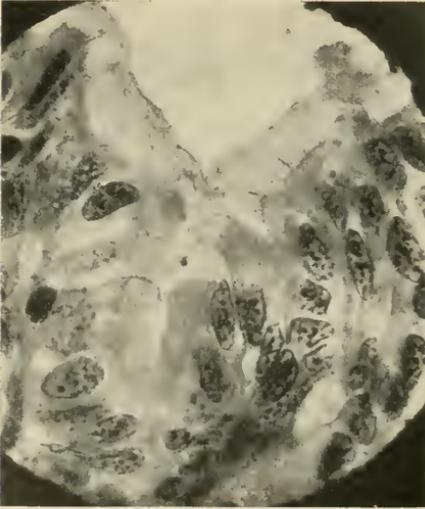


Fig. 6.

Fig. 6. Photograph of stomach epithelium at region of one of the gastric crypts of the animal starved for 4 months. Note the large nuclei and general large size of the epithelial cells.

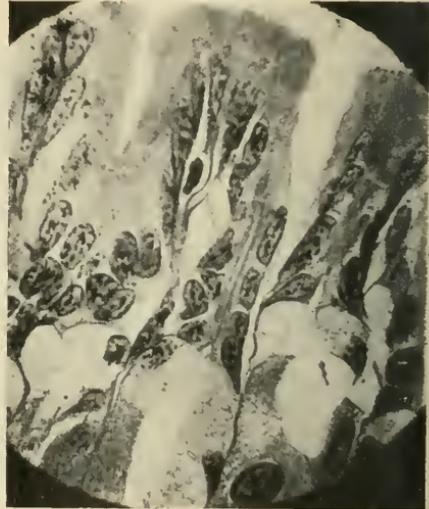


Fig. 7.

Fig. 7. Photograph at same magnification as Fig. 6, of stomach epithelium of animal starved for 16 months. Note the very considerable shrinkage of all tissue elements.

the more starved animal are more homogenous throughout, very little of stainable substance is to be seen in the cytoplasm, in fact staining with haematoxylin was much more difficult than in the preceding case. The nuclei of these cells have in general shrunk about one-fourth of the volume shown in the case of the less starved animal.

As we pass down along the gastric glands evidences of greater change are seen. Photograph 8 represents a cross section of several of these glands cut so as to show the chief cells and in one gland mucous cells. It will be noted that in this specimen (less starved) the cells are fairly normal in appearance, the nuclei are prominent

and the chromatin relatively abundant. In photograph 9, which represents a similar section of the stomach of the more starved animal we have an extremely vacuolated condition of the cytoplasm, accompanied by the presence of numerous small black granules, and a nucleus on the whole maintaining its size very well, but containing less chromatin than in the less starved specimen. In the lumens of certain tubules will be seen aggregations of these — or very strangely similar — granules.

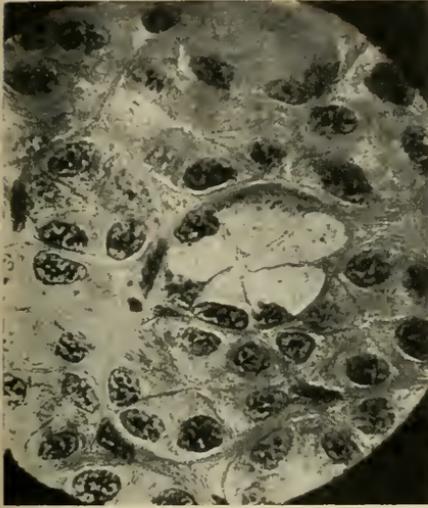


Fig. 8.

Fig. 8. Photograph of cross section of gastric glands of stomach of animal starved for 4 months. The cells show large nuclei and the general cytoplasmic appearance common to normal cells.

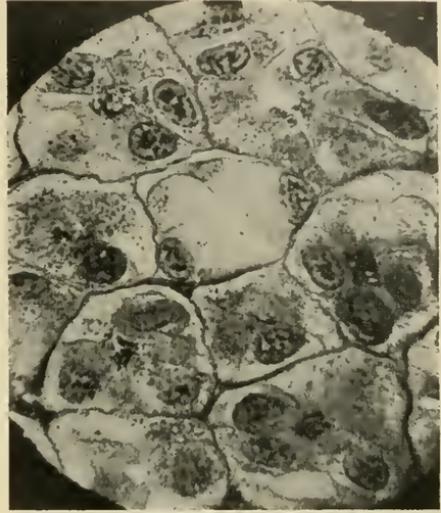


Fig. 9.

Fig. 9. Photograph at same magnification as Fig. 8, of cross sections of gastric glands of animal starved for 16 months. Note the shrinkage in size of the cells, the presence of vacuoles and of minute granules in the cytoplasm of the cells, and also the granules in the lumens of the glands.

Small Intestine. Photographs 10 and 11 represent cross sections of portions of the small intestine taken at corresponding regions and shown under the same magnification. It is not difficult hard to guess that photo 10 represents the less starved and photo 11 the more starved condition. A decrease in the amount of muscle and sub-mucous tissue is just as evident although not carried to the same degree as in the case of the epithelium covering the longitudinal folds.

A more careful observation of the epithelial cells covering the longitudinal folds shows that here also we have conspicuous changes. The less starved animal shows the epithelial cells in their usual arrange-

ment, closely packed together. The nuclei are large, and prominent. The cytoplasm of the outer end of the cell is finely granular sometimes showing small vacuoles, a condition which is maintained up to the nucleus. From the inner end of the nucleus to the basement membrane the cytoplasm is filled with minute, transparent vacuoles. This fact would seem to indicate that degenerative processes in these cells are progressive in their character and take place from the basement membrane toward the distal ends of the cells. This condition is even

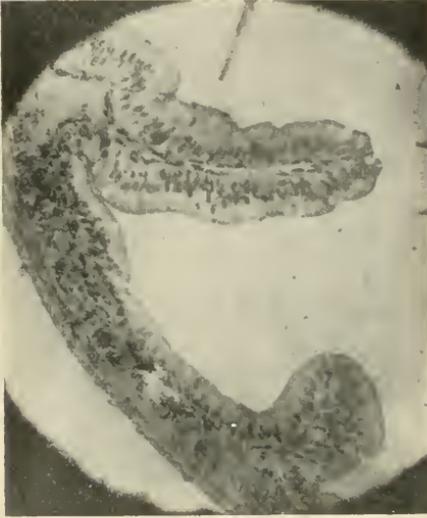


Fig. 10.



Fig. 11.

Fig. 10 and Fig. 11. Photographs at same magnification of sections of the walls of the small intestine of the animals starved for 4 and for 16 months respectively. Note the great shrinkage of all the tissue elements in the specimen starved for the longer period.

more pronounced in the 16 months starved animal. Here we find the inner ends of the cells completely filled with transparent vacuoles. The outer ends are not so strongly vacuolated but show a much more advanced stage of degeneration than is present in the less starved animal.

We have more *Necturus* under observation this year, some of which are being fed on definite diets. A study of these together with the material that we have on hand will furnish the bases for a more extended report in which special attention will be paid to the cytological effects of starvation.

March 1, 1911. (Eingegangen am 25. März.)

Nachdruck verboten.

Knäuelartige Nervenendigungen in der Vogelhaut.

Von E. BOTEZAT.

(Aus dem Zoologischen Institut der Universität Czernowitz.)

Mit 2 Abbildungen.

Knäueiförmige Nervenendapparate sind bisher aus der Haut des Menschen durch A. DOGIEL und aus der Vogelhaut durch mich bekannt geworden. In der menschlichen Haut sind einfache und komplizierte Formen freier und eingekapselter Apparate vorhanden. Ihr Sitz ist die Lederhaut. Es sind papilläre Endknäuel von solchen der subpapillären Cutisschichten zu unterscheiden. Die letzteren sind von den ersteren nur durch ihre Lage zu unterscheiden, nicht wenige jedoch auch durch ihre Größe. Diese wird insbesondere auch dadurch bedingt, daß sich an ihrem Aufbau zwei und mehr markhaltige Fasern beteiligen, wodurch komplizierte Formen entstehen. Dies wird noch dadurch erhöht, daß einzelne Fasern den Knäuel verlassen, um dann abermals einen solchen oder auch mehrere einfache Apparate nacheinander zu bilden. Ob diese Art von Nervenendigungen eine allgemeine oder nur lokale Verbreitung haben, läßt sich nicht mit Bestimmtheit sagen. Sie gehen aus markhaltigen Cutisfasern hervor und sind jedenfalls die rezeptorischen Terminalen sensibler Zellen.

Von den Säugetieren sind derartige Apparate noch nicht beschrieben worden, doch habe ich sie im Bindegewebe der Katzennase vorgefunden und werde hierüber, nebst anderen interessanten Befunden, nächstens berichten. Man kann daher mit Rücksicht darauf, sowie auch auf Grund ähnlicher Befunde bei anderen Säugern, die Tatsache wenigstens so weit generalisieren, daß man die Anwesenheit dieser Art von Nervenendigungen in der Cutis von Säugetieren nicht in Abrede stellt. Es scheint aber, daß sie doch nicht so zahlreich sind und besonders nicht in jenen komplizierten Formen den Säugetieren zukommen, wie dies wenigstens an bestimmten Hautstellen des Menschen der Fall ist.

Aehnliches gilt auch für die Vogelhaut. Wie die behaarte Säugetierhaut, so scheint auch die befiederte Haut der Vögel Endknäuel als sensible Apparate nicht zu besitzen. Hingegen sind derartige

Terminalgebilde in der nackten Haut der Vögel zu finden. Ganz besonders gilt dies bezüglich der Mundschleimhaut. In meiner monographischen Darstellung der Nervenendapparate in den Mundteilen der Vögel¹⁾ habe ich Endknäuel aus den Hornpapillen beschrieben und abgebildet. Es handelte sich hierbei um einfache Formen, die aus markhaltigen Fasern des cutanen Geflechtes hervorgehen. Sie sind von mehr oder minder kugelig oder etwas flachgedrückter Form. Was ihre Beschaffenheit betrifft, so stimmt diese, wie ich seinerzeit betonte, mit jener der papillären Knäuel der Menschenhaut überein, die von A. DOGIEL wiederholt beschrieben wurden.

Neuerdings habe ich einfache, aber auch komplizierte Formen von Endknäueln, auch außerhalb der Cutispapillen der Gaumenhaut vorgefunden, während ich damit beschäftigt war, die Beziehung der Endapparate der Nebenfasern, d. i. der bereits allgemein wohlbekannten Fasern zweiter Art, welche aus dünnen Markfasern stammen, die ihre Markhülle noch innerhalb der Nervenstämmchen verlieren, zu den verschiedensten nervösen Terminalen der Hauptfasern als periterminale Apparate festzustellen. Einem vor kurzem veröffentlichten und abgebildeten Befund an den MERKEL'schen Körperchen²⁾ zufolge, wonach zwei Tastscheiben, die von zwei verschiedenen Hauptfasern gebildet werden, von einem perikorpuskulären Terminalapparat, hervorgegangen aus einer und derselben Nebenfaser, gemeinsam umspinnen erscheinen, der mich auf den Gedanken einer Assoziation an der Peripherie führte, wodurch die Intensität der Perzeption eine Steigerung erfahren mag, war ich nämlich bestrebt, derartige Beziehungen der zweifachen Art von Nerventerminalen an den verschiedensten hierhergehörigen Endgebilden festzustellen, was mir freilich bislang nicht gelungen ist, da es gewöhnlich unmöglich ist, in dem Gewirre der Nerven einzelne Fasern auf weite Strecken hin genau zu verfolgen. Hingegen fand ich hierbei stellenweise sehr zahlreiche knäuelartige Endgebilde.

Die genannten knäuelartigen Terminalapparate habe ich bisher in den schleimigen Partien der Gaumenhaut von Fringilliden vorgefunden, wo sie innerhalb der drüsigen Haut in den drüsenfreien Inseln mitunter massenhaft vorkommen (Fig. 1).

Es sind einfache und komplizierte Apparate zu unterscheiden, welche alle aus markhaltigen Fasern hervorgehen. Die Fasern zeigen nichts Eigenartiges. Aus der Tiefe emporsteigend, dringen sie nach Verlassen der Stämmchen unter Windungen bis in die Nähe der Kutis-

1) Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 84, 1906.

2) E. BOTEZAT, Sur les terminaisons nerveuses dans le même appareil terminal des nerfs sensitifs. Compt. rend. Soc. Biol. Paris, T. 70, 1911, p. 77.

oberfläche, wo sie sich mitunter in den RANVIERSchen Schnürringen teilen. Die Teiläste ziehen dann nach divergenten Richtungen. Kurz vor der Bildung des Terminalapparates verliert die Markfaser ihre Scheide. Die so gebildete Achsenfaser teilt sich meist dichotomisch in zwei variköse Fäden, welche nach einem gewundenen Verlauf bald abermalige Teilungen eingehen und so in eine Menge feiner Fäden verfallen, die sich dann wohl auch wieder miteinander organisch vereinigen, so daß richtige Netze entstehen. Der allgemeine Verlauf dieser Fasern aber ist ein mehr oder minder spiralförmiger. Die Teilungsstellen derselben sind besonders verdickt und zeigen daher im Bilde



Fig. 1. Längsschnitt durch den weichen Gaumen von *Passer dom.* Methylenblaupräparat. *Sc* Hornschicht, schief geschnitten. *Sm* MALPIGHISCHE Schicht. *Cu* Cutis mit einem VATERschen Körperchen *v* und zahlreichen Endknäueln. Vergr. Winkel, Fluor. Syst. 8,5 mm, Ok. 3.

eine dreieckige Form. So gehen mehr oder minder kugelige Gebilde hervor, welche als kleine mehr oder weniger lockere Knäuel erscheinen. Bei günstiger Färbung läßt sich bei Betrachtung mittels eines Immersionsobjektivs und eines entsprechend starken Okulars die fibrilläre Struktur, insbesondere der Varikositäten in den Teilungspunkten erkennen. Diese Gebilde sind die einfachen Endknäuel.

Mitunter kann man beobachten, daß die eine oder die andere Faser des Knäuels das Gebilde verläßt, um entweder in geringer Entfernung einen ähnlichen, jedoch unansehnlichen Apparat zu bilden, oder sich in die Nähe der Epidermis zu begeben und sich der weiteren Beobachtung zu entziehen. In dieser Beziehung bin ich derselben Schwierigkeit, wie auch A. DOGIEL¹⁾, begegnet, indem ich über das Schicksal solcher von einem Endknäuel abziehender Fasern nicht ins klare kommen konnte. Mehrfaches kann möglich sein: die Fasern

1) A. S. DOGIEL, Die Nervenendigungen im Nagelbett des Menschen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 64, 1904.

erreichen entweder tatsächlich so ihr Ende, oder dringen in das Epithel ein, wie dies DOGIEL in der menschlichen Fingerkuppenhaut gesehen hat, oder es werden wieder kleine lockere Knäuel oder andere Endapparate, wie etwa Fadenschlingen oder Fadennetze, gebildet, die aber nicht zur Darstellung gekommen sind.

Diese einfachen Formen der Endknäuel (Fig. 2a) sind, wenigstens in der Gaumenhaut von Fringilliden, nicht sehr häufig anzutreffen.



Fig. 2. Mittlere Partie der Fig. 1 bei Vergr. homog. Immers. 2 mm, Ok. 1. *n* Hauptfasern, aus denen einfache *a* und komplizierte Endknäuel *b* hervorgehen; *ns* dünne Nervenfasern zweiter Art, Nebenfasern.

dieser zwei Formen, sondern bloß um eine graduelle oder quantitative. Dieselben sind somit, ebenso wie verschiedene andere Terminalapparate, physiologisch gar nicht, morphologisch nur quantitativ zu unterscheidende Formen.

Die zusammengesetzten Endknäuel gehen ebenso aus markhaltigen Nervenfasern und in derselben Art hervor, wie die einfachen. Es sind zunächst zwei oder auch mehr markhaltige Teiläste einer Nervenfasern, welche an deren Bildung teilnehmen (Fig. 2b). Als Folge davon ergibt sich, daß die Apparate im Verhältnis zu jenen der ersten Art bedeutend größer sind und außerdem sich durch eine besonders dichte Beschaffenheit auszeichnen. Ihre Form ist eine mehr oder weniger langgestreckte. Die Längsachse derselben steht schief zur allgemeinen Hautoberfläche, mitunter aber auch fast senkrecht. Niemals habe ich jedoch beobachtet, daß sie ihrer Längsachse nach parallel zur Oberfläche gelagert wären. Die Fig. 1 veranschaulicht diese Verhältnisse zur Genüge. Die von zwei markhaltigen Aesten gebildeten Apparate sind so dicht neben- oder ineinander gelagert, daß sie ein durchaus einheitliches Gebilde darstellen. Auch von diesen Apparaten sieht man oft den einen oder anderen Ast abziehen, um nach kürzerem oder längerem Verlauf abermals einen Knäuel zu bilden, der aber gewöhnlich klein bleibt und

Gewöhnlich erscheinen sie als Sekundärgebilde einer zweiten Form, die wir zu unterscheiden haben. Diese zweite Art kann als zusammengesetzte Endknäuel den ersteren gegenübergestellt werden. Die Unterscheidung derselben ist durch deren Bildung, Beschaffenheit und Größe bedingt, während sie in dem sonstigen Verhalten dieselben Gebilde darstellen, wie die einfachen. Es handelt sich nicht um einespezifische Unterscheidung

daher als Sekundärapparat erscheint (Fig. 2 Mitte). Es können aber auch mehrere solcher Apparate nacheinander entstehen. Indem sich derartige Apparate gewissermaßen ineinander schalten, erscheinen mitunter Bilder, welche an eine traubige Beschaffenheit erinnern.

Neben den gewöhnlichen Hauptfasern sind allenthalben auch dünne Fasern zweiter Art, welche von den verschiedensten Terminalapparaten her bekannt sind, zu beobachten. Es sind die dünnen Markfasern, die noch innerhalb der Nervenstämmchen ihr Mark verlieren und als dünne Fasern, versehen bloß mit der SCHWANNschen Scheide, welche an Methylenblaupräparaten an den lokale Verdickungen bildenden Kernen derselben zu erkennen ist, auf weite Strecken hinziehen, sich vielfach verzweigen und an der gegenüber den gewöhnlichen Fasern besonders dünnen Beschaffenheit zu erkennen sind. Sie bilden Endigungen, welche in bezug zu jenen der Hauptfasern einen Nebenapparat darstellen, weshalb sie als Nebenfasern bezeichnet werden können. Von diesen Apparaten ist aber bereits erwähnt worden, daß sie möglicherweise Assoziationsapparate an der Peripherie bilden, da ich beobachtet habe, daß zwei von verschiedenen Hauptfasern gebildete Tastscheiben an MERKELschen Körperchen von einem aus derselben Faser hervorgehenden Nebenapparat umspinnen werden.

Derartige Fasern sind auch überall zwischen den Endknäueln zu finden (vgl. Fig. 1 und 2 ns). Man kann beobachten, wie solche dünne Fasern sich zu den Knäueln begeben, sich daselbst mehrfach verzweigen und allem Anschein nach zu diesen Apparaten in eine gewisse Beziehung treten. Meist konnte ich sie äußerlich um die Knäuel herum sehen, doch waren auch welche innerhalb derselben vorhanden. Jedenfalls aber machten die Präparate den Eindruck, daß auch bei günstiger Färbung der Hauptterminalen diese Nebenfasern nicht vollkommen gefärbt sind, was übrigens von anderen Endapparaten her schon wohlbekannt ist. Freilich sieht man andererseits zahlreiche solcher Nebenfasern innerhalb des Gebietes der Knäuel gegen die Epidermis zu und wohl auch in diese selbst eindringen. Doch auch diese Erscheinung ist von anderen Endgebilden her wohlbekannt.

In der Form als eigentliche Terminalapparate haben die Nebenfasern eine besondere variköse Beschaffenheit. Namentlich die Größe der Varikositäten ist, wenigstens von anderen Apparaten her (z. B. den MERKELschen Körperchen), allgemein bekannt. An den Nervenknäueln, wo die Hauptterminalen reich an Varikositäten und selbst mit recht großen Varikositäten versehen sind, andererseits die Nebenfasern allem Anscheine nach mangelhaft gefärbt sind, kommt dies nicht so sehr zum Ausdruck. Immerhin gestattet eine gewisse Eigentümlichkeit der beiden Fasergebilde ihre Unterscheidung.

Es will mir vorkommen, daß an Stellen, wo die Endknäuel häufig sind, keine oder nur sehr wenige bezw. durchaus lockere baumförmige Endigungen in der Form von einfachen Fadenschlingen oder -netzen entwickelt sind, so daß diese Tatsache die Vermutung erweckt, als ob sich die einen und die anderen Apparate gegenseitig ersetzen. Uebrigens braucht es kaum betont zu werden, daß die einen und die anderen auch morphologisch wesentlich verschiedene Gebilde darstellen. Was das Vorkommen in den Cutispapillen der Hornzähne betrifft, so habe ich bereits seinerzeit gezeigt, daß beide Bildungen auch nebeneinander vorkommen und daß es auch solche gibt, von denen es schwer zu sagen ist, ob sie den Endbäumchen oder den Knäueln zugezählt werden sollen. Schließlich sei noch bemerkt, daß beiderlei Gebilde oft in einfache papilläre und nicht-papilläre Fasernetze und -schlingen auslaufen.

Es wird vielleicht nicht unbemerkenswert sein, wenn ich noch erwähnen möchte, daß man zwischen bezw. unterhalb der Endknäuel auch einzelne VATERsche Körperchen findet (Fig. 1 v) welche, wie bekannt, auch sonst in der nackten und auch befiederten Vogelhaut eine allgemeine Verbreitung haben.

Wenn es nun einerseits bekannt ist, daß sich bei den Vögeln Endapparate vorfinden, welche bisher nur aus der menschlichen Haut bekannt sind, so ist andererseits doch zu bemerken, daß diese Art der Nervenendigung bei den Wirbeltieren eine allgemeine Erscheinung ist, vielleicht mit Ausnahme der Fische (?). Denn ich habe beim Frosch sensible Apparate beobachtet¹⁾, welche den lockeren Knäueln vollkommen gleichwertig sind.

Auf Grundlage dieser Erfahrungen ist wohl mit Bestimmtheit zu erwarten, daß sich knäuelartige Endapparate bei allen Wirbeltieren werden bestätigen lassen. Was die Fische betrifft, so habe ich wenigstens Endbäumchen in der Lippenhaut beobachtet.

Was endlich die Beziehung der Endknäuel zur Umgebung betrifft, so liegen sie zwischen den Bindegewebsfibrillen und -körperchen eingebettet. Ob sie etwa zu diesen in physiologische Beziehungen treten, läßt sich nicht klar ermessen. Während man in der menschlichen Haut (Cutispapillen) auch eingekapselte Knäuel zu unterscheiden hat, ist bezüglich der Endknäuel der Vögel zu bemerken, daß es sich hier nur um uneingekapselte Formen handelt. Sie liegen ohne spezielle Begrenzung einfach in der bindegewebigen Cutis eingebettet.

1) E. BOTEZAT, Sur les terminaisons des nerfs sensitifs dans le tissu conjonctif de la peau chez la carpe et chez la grenouille. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, 1911.

Nachdruck verboten.

Beckenniere mit persistierender Vena cardinalis dextra.

Von K. MELISSINOS, Prosektor am pathologisch-anatomischen Institute in Athen.

Mit 2 Abbildungen.

Bei Leichenschauen und Sektionen finden sich viele und vielartige Unregelmäßigkeiten und Verschiebungen der Nieren. Diese entfallen zum Teil auf die Niere, deren Form, Lage, spezielle Bildung und Anzahl, zum Teil auf ihr Gefäßsystem, speziell ihr venöses System im Verhältnis zu dem Kardinalvenensystem, endlich zum Teil auf ihr Ausscheidensystem, nämlich das Nierenbecken, den Ureter oder beide zusammen. Manchmal werden diese Unregelmäßigkeiten nur vereinzelt beobachtet: entweder nur die Drüse oder das Ausscheidensystem oder ihr Gefäßsystem angehend, manchmal auch in Kombination von Drüse und Ausscheidensystem, Drüse mit Gefäßsystem, V. cava inferior mit Ausscheidensystem.

Unsere durch Seltenheit ausgezeichnete Beobachtung betrifft alle vorstehend aufgeführten Fälle, nämlich anormale Lage beider Nieren, anormale Form und Größe, anormale Oberfläche, vom physiologischen Typus abweichende Gefäßbildung im arteriellen und venösen System und Anomalien im Ausscheidensystem (Pelvis renalis und Ureter).

Bei der Totenschau einer ungefähr 23 Jahre alten Frau mit vorzüglichem Skelett und Muskulatur (Tod infolge von Typhus abdominalis; Prosektor Dr. J. DEMETRIADES, Klinik von Prof. Dr. MAKKA) beobachteten wir das Nachstehende am Harnapparat.

Die rechte Niere befand sich nach der Entfernung des keinerlei Anomalie aufweisenden Darmkanals nicht in ihrer natürlichen Lage, die linke unterhalb ihrer natürlichen Lage, und zusammengesetzt aus 4 Papillen, gleichsam 4 Renculi. Nach der Abnahme des Peritoneaums und der Capsula adiposa von der linken Niere beobachteten wir, daß diese der Fascie des Quadratus lumborum aufgelagert war und, den Zwischenraum der unteren Lendenwirbel bis zur Crista iliaca einnehmend (Fig. 1), eine Länge von ca. 14 cm, eine Breite von 9 cm und eine Dicke von 3 cm hatte. Diese Maße wurden in loco genommen.

Diese Niere war ziemlich verschoben und verdreht, so daß der verbreiterte Hilus renalis eine vordere Oberfläche zur Bauchhöhle bildete mit 4 kugelförmigen Papillen oder Renculi, zwischen denen sich das Nierenbecken in ziemlicher Verbreiterung befand, durch 4 Calyces renales mit den 4 Renculi verbunden. Der äußere verbreiterte

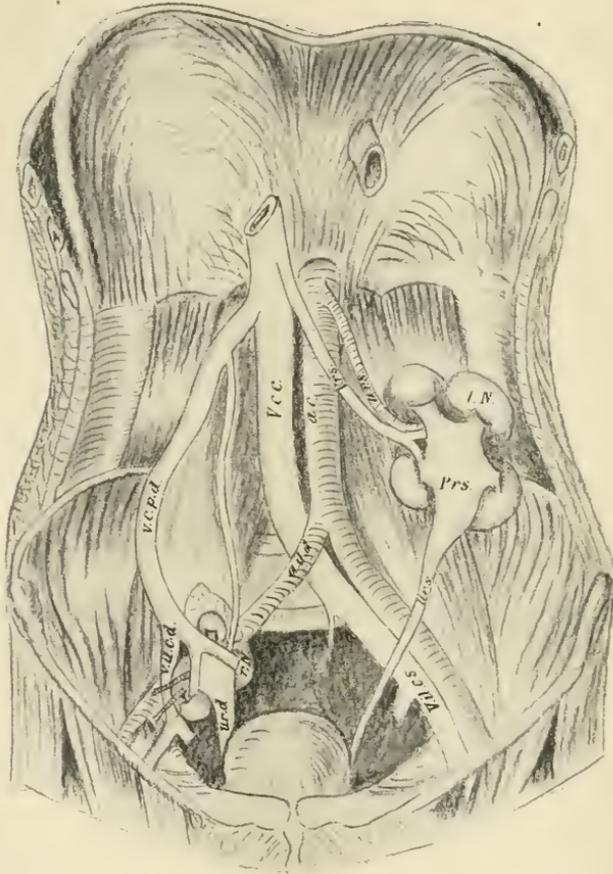


Fig. 1. *V.c.c.* Vena cava inferior. *a.c.* Aorta coeliaca. *V.r.s.* Vena renalis sinistra. *a.r.s.* A. renalis sinistra. *l.N.* linke Niere mit vier Papillen. *Pr.s.* Pelvis renalis sinistra. *Ur.s.* Ureter sin. *v.il.c.s.* Vena iliaca communis sinistra. *v.c.p.d.* Vena cardinalis persistens dextra. *r.N.* rechte Niere. *Ur.d.* Ureter dexter. *Ur.s.* Ureter sinister.

Rand bildet eine hintere Oberfläche mit Berührung des Rückenteils des Embryo. Die verbreiterte Pelvis renalis dieser Niere endigt in einen Ureter von kleinerer als physiologischer Länge. Die linke Nebenniere ist sehr atrophiert und fast unerkennbar, drückt stark auf den oberen der 4 Nierenabschnitte und zeigt recht dünne Gefäße.

Die linke Niere erhält aus der Aorta coeliaca eine Nierenarterie, die sich am Hilus renalis in zwei Arterien teilt, welche in den oberen und unteren inneren Abschnitt auslaufen.

Die Nierenarterie geht zur Niere in stark senkrechter Richtung. Die Vene dieser Niere geht neben der Arterie in die Vena cava inf. über.

Die rechte Niere befindet sich in der kleinen Vertiefung auf dem seitlichen Rande der Artic. sacro-iliaca (Fig. 1), zwischen dem M. psoas

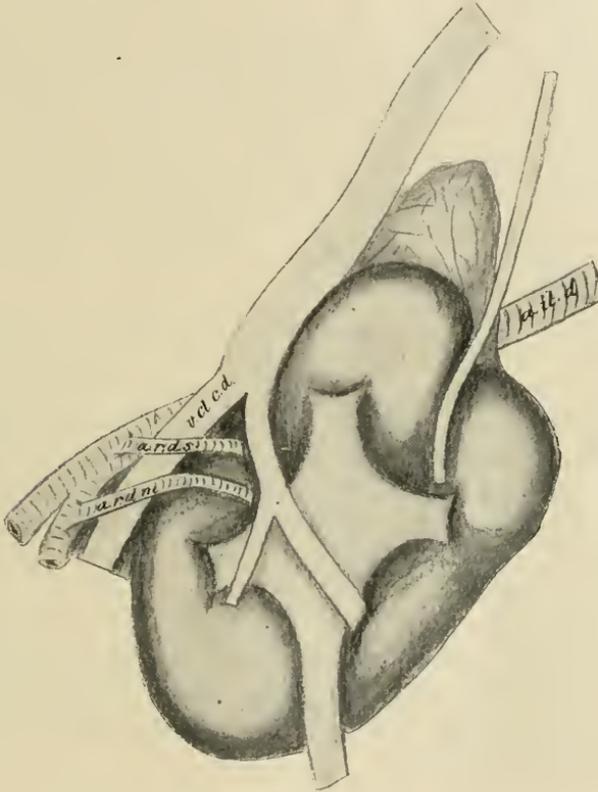


Fig. 2. *v. i. c. d.* Vena iliaca communis dextra. *a. i. d.* Arteria iliaca dextra. *a. r. d. s.* Arteria renalis dextra superior. *a. r. d. in.* Arteria renalis dextra inferior.

und piriformis. Diese Niere hat eine anormale Form, erscheint mehr wie eine Masse von Lymphdrüsen; nach der Entfernung des Peritoneum und der dünnen Capsula adiposa zeigt sie sich ebenso verdreht wie die linke Niere, nämlich mit ihrer vorderen Oberfläche mit der Richtung nach dem Os pubis und einer hinteren anormalen Oberfläche, durch eine überlange Nierenverlängerung zwischen dem M. psoas und M. piriformis eingekapselt. Durch diese Verlängerung und ihre ganz kurzen

Arterien, welche aus der Iliaca stammen, ist sie in dieser Lage aufs beste verankert.

Die größere Hälfte dieser Niere wurde von den inneren Genitalorganen, Eierstock und Salpinx, verdeckt. Ihre Länge war fast physiologisch bei 8 cm Dicke und 6 cm Breite. Die Niere war im allgemeinen mißgestaltet und hätte mit ihren 3 kugelförmigen Papillen dem praktischen Arzte recht leicht irgendeine Masse der Nebengenitalorgane vorspiegeln können. Die Pelvis renalis dieser Niere (Fig. 2) ist fast physiologisch, durch 3 Calyces parallel zu den 3 Nierenpapillen, und endigt in einen sehr kurzen und breiten Ureter von 7 cm Länge. Die Nebenniere, oben auf der oberen Nierenpapille, ist fast von physiologischer Form und erhält eine dünne lange Arterie. Die rechte Niere erhält zwei sehr kurze Arterien (Fig. 1 u. 2) von ca. 1 cm Länge, von denen die eine, obere, vor der Spaltung der A. iliaca communis sich abzweigt, die untere dagegen von dem Anfang der Hypogastrica ausgeht; ihre Stärke ist physiologisch und treten sie in die rechte Niere am äußeren Teil.

Aus der rechten Niere strömen zwei Venen, von denen die eine längs des inneren Randes der Niere dünner ist und zusammen mit der anderen in die V. cava geht. Die andere, mit einem inneren und äußeren Kanal, welche die Pelvis renalis einschließen, verläuft, in einer Furche dieser Niere verborgen, dann bogenförmig die Nebenniere überschreitend, und mündet in die V. cava inferior mit der vorgedachten. In den hinteren Teil dieser größeren rechten Nierenvene ergießt sich die rechte V. iliaca, woraus sich auch die größere Stärke dieser rechten Nierenvene erklärt.

Diese größeren Nierenvenen lassen hier auf eine vergrößerte V. cardinalis dextra schließen, da, wie wir unten zeigen werden, von hier die V. iliaca communis ausgeht. Ihre ganze Länge beträgt ungefähr 18 cm. Zwischen den beiden rechten Nierenvenen befand sich die eng anliegende Nebenniere.

Ergebnisse.

Die beschriebene Lage der Nieren, besonders der rechten Beckenniere, hat sehr große Wichtigkeit nicht nur vom anatomischen und embryologischen Gesichtspunkte, vor allem in bezug auf die Kardinalvenen, sondern auch vom klinischen und speziell vom chirurgischen.

Ihre Gestalt hängt nicht nur von dem Druck der benachbarten Eingeweide ab, sondern auch von dem Verlauf und der Art des Eintrittes der Gefäße, und vor allem von der eigentümlichen Art ihrer Fixation während der Formation der Niere in bleibende Nieren, woraus

die Zerteilung in kleinere Nieren (Renculi) erfolgt. Eine solche Form und derartige Bildung verrät die embryologische Bildung. Hierzu trägt auch das Verhalten der Gefäße, besonders der Venen, bei. Wie bekannt, entstehen nach KOLLMANN in der früheren Periode der embryonalen Epoche vor der 8. Woche aus den Kardinalvenen die in die Urnieren einlaufenden Nieren-Kardinalvenen, welche mit der Bildung der Vena cava inferior und mit dem Schwinden der Kardinalvenen sich in die Niere ergießen.

Ueber das Verhältnis der Kardinalvenen bei den Wirbeltieren hat besonders HOCHSTETTER (10) berichtet; derselbe (11) auch hierüber bei den Amnioten. Nach ihm andere Schriftsteller, z. B. CLURE (4), POIRIER (22), KOLLMANN (15), welcher zwei hintere Kardinalvenen mit Persistenz einer kurzen embryonalen Vena cava inferior beschreibt und zu der Ansicht gelangt, daß alle Fälle von sogenannter Verdoppelung der Vena cava inferior auf abnorme Persistenz der Kardinalvenen, und nicht auf hohe Teilung der Vena cava hinweisen, gleichgültig, ob ein Verbindungsast bestehe oder nicht. Ferner PATTEN (21), welcher ebenfalls zwei derartige hintere Kardinalvenen vorfand, KOLLSKO (13) und SIEGLBAUER (24).

In unserem Falle stellte die rechte V. renalis, oder vielmehr die stärkere derselben geradezu die ursprüngliche Cardinalis dextra dar, aber stark zur Urnieren-Vena cardinalis vergrößert, während die linke Vena cardinalis noch nicht in die reduzierte V. cava inferior sinistra geschwunden war, wie das beim menschlichen Embryo vorkommt, sondern aus der ursprünglichen V. cava inferior umgeformt war, in deren äußerstes Ende die Vena iliaca communis sin. mündet, nicht aber auch die V. iliaca communis dextra. Dieses nimmt seinen Anfang vor dem Erscheinen des Verbindungsastes zwischen den beiden Kaudalenden der Kardinalvenen, welcher Ast die Vereinigung der beiden V. iliacae zur V. cava inferior bewirkt. Diese Folgerung ergibt sich hier aus dem Umstande, daß die V. iliaca communis dextra in die hintere Oberfläche der rechten Nierenkardinalvene einmündet. Die rechte Niere, embryonal in diesem Falle in der Kaudallage verbleibend, oder auch bei der Umformung in die Nachniere verschoben, empfängt ihre Arterien von den benachbarten großen Gefäßen, der A. iliaca communis dextra und der A. hypogastrica (*a.r.d.s.*; *a.r.d.in*), an welche sie auch fest angeschlossen ist. Die Fixation der linken Niere geschah ebenfalls in der embryonalen Epoche; dies folgt aus der Drehung um den Hilus ventralis, und der sehr schrägen Lage ihrer Gefäße. Obwohl diese Fixation der linken Niere ebenfalls kaudaler Natur war, so weicht sie dennoch von der Fixation der rechten Niere ab.

Jeder praktische Arzt und speziell der Chirurg und vor allem der Gynäkolog versteht die Wichtigkeit einer solchen Lage der Nieren, vor allem beim weiblichen Geschlecht. FORSTER (4) wies nach, daß die linke Niere häufiger einen Tiefstand zeigt als die rechte. Die Beobachtungen von KÜSTER (18), nach denen die kongenitalen Nierentiefstände oder Beckennieren ganz gewöhnlich mit anormaler Lage des S romanum zusammengehen, beweisen, daß solche Nierenfixationen nicht ungewöhnlich sind, und daß beide Anomalien von Nieren und S romanum einen gemeinsamen Grund haben.

Von größerer Wichtigkeit sind diese anormalen Nierenfixationen, wenn sie mit einer kongenitalen Vergrößerung des Nierenbeckens bei anormalem Verlauf des Ureters zusammenfallen (KOLISKO), wo man bei Betastung der Bauchwände die so vergrößerte Pelvis für eine Hydronephrosis halten kann, oder auch wenn die Fixation der Niere im kleinen Becken erfolgt, wie in unserem Falle, und vor allem, wenn man bei gutem Harngang durch Betasten auf rechte chronische Salpingitis die so fixierte Niere für eine Masse der Nebengentialien oder für ein Konglomerat der Ganglien hält. Vor kurzer Zeit stellte MERMINGAS in der Athenischen ärztlichen Gesellschaft eine Niere mit sehr großem Tiefstande vor; das Faktum wurde zwar durch Betasten bestätigt, nicht aber auch durch Röntgenstrahlen.

Literatur.

- 1) CADENAT, Anomalie rénale. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 84, S. 6, T. 2, No. 4.
- 2) CADORÉ, Les anomalies congénitales du rein chez l'homme. Thèse de Lille, 1903.
- 3) CHAPPUIS, De l'ectopie congénitale intrapelvienne du rein en anatomie, en gynécologie et en obstétrique. Thèse de Lyon, 1896.
- 4) CLURE, C. F. W., On the Frequency of Abnormalities in Connection with the Postcaval Vein and its Tributaries in the domestic Cat. The American Natur., Vol. 34.
- 5) DEBIERRE, Embryologie, 1902.
- 6) FRORIEP, A. u. Z., Ueber eine verhältnismäßig häufige Varietät im Bereiche der unteren Hohlvene. Anat. Anz., Bd. 10.
- 7) HAUCH, E., Ueber die Anatomie und Entwicklung der Niere. Anat. Hefte, H. 69 (H. 4).
- 8) HERTWIG, OSK., Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen etc., 1907.
- 9) HOCHSTETTER, F., Ueber den Einfluß der Entwicklung der bleibenden Niere auf die Lage des Urnierenabschnittes der hinteren Cardinalvenen. Anat. Anz., 1888.
- 10) —, Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Wirbeltiere. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 3.
- 11) —, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Venensystems der Amnioten. Morphol. Jahrb., Bd. 20.

- 12) INGLASIAS, A. P., Les anomalies des artères des reins. Thèse de Paris, 1909.
- 13) KOLISKO, FR., Ein Fall abnormen Verlaufes des rechten Ureters. Anat. Anz., Bd. 34.
- 14) KOLLMANN, Archiv f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1889.
- 15) —, Abnormitäten im Bereich der Vena cava inferior. Anat. Anz., 1893.
- 16) —, Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, 1898.
- 17) KRAUSE, C. F., Handbuch der menschlichen Anatomie, 3. Abt.
- 18) KÜSTER, Deutsche Chirurgie, Lief. 526, H. 1.
- 19) NURDIN, De l'ectopie congénitale du rein au point de vue chirurgical. Thèse de Lyon, 1900.
- 20) PAPPIN, LOUIS, Sur le mode de disposition du réseau veineux cardino-rénal chez les mammifères. Arch. de Zool. expériment. et gén., Sér. 5, T. 1, No. 1.
- 21) PATTEN, J. C., Persistence of the embryonic Arrangement of the postrenal Part of the Cardinal Veins. Anat. Anz., Bd. 34.
- 22) POIRIER, Traité d'Anat. humaine, 1901.
- 23) PRENANT, Embryologie.
- 24) SIEGLBAUER, F., Verlagerung des Colon sigmoïdeum mit Tiefstand der linken Niere. Anat. Anz., Bd. 35.
- 25) TESTUT, Anatomie humaine.
- 26) WALTER, Ueber die partielle Verdoppelung der Vena cava inferior. Dissert. Erlangen, 1884.
- 27) YOUNG, Ueber einen Fall von doppeltem Nierenbecken. Monatsbl. f. Urol., Bd. 8, 1903, H. 10.

Nachdruck verboten.

Ueber das Vorkommen des *M. sternalis*.

Nach Untersuchungen am Lebenden.

Von Primararzt Dr. KARL PICHLER.

(Aus dem Landeskrankenhaus in Klagenfurt, Kärnten.)

„Ueber den *M. sternalis* am Lebenden hat man überhaupt nur wenig gesprochen“, sagt B. ADACHI¹⁾ in seiner Arbeit, welche das Ergebnis der Untersuchung von 200 männlichen Japanern auf diesen Muskel hin enthält.

MALBRANC²⁾ hat aus KUSSMAULS Freiburger Klinik als erster zwei am Lebenden gefundene Fälle veröffentlicht, deren ersten er unter anderen dem Anatomen ECKER vorstellen konnte.

Bei einem angestrengt atmenden Matrosen hat ROUBINOWITCH³⁾

1) B. ADACHI, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 7, 1904, p. 133.

2) M. MALBRANC, Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 2, 1877, p. 310.

3) ROUBINOWITCH, zitiert nach VIRCHOW-HIRSCHS Jahresbericht 1888, Bd. 1, p. 8.

einen rechtsseitigen Sternalmuskel wahrgenommen, was der Obduktionsbefund bestätigte.

NICOLAS¹⁾ hat bei zwei Zwillingen einen beiderseitigen Sternalmuskel gefunden und daraufhin an der Mutter (mit dem elektrischen Strom) einen rechtsseitigen Sternalis entdeckt.

WIRSING (Würzburg) hat an drei später von R. FICK²⁾ anatomisch untersuchten Personen im Leben Sternalmuskeln gesehen, welche beim Beklopfen des Muskelbauches schöne idiomuskuläre Wülste aufwiesen.

Eigentümlicherweise erwähnt TOBY COHN³⁾ bei der Schilderung der sicht- und tastbaren Gebilde der Regio pectoralis den Muskel gar nicht; sollte er in Berlin etwa so selten vorkommen?

Außer der auf Japaner sich beziehenden Untersuchungsreihe ADACHIS (s. o.) sind mir keine weiteren systematischen Nachforschungen nach diesem Muskel am Lebenden bekannt geworden.

Da ich seit Jahren meine Kranken genauer, als dies durchschnittlich von klinischer Seite geschieht, plastisch-anatomisch untersuche, habe ich hierbei auch auf Sternalis-Vorkommen geachtet.

In manchen Fällen (bei sehr kräftigen Muskeln, besonders bei einseitigem M. sternalis) war das Relief der Brustwand schon in der Ruhe (bei erschlafften Muskeln) durch den Muskelbauch deutlich geändert, was auch K. v. BARDELEBEN⁴⁾ erwähnt. In anderen Fällen sah man auch in der Ruhe deutlich die kraniale Endsehne und ihre Verbindung mit der Sehne des Sternocleidomastoideus, besonders beim Rückwärtsbeugen des Kopfes.

Zum sicheren Nachweise verwandte ich folgende Methode: Läßt man das betreffende Individuum bei stumpfwinklig gebeugtem und fixiertem Ellbogen streichende, kratzende Bewegungen in horizontaler Richtung in der Gegend der anderseitigen Spina ossis ilei anterior superior ausführen, so tritt ein vorhandener M. sternalis deutlich zutage. Ist das Oberflächenrelief der medialen Teile des Pectoralis zu wenig scharf, so lasse ich gegen Widerstand arbeiten. Einige Male sah ich den Muskel besonders gut, wenn der mit gestreckten Beinen im Bette sitzende Sternalisträger seinen Oberkörper mittels der auf die Unterlage eingestemmtten Arme emporhob.

Häufig war es, wie oben gesagt, freilich nicht erst nötig, durch die Armbewegungen den mit dem großen Brustmuskel synergischen Sternalis hervortreten zu lassen.

1) NICOLAS, zitiert nach VIRCHOW-HIRSCHS Jahresb. 1890, Bd. 1, p. 128.

2) R. FICK, Anat. Anz., Jahrg. 6, 1891, p. 601.

3) T. COHN, Methodische Palpation, 1. Teil, Obere Extremität, Berlin, Karger, 1905, p. 26.

4) K. v. BARDELEBEN, EULENBURGS Realenzyklopädie, 3. Aufl., 1894, Bd. 4, p. 156.

In keinem Falle unterließ ich es, den Muskel zu betasten, um mich auch durch das Gefühl von der Richtigkeit der Gesichtswahrnehmung zu überzeugen.

Eine elektrische Reizung habe ich als diagnostisch unnötig nicht jedesmal vorgenommen.

Die Kontrolle meiner am Lebenden erhobenen Befunde durch die Leichenzergliederung war mir bisher in 21 Fällen möglich; in jedem dieser Fälle fanden sich in der Leiche die Sternalmuskeln vor, welche ich bei Lebzeiten nachgewiesen hatte.

In einem einzigen Falle, einen ödematösen Herzkranken betreffend, deckte die Obduktion einen doppelseitigen Muskel auf, wo ich im Leben nur die starke, mit dem Sternocleidomastoideus zusammenhängende Endsehne der einen Seite gewahrt und getastet hatte; die Muskeln selbst waren unter der ödematösen Brusthaut verborgen geblieben.

Aus dieser Uebereinstimmung meiner Befunde am Lebenden und an der Leiche glaube ich berechtigt zu sein, meine Art des Sternalisnachweises am Lebenden in positiver Beziehung für zuverlässig zu halten.

Die Zweifel G. RUGES¹⁾ „an der Güte einer Bestimmungsmethode des Sternalis am Lebenden“, ADACHI (s. o.) gegenüber ausgesprochen, sind angesichts der guten Uebereinstimmung der Zahlen ADACHIS (an Leichen 13,2 Proz., an Lebenden 15 Proz.) nicht stichhaltig.

Nachdem ich durch eine Anzahl von Beobachtungen eine hinreichende Uebung im Auffinden des Muskels mir erworben hatte, ging ich vom März 1906 an systematisch auf die Suche nach demselben. In den folgenden fünf Jahren habe ich alle Kranken meiner Abteilung (sämtlich über 14 Jahre alt) auf das Vorkommen des Muskels hin geprüft.

Unter rund 4000 Männern fand ich 81 Sternalisträger, unter rund 3000 Weibern 47; ich konnte also an mehr als 2 Proz. der Männer, an mehr als 1,5 Proz. der Weiber Sternalmuskeln nachweisen. Zu diesen Funden kommen noch eine Reihe von Fällen aus der Privatpraxis, in welcher ich nur ab und zu auf Sternalisvorkommen geprüft habe, sowie die vor Beginn der systematischen Untersuchung ermittelten Fälle.

Im ganzen zählte ich 182 Fälle, davon 119 männlichen, 63 weiblichen Geschlechtes. Ich fand den Muskel:

	bei Männern	bei Weibern	zusammen
rechts	64 mal	38 mal	102 mal
links	24 mal	11 mal	35 mal
beiderseits	29 mal	14 mal	43 mal
Seite unbestimmt	2 mal		

1) G. RUGE, Morphol. Jahrb., Bd. 33, 1905, p. 518.

Wenn ich die 2 Fälle, in welchen der Muskel einseitig vorkam, aber die Seite in meinen Aufzeichnungen nicht eingetragen erscheint, hinweglasse, so kam in diesen 180 Fällen der Muskel rechterseits in $56\frac{2}{3}$ Proz., links in $19\frac{1}{3}$ Proz., beiderseits in 24 Proz. vor.

Da ADACHI von der häufigen Schwierigkeit der Zuweisung des Muskels zu einer Seite spricht (Ueberkreuzung der Mittellinie durch die Sehne), betone ich, daß ich in solchen Fällen die Seite des Muskelbauches vermerkt habe.

In bezug auf die Herkunft meiner Sternalsträger habe ich eine genaue Auslese nach dem Heimatsorte der von mir untersuchten Fälle vorgenommen.

Unter den 4000 Männern waren 3300 Kärntner, unter den 3000 Weibern 2700; von diesen waren 70 Männer, 42 Weiber Sternalsträger. Der Prozentsatz für die Kärntner Bevölkerung berechnet sich also auf 2,125 Proz. für das männliche, auf 1,55 Proz. für das weibliche Geschlecht.

Da hiervon bei Männern 16, bei Weibern 11 doppelseitige Sternales gefunden wurden, so stellt sich der Hundertsatz, nach SCHWALBE und PFITZNER¹⁾ auf Brusthälften berechnet, für Männer auf 1,3, für Weiber auf fast 1, bleibt also weit zurück hinter den bei ADACHI aufgeführten Zahlen von GRUBER (4,2 Proz. bei Russen), MACALISTER (3,1 Proz. bei Iren), SCHWALBE und PFITZNER (3,3 Proz. bei Elsässern).

Freilich sind meine am Lebenden gewonnenen Zahlen (s. oben den Fall des ödematösen Herzkranken) mutmaßlich etwas kleiner als die der exakten Leichenforschung. In einem Falle war z. B. der ursprünglich unsichere Sternalis erst nach erfolgter Abmagerung des Kranken deutlich geworden (Bestätigung durch die Obduktion).

Eine Trennung meines Krankenmaterials nach der Nationalität ließ sich nicht durchführen. Kärnten wird von Deutschen (zu etwa sieben Zehnteln) und von Slaven (Slovenen, in der Volkssprache „Windische“ genannt) bewohnt. Die beiden Nationen haben sich im Lande aber keineswegs unvermischt erhalten, so daß eine Scheidung in anthropologischer Hinsicht schwer fallen dürfte. Die ermittelten Zahlen gelten also für die Kärntner Bevölkerung als Ganzes.

Im allgemeinen scheint der Sternalis unter den österreichischen Völkerstämmen nicht allzu häufig vorzukommen. Sagt doch HYRTL²⁾: Oft vergeht ein Jahr, ohne daß wir des *M. sternalis* im Seziersaale ansichtig werden (Wiener anat. Institut). Professor ALFRED FISCHEL (Prag) verdanke ich die Mitteilung, daß sich am Leichenmaterialie des

1) SCHWALBE und PFITZNER, zitiert nach G. RUGE (l. c. p. 518).

2) J. HYRTL, Lehrbuch der Anatomie, 12. Aufl., 1873, p. 412.

dortigen anatomischen Instituts der Muskel gleichfalls nur außerordentlich selten nachweisen lasse.

Vergleicht man dies mit den Ergebnissen ADACHIS (siehe oben), so erhellt die beträchtliche Verschiedenheit; es liegt hier offenbar, worauf ADACHI ausdrücklich hinweist, ein Rassenunterschied vor. Schon KARL BARDELEBEN¹⁾ hat in seiner bekannten (ersten) Sternalis-Monographie nach den damaligen, noch spärlichen Sternalisfunden bei nichtkaukasischen Rassen (5 an der Zahl) dies als möglichen Rassenunterschied betont. Der einzige Nichtkaukasier, welchen ich zur Untersuchung bekam (ein Neger), war Träger eines beiderseitigen Sternalmuskels.

Von einer genaueren Beschreibung der von mir am Lebenden beobachteten Sternalisformen sehe ich ab, da naturgemäß die feineren Verhältnisse nicht mit jener Schärfe festgestellt werden können wie an der Leiche. Die 21 Leichenfunde wiesen keine besonders erwähnenswerten morphologischen Besonderheiten auf.

CHRISTIAN²⁾ fand bei einem Falle von M. sternalis zahlreiche andere Muskelvarietäten.

Ich selbst sah in einem Falle einen M. cleidonuchalis³⁾; andere Anomalien des Muskelsystemes fielen mir am Lebenden nicht auf; die Leichen mit Sternalis konnte ich daraufhin aus äußeren Gründen nicht weiter untersuchen. Wegen der zwischen Sternalis und Achselbogen aufgestellten genetischen Beziehung (siehe darüber G. RUGE) bemerke ich hier noch, daß ich am Lebenden zwar in 2 Fällen einen muskulösen Achselbogen sicher gefunden habe, nie aber bei einem Sternalisträger; freilich habe ich bisher nur wenige auf den Achselbogen hin untersucht.

Von P. EISLER⁴⁾ sind die Sternalisträger als „äußerlich nicht merklich mißbildete“ Menschen bezeichnet worden. EISLER faßt nämlich den Sternalis als eine Mißbildung auf. G. RUGE (siehe oben, p. 508) macht, daran anknüpfend, die wohl etwas skeptisch gemeinte Bemerkung, daß man dann die Sternalisträger in Irrenhäusern häufiger antreffen würde.

Bei H. OPPENHEIM⁵⁾ findet sich die Angabe, daß er bei Dystrophia

1) KARL BARDELEBEN, Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 1, 1876, p. 441.

2) CHRISTIAN, zit. nach VIRCHOW-HIRSCHS Jahresb., Bd. 1, 1898, p. 14.

3) Dasselbe, nämlich „ein abnormes 3. Bündel des Sternocleidomastoideus“, sah auch CHUDZINSKI (zitiert nach K. BARDELEBEN, p. 442) neben beiderseitigen Sternalen (bei einer Negerin).

4) P. EISLER, zitiert nach RUGE (siehe oben, p. 512).

5) H. OPPENHEIM, Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 3. Aufl., Berlin, Karger, 1902, p. 234.

muscul. progressiva (ERB) einige Male das Vorhandensein abnormer Muskelbündel, insbesondere das eines M. sternalis festgestellt habe. Demgemäß habe ich mein Material daraufhin geprüft und gefunden, daß sich darunter sehr wenige geistig Degenerierte, Schwachsinnige oder Kretins befinden.

Auch die Zahl von Neurasthenikern, Stotterern, oder von organischen Nervenleiden ist bei meinem Materiale eine sehr bescheidene. Bei den hierlands seltenen Fällen von Dystrophia muscul. progressiva fand ich niemals einen Sternalis.

Unter 125 männlichen Pflinglingen der hiesigen Beobachtungsabteilung und des Irrensiechenhauses (auch die ersteren sämtlich mit nicht-heilbaren Psychosen behaftet), welche ich durch das Entgegenkommen des Kollegen Dr. WERNER untersuchen konnte, fand ich nur einen einzigen Sternalisträger; der Prozentsatz steht also weit hinter dem oben von mir für „normale“ Kärntner männlichen Geschlechtes angegebenen zurück.

Durch die Freundlichkeit des Vorstandes der hiesigen Hebammenschule, Professor Dr. TORGLER, konnte ich ferner vier Anencephali auf Sternalis untersuchen; einen fünften verdanke ich Kollegen Dr. FOLGER, dem Vorstande der Kinderabteilung unseres Krankenhauses. Alle 5 Anencephali kamen als Leichen zur Untersuchung.

Zwei männliche, ein weiblicher Anencephale zeigten beiderseits keinen Sternalmuskel. Bei zwei weiblichen Anencephali fand ich einmal rechts einen starken M. sternalis, einmal beiderseits einen schwach entwickelten, also in 5 Fällen 2mal = 40 Proz., oder wegen der paarigen Gebilde (siehe oben), die Leiche zu zwei Brustseiten gezählt, in 10 Fällen 3mal = 30 Proz.

Füge ich meine 5 Fälle der bei RUGE (p. 507) gegebenen Tafel hinzu, so wäre der Sternalis bei Anencephalen in 60 Fällen 29mal, in 5 Fällen (PICHLER) 2mal, demnach in 65 Fällen 31mal nachgewiesen worden, d. i. in 47,6 Proz. der Fälle.

Findet sich nun auch der M. sternalis mit der Anencephalie so häufig vergesellschaftet vor, so ist daraus doch der Schluß auf die allgemeine Bedeutung des Muskels als Mißbildungszeichen nicht zulässig (vgl. hierüber RUGES Ausführungen).

Der Sternalis stellt vielmehr eine Muskelvarietät dar, welche, wie meine obigen Angaben dartun, auch am Lebenden leichter, als man bisher zu glauben geneigt war, nachgewiesen werden kann.

Klagenfurt, April 1911.

Abgeschlossen am 22. Mai 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr

XXXIX. Band.

✻ 10. Juni 1911. ✻

No. 6 und 7.

INHALT. Aufsätze. **Hermann Triepel**, Merkblätter zur anatomischen Nomenklatur. p. 161—165. — **H. Baum**, Die Lymphgefäße der Fascia antebrachii und des Ligamentum carpi volare superficiale des Rindes. Mit 2 Tafeln. p. 166—174. — **I. Michalovsky**, Zur Frage von der Entwicklung der sekretorischen Zelle des Drüsenmagens bei Vögeln. Mit 5 Abbildungen. p. 175—183. — **K. Ogushi**, Ueber die Nebennieren- und Nierenpfortader des *Trionyx japonicus*. Mit 4 Abbildungen. p. 183—190.

Bücheranzeigen. G. SCHWALBE, p. 190. — S. SELIGMANN, p. 191. — EDWARD A. SCHÄFER, p. 191. — J. DE LA RIBOISIÈRE, p. 192.

Anatomische Gesellschaft, Jubiläums-Stiftung betr., p. 192.

Personalia, p. 192. — **Literatur**, p. 1—16.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Merkblätter zur anatomischen Nomenklatur.

VON HERMANN TRIEPEL in Breslau.

Im Vorwort zu den von mir veröffentlichten „Nomina anatomica“¹⁾ wies ich darauf hin, daß es so gut wie unmöglich sei, unsere Nomenklatur vollkommen dem Geiste der klassischen Sprachen anzupassen. Durch das Namensverzeichnis selbst, das ich mit Unterstützung von Fachphilologen bearbeitete, glaube ich gezeigt zu haben, wie weit wir uns mit unseren anatomischen Namen der antiken Ausdrucksweise annähern können. Zugleich habe ich einige Bezeichnungen der BNA aus sachlichen Gründen geändert.

1) Wiesbaden, 1909.

Ganz neu ist nun die Frage, ob es heutigen Tages in Rücksicht auf die Bedürfnisse der Forschung und vor allem die des Unterrichtes zweckmäßig ist, den Gebrauch aller von mir aufgestellten Namen oder eines Teiles von ihnen zu empfehlen. Für mich persönlich war es natürlich von jeher wichtig, rechtzeitig eine Entscheidung darüber zu treffen, wie ich mich in der Nomenklaturfrage in meinen Vorlesungen verhalten würde.

Als ich vor 2 Jahren den Plan faßte, ein neues Namensverzeichnis aufzustellen, machte ich von meiner Absicht den Mitgliedern der Nomenklatur-Kommission der Anatomischen Gesellschaft Mitteilung, und bat sie um die Erlaubnis, die BNA als Grundlage nehmen zu dürfen. Die Antworten, die ich erhielt, waren zustimmend und ermunternd.

Ein Kommissionsmitglied äußerte die Ansicht, daß für Verbesserungen der Nomenklatur „weniger das Ciceronianische Latein als das mittelalterliche maßgebend sein sollte, da sich auf dem letzteren unser heutiger Sprachgebrauch aufbaut“. Dieser Rat war gewiß sehr beachtenswert, aber seiner genauen Befolgung stellten sich doch große Hindernisse in den Weg. Das Latein des späten Mittelalters und der sich anschließenden Jahrhunderte (die für uns wesentlich in Betracht kommen) war ein recht schlechtes. Damit würde man sich vielleicht schon abfinden können, wenn man erkannt hat, daß es aus geschichtlichen Gründen notwendig ist, bei der Aufstellung unserer Nomenklatur aus dem Latein jener Zeit zu schöpfen. Aber zu Bedenken gibt es Anlaß, daß die Schreibweise der Anatomen nicht während der ganzen Periode, die wir für die Restauration der Anatomie in Anspruch nehmen, die gleiche blieb. Es wäre uns geholfen, wenn wir uns damit begnügen könnten, einzig und allein auf VESAL zurückzugreifen. Aber auch die Autoren der nachvesalschen Zeit haben unsere Kunstsprache wesentlich bereichert, — leider sind unter diesen Bereicherungen viele Barbarismen, die um so schlimmer werden, je mehr man in dem 16. und 17. Jahrhundert vorwärts geht¹⁾.

Aus diesen Gründen hielt ich es für richtig, bei der Abfassung meiner „Nomina anatomica“, die nicht mehr als eine Studie sind und als eine solche angesehen werden mögen, mich nach Möglichkeit an die klassische Ausdrucksweise zu halten. Wenn man jedoch die Absicht hat, die abgeänderte Nomenklatur praktischen Zwecken dienstbar zu machen, so muß es in Rücksicht auf die Entwicklung, die unsere Wissenschaft und Kunstsprache seit VESAL genommen hat, gestattet

1) Ausführliches über die Entwicklung unserer Kunstsprache findet sich in meinem Aufsätze: „Die anatomische Nomenklatur.“ Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 17, 1909, p. 531—554.

sein, bei Wortbildungen und Zusammensetzungen von einer gewissen Freiheit Gebrauch zu machen. Dies muß in weiterem Umfange erlaubt sein, als es in den „Nomina anatomica“ wegen des mit ihnen verfolgten Zieles geschehen konnte.

Die Beurteilung, die die „Nomina anatomica“ fanden, war verschieden. Einerseits wurden sie begrüßt, namentlich im Auslande, besonders lebhaft in Ungarn, andererseits trat die Kritik an sie heran. Von den Ausstellungen, die mir gegenüber gesprächsweise oder bei Gelegenheit einer Diskussion ¹⁾ gemacht wurden, scheinen mir vor allem zwei, die genereller Natur sind, beachtenswert zu sein. Es wurde einmal beanstandet, daß ich bei sehr vielen griechischen Adjektiven die gebräuchliche Endung -eus durch -icus ersetzt habe (z. B. laryngeus — laryngicus, foramen mastoideum — for. mastoidicum), und ferner, daß ich in Zusammensetzungen, deren erster Teil lateinisch ist, als Bindevokal ein i statt des gebräuchlichen o einschob (z. B. nasolabialis — nasilabialis). Mit philologischen Argumenten wäre ich wohl in der Lage, die erhobenen Einwände zurückzuweisen; ich erkenne aber an, daß sie beim Versuch, eine reformierte Nomenklatur praktisch zu verwenden, Beachtung verdienen.

Mein Verhalten hinsichtlich der Nomenklaturfrage in meinen Vorlesungen wird durch folgende Grundsätze bestimmt:

1) Ein Lehrer sollte seinen Schülern keine Dinge vortragen, die er als falsch, widersinnig oder höchst unschön erkannt hat.

2) In der Veränderung gebräuchlicher Namen hat er sich trotzdem, soweit er es mit seiner Ueberzeugung vereinigen kann, Zurückhaltung aufzuerlegen, um der neueren Entwicklung unserer Wissenschaft und unserer Kunstprache gerecht zu werden, und um den Schülern nicht die Benutzung verbreiteter Lehrbücher und Atlanten zu erschweren.

In meiner osteologischen Vorlesung gebe ich den Studierenden folgendes Merkblatt in die Hand:

Merkblatt zur anatomischen Nomenklatur.

Die anatomischen Namen setzen sich aus Elementen der lateinischen und griechischen Sprache zusammen, die vielfach nicht in ihrer reinen Form erhalten sind. Es ist weder möglich noch wünschenswert, alle Namen dem Geiste der klassischen Sprachen anzupassen, aber manche störende Fehler und Unschönheiten lassen sich leicht vermeiden. Aus sprachlichen und zum Teil auch aus sachlichen Gründen sehe ich mich veranlaßt, einige der in den meisten Lehrbüchern und

1) TRIEPEL, Die anatomische und medizinische Nomenklatur. Vortrag, gehalten in der Medizin. Sektion d. Schles. Gesellsch. f. vaterländ. Kultur. Berliner klin. Wochenschr., Jg. 1910, No. 27.

Atlanten angewandten anatomischen Bezeichnungen abzuändern. In der Vorlesung über Knochen- und Bänderlehre gebrauche ich:

- 1) *anulus* für *annulus*, in *anulus tympanicus*;
- 2) *antebrachium* für *antibrachium*;
- 3) *basialis* für *basilaris*, in *os basiale*, *pars basialis ossis occipitis*;
- 4) *calcanearis* für *calcaneus*, sofern es bedeutet: zum *calcaneus* gehörend;
- 5) *costalis* für *costarius*, in *processus costalis*;
- 6) *cruciformis* für *cruciatus*, in *ligamentum cruciforme*, *eminentia cruciformis*;
- 7) *cunealis* für *cuneiformis*, sofern es bedeutet: zum keilförmigen Knochen gehörend, in *ligamentum intercuneale*;
- 8) *diametros recta* für *diam. conjugata*;
- 9) *genus* (als Genetiv) für *genu*, z. B. in *ligamentum transversum genus*;
- 10) *hallex*, *-icis* für *hallux*, *-ucis*;
- 11) *-ides* für *-ideus*, sofern es eine Aehnlichkeit bezeichnet, meistens in Namen von Knochen und Fortsätzen (z. B. *os sphenoides*, *processus mastoïdes*), auch in Namen von Bändern (z. B. *ligamentum deltoïdes*), ferner in *cavitas glenoïdes*, *sutura lambdoïdes*, *fossa scaphoïdes*, *sulcus sigmoïdes*;
- 12) *ilicus* für *iliacus*, z. B. in *spina ilica*;
- 13) *impressiones interjugales* für *impr. digitatae*;
- 14) *promunturium* für *promontorium*;
- 15) *spinalis* für *spinosus* und *spinatus*, sofern es bedeutet: zur *spina* gehörend, in *processus spinalis*, *fossa supra- und infraspinalis*, *ligamentum sacrospinale*, *foramen spinale*;
- 16) *squamatus* für *squamosus*, sofern es bedeutet: mit einer Schuppe versehen, in *sutura squamata*, *pars squamata ossis temporalis*, *fissura petrosquamata*;
- 17) *transversalis* für *transversarius*, in *ligamentum intertransversale*;
- 18) *tubalis* für *tubarius*, in *canalis musculotubalis*;
- 19) *tuberalis* für *tuberosus*, sofern es bedeutet: zum *tuber* gehörend, in *ligamentum sacrotuberale*.

Zu den meisten Nummern des Merkblattes habe ich nichts Besonderes hinzuzufügen¹⁾. Nur zu Nr. 12 möchte ich eine kurze Bemerkung machen. *Iliacus* heißt „an Darmbeschwerden leidend“, es

1) Ich kann auf mein kleines Wörterbuch „Die anatomischen Namen“, 3. Aufl., Wiesbaden 1910, verweisen.

ist Adjektivum von dem aus dem Griechischen stammenden ileus, die Darmverschlingung, und nicht, wie oft geglaubt wird, von ilia, die Weichen. Mit thoracicus und ischiadicus unserer Nomenklatur wurden zwar ursprünglich auch Kranke bezeichnet, beide Wörter sind aber doch wenigstens richtig abgeleitet, von thorax bzw. ischion. Unter einer spina iliaca kann ich mir keine zu den Weichen oder dem Weichenbein gehörende Spitze vorstellen, sondern nur eine an Darmbeschwerden leidende Spitze. Es scheint mir am Platze zu sein, wenn man solche Ungereimtheiten vor den Ohren von Schülern vermeidet. Ich verkenne nicht, daß die Ausmerzung des einen a ziemlich weittragende Folgen hat. Denn eine spina ilica der Osteologie wird in anderen Abteilungen der Anatomie naturgemäß einen musculus ilicus, eine fascia, arteria, vena ilica nach sich ziehen.

In den Veränderungen, die in dem Merkblatt zusammengestellt sind, habe ich mich auf das äußerste beschränkt. Wie man sieht, sind es fast nur Wörter der lateinischen, jener peinlich exakten Sprache, die ich anführe. Im übrigen scheue ich mich nicht, Namen der BNA zu gebrauchen, auch wenn sie sprachlich nicht ganz einwandfrei sind. Ich verbanne im allgemeinen weder hybride Bildungen, noch griechische Adjektiva mit tadelnswerten Endungen. So spreche ich von tarsēus, intercondyloidēus, foramen mastoidēum (das zum proc. mastoīdes gehört), foramen ethmoidale (das zum os ethmoīdes gehört) usw. Und endlich glaube ich, daß wir gewisse willkürliche Bildungen — für die Osteologie kommen nucha, stapes und synovia in Frage — wenigstens zurzeit, aus praktischen Gründen nicht abschaffen können, wenn sie auch sprachlich sehr häßlich sind. Freilich kann ich mich nicht enthalten, in der Vorlesung auf die Unschönheit dieser Wörter hinzuweisen. Vielleicht wird einmal eine spätere Zeit nucha, stapes, synovia durch cervix, pedistibulum, serum articulare ersetzen.

Ich fürchte, daß ich mit meinem Merkblatte im Kreise der Fachgenossen nicht viel Beifall finde. Die einen werden es tadeln, daß ich nunmehr den Versuch mache, auch beim Unterricht Aenderungen an der hergebrachten Nomenklatur vorzunehmen, selbst wenn diese sich in bescheidensten Grenzen bewegen. Aber daß ich das tue, ist eine Konsequenz meiner langjährigen Bemühungen. Andererseits weiß ich, daß es Kollegen gibt, die geglaubt haben, ich würde alles daran setzen, auch in der praktischen Durchführung meiner Bestrebungen überall die klassische Ausdrucksweise zu berücksichtigen. Diese werden enttäuscht sein.

Nachdruck verboten.

Die Lymphgefäße der Fascia antebrachii und des Ligamentum carpi volare superficiale des Rindes.

Von Prof. Dr. H. BAUM.

(Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztl. Hochschule in Dresden.)

Mit 2 Tafeln.

Ueber die Lymphgefäße der Fascien ist bis jetzt noch wenig bekannt; die Ansichten der Autoren gehen in dieser Beziehung teilweise auch noch auseinander.

Die weitaus meisten Lehrbücher der makroskopischen und mikroskopischen Anatomie des Menschen und der Haussäugetiere erwähnen von Lymphgefäßen der Fascien überhaupt nichts (z. B. STRICKER, TOLDT, GEGENBAUR, STÖHR, BARDELEBEN, ELLENBERGER-BAUM, MARTIN, CHAUVEAU, SCYMONOWICZ). Kurze Angaben finde ich nur bei KOELLIKER und RAUBER-KOPSCH.

KÖLLIKER¹⁾ (1) gibt an, daß in den Sehnen, Fascien und Synovialhäuten des Muskelsystems noch niemand Lymphgefäße gesehen hat.

Nach RAUBER-KOPSCH (2) sind reichliche Lymphgefäße an der Oberfläche und in der Tiefe der Sehnen und Fascien nachgewiesen worden.

Trotz der einander widersprechenden, vorstehend angeführten Angaben über die Lymphgefäße der Fascien in den Lehrbüchern kann meines Erachtens die Tatsache, daß Fascien Lymphgefäße besitzen, als feststehend angesehen werden, wie dies auch BARTELS (7) betont. Erstmalig haben dies wohl LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL (3) bewiesen. Sie stellten u. a. die Lymphgefäße der Aponeurose des Kniegelenkes des Hundes und der Fascia lata des Kalbes dar und zwar durch Einstichinjektion mit einer Lösung von Berliner Blau. Auf andere Weise haben GENERSICH (4) und später nach ihm BOWDITSCH (5) die Lymphgefäße der Fascien injiziert.

GENERSICH spannte eine Aponeurose über die weite Mündung eines umgekehrten Trichterchens, band sie fest und goß einige Tropfen

1) Literaturverzeichnis am Ende der Arbeit.

Alkaninlösung auf die nach oben gerichtete Fläche der Fascie. Mittels eines an das enge Rohr des Trichters angesteckten Kautschukschlauches bewirkte er durch rhythmisch wiederholtes Ansaugen der im Trichter befindlichen Luft ein gleichmäßiges An- und Abspannen der Aponeurose. Schon nach 10—20 Minuten langem derartigen Pumpen zeigten sich nach Abspülen des aufgequollenen Alkanins auf der Oberfläche ähnliche Streifen wie nach dem Injizieren durch Einstich, und auf der anderen, der Höhlung des Trichters zugewandten Seite zierliche Netze von Lymphgefäßen.

Aus den Schilderungen und Abbildungen der vorerwähnten Autoren (besonders LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL) geht auch hervor, daß sich aus den von ihnen injizierten Lymphgefäßnetzen Lymphgefäße entwickelt haben, die sie eine Strecke weit verfolgen konnten bezw. verfolgt haben. Es fehlen aber Angaben darüber, daß die makroskopisch sichtbaren Lymphgefäße der Fascien injiziert und in systematischer Weise bis zum zugehörigen Lymphknoten verfolgt worden sind.

GENERSICH erwähnt, daß aus den Lymphgefäßnetzen der *Fascia lata* bezw. *Fascia cruris* 2—3 Lymphgefäße sich entwickeln, die vielfach anastomosieren, längs der *V. cruralis* unter dem *POUPARTS*chen Bande einer bohnen großen Drüse zulaufen, von welcher in Begleitung der *V. iliaca* mehrere in strotzend gefülltem Zustande höchstens 2 mm dicke Stämmchen in eine zweite, etwas größere Drüse führen, die in der Gegend der *Symphysis sacro-iliaca* an der äußeren Seite der großen Blutgefäße in lockerem, fetthaltigem Bindegewebe eingebettet ist.

Gelegentlich eingehender Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem des Rindes, mit dem ich seit Jahren beschäftigt bin, habe ich auch die Injektion der Fascienlymphgefäße versucht, und zwar mit Erfolg; ich habe die Lymphgefäße aller wichtigen, stärkeren und selbständigen Fascien, nämlich der *Fascia antebrachii et carpi*, *Fascia lumbodorsalis*, *F. lata et genu* und *F. cruris* dargestellt und die Lymphgefäße stets bis zum zugehörigen Lymphknoten verfolgt bzw. Lymphgefäße von Fascien erst dann als solche gedeutet, wenn ich sie bis zum zugehörigen Lymphknoten habe verfolgen können. Von ihnen will ich im nachfolgenden die Lymphgefäße der *Fascia antebrachii et carpi* beschreiben; die Lymphgefäße der anderen Fascien werde ich in einem später erscheinenden Werke über das Lymphgefäßsystem des Rindes schildern. Zur Injektion der Fascienlymphgefäße habe ich ausnahmslos die Einstichmethode verwendet, und zwar im wesentlichen in der von *GEROTA* (6) begründeten Form. Zur Injektion benütze ich folgende Flüssigkeit: Die in Stannioltuben erhältliche Preußischblau-Oelfarbe wird in einen Tiegel gebracht, dann mit reinem Terpentinöl

so lange sorgfältig verrieben, bis ein gleichmäßiger, dünner Brei entsteht; die Menge des Terpentins wird nach dem Augenmaß bestimmt. Ich verwende aber nicht so viel, wie GEROTA angibt (2 g Oelfarbe + 3 g Terpentins, sondern eher umgekehrt 3 g Farbe und 2 g Terpentins). Alsdann wird ungefähr die 3—5-fache Menge Aether zugesetzt und das Ganze durch Fensterputzleder (Hirschleder; Handschuhleder hat sich nicht gut bewährt) filtriert.

Die Injektion erfolgte mit der von BARTELS (7) beschriebenen Rekordspritze unter Verwendung einer sehr feinen Hohnadel bzw. Kanüle aus Stahl. Auf Grund ausgedehnter Injektionen glaube ich behaupten zu können, daß auf die Art und Konstruktion der Spritze gar nicht so sehr viel ankommt und viele der Modifikationen, die im Laufe der letzten Jahre beschrieben worden sind, mehr oder weniger belanglos sind. Viel wichtiger sind die Verwendung möglichst feiner Kanülen und Übung. Ich verwende Nadeln (Kanülen) aus Stahl, die einen Durchmesser von nur 0,3 mm haben. Aber selbst bei Benutzung solcher feinsten Kanülen erfordert die Injektion der Fascienlymphgefäße große Übung. Anfängern werden solche Injektionen wahrscheinlich ebenso ausnahmslos nicht gelingen, wie sie beim Geübten, wenigstens in den meisten Fällen, von Erfolg begleitet sein werden. Auch das Präparieren und Verfolgen der Lymphgefäße bis zum zugehörigen Lymphknoten ist nicht leicht; es erfordert vielfach Mühe und Geduld und auch Übung. Man muß oft den Inhalt der Lymphgefäße, besonders solcher, die einen weiten Weg bis zu ihrem Lymphknoten zurückzulegen haben, durch Massieren des Gefäßes vorwärtsschieben etc., da man eine *vis a tergo* von der Injektionsstelle aus naturgemäß nicht anwenden kann. So bleiben Injektion und Präparieren zu einem guten Stück Sache der Übung, weniger der angewandten Methode.

Nach meinen Untersuchungen bilden die Lymphgefäße der Fascien von der Einstichstelle aus zunächst sehr feine Netze. In Fig. 1 auf Taf. 1 ist ein solches Netz abgebildet, und zwar ist die Abbildung reproduziert nach einer photographischen Aufnahme des natürlichen Präparates, also ganz naturgetreu. Diese Netze sollen nach LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL (3) an beiden Seiten der Fascien liegen. Die Netze an der Oberfläche der Fascie sollen vorwiegend unregelmäßig-rundliche Maschen, die an der Unterfläche hingegen langgezogene, oblonge, leiterförmige Maschen besitzen. Beide Netze sollen so miteinander in Verbindung stehen, daß der Lymphstrom nur von den Innennetzen zu den Außennetzen verläuft, was auch GENERSICH (4) bestätigt. Ich habe die Netze auch untersucht und zwar sowohl makro-

skopisch als mikroskopisch, und durch die histologische Untersuchung festgestellt, daß im allgemeinen allerdings die Netze, so wie es LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL angeben, an beiden Flächen der Fascie liegen, oder richtiger gesagt, in den oberflächlichen, d. h. in den an die beiden Flächen direkt angrenzenden Teilen der Fascie. Ausnahmsweise sieht man aber auch im mikroskopischen Bilde die Lymphgefäße etwas tiefer in das Gewebe der Fascie eindringen und die aus den Lymphgefäßnetzen entstehenden Lymphgefäßstämmchen in der Fascie verlaufen (s. unten).

Was die Form der Netze anbelangt, so kann ich den Angaben von LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL nicht ganz zustimmen, d. h. nicht darin zustimmen, daß die Form der Netze abhängig sein soll von der Fläche, an der sie liegen. Es machte mir vielmehr den Eindruck, als ob die Form der Netze abhängig sei vom Bau der Fascie. Wenn die Fascie schon bei makroskopischer Betrachtung aus fast gerade verlaufenden, parallel nebeneinander liegenden Fasern besteht, dann haben die Netze mehr einen leiterförmigen Charakter, wenn hingegen die Fasern eine unregelmäßige Anordnung zeigen, dann entstehen mehr Netze mit rundlichen bzw. polygonalen Maschen. Es sei auch erwähnt, daß sie sehr oft bei der Injektion überhaupt sich nicht füllen, oder wenigstens so rasch zusammenlaufen, daß man sie nicht deutlich beobachten kann, und doch füllen sich aus diesen Stellen Lymphgefäße. Aus diesen Netzen entwickeln sich feinste Lymphgefäße, die in fast allen Fällen von der Injektionsstelle aus zunächst auf eine längere Strecke auf der Fascie, also an ihrer Außenfläche verlaufen und dann erst unter Umständen die Fascie durchbohren, um an die Unterfläche zu gelangen, wobei sie auf eine längere oder kürzere Strecke in der Fascie liegen können. In Fig. 1 sieht man zum Beispiel, wie das mit *a* bezeichnete Lymphgefäß an der etwas dunkleren Stelle (aufpräparierte Fascie) in die Fascie eintritt. Ich habe aber auch beobachtet und durch mikroskopische Untersuchung bestätigt, daß schon von der Injektionsstelle aus die Lymphgefäße zunächst eine Strecke weit in der Fascie oder zwischen beiden Blättern der Fascie verlaufen, ehe sie an deren Oberfläche treten; ich habe weiterhin speziell an der Unterarmfascie auch einige Male in ganz einwandfreier Weise Fascienlymphgefäße gefunden, die von dem Lymphgefäßnetz aus an der Innen- bzw. Unterfläche der Fascie weiter verliefen. Nach diesem Befunde ist die Angabe von LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL und GENERSIICH, daß der Lymphstrom in den Fascien stets von den Innen- nach den Außennetzen verläuft, als Regel gedacht, richtig. Es kommen aber von dieser Regel sicher auch

vereinzelt Ausnahmen vor, die ich, wie gesagt, freilich nur an der Unterarmfascie konstatiert habe. Die aus den Lymphgefäßnetzen sich entwickelnden Lymphgefäße begleiten zum Teil auf ihrem weiteren Verlaufe Blutgefäße der Fascie, zum Teil verlaufen sie aber auch regellos zwischen diesen. Ich habe sie stets bis zu den zu ihnen gehörigen Lymphknoten verfolgt und dadurch indirekt bewiesen, daß die in der Fascie gefüllten Netze auch wirklich Lymphgefäßnetze sind. Ich kann auf Grund meiner Befunde auch bestätigen, daß die seinerzeit von LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL dargestellten und abgebildeten Netze wirkliche Lymphgefäßnetze waren, und betone dies, weil in der Literatur hierfür Zweifel aufgetaucht sind (vgl. p. 166).

1. Lymphgefäße der Unterarmfascie (*Fascia antebrachii*). Die Lymphgefäße der Unterarmfascie gehen fast alle in Begleitung der A. und V. brachialis zur Lgl. axillaris propria bzw. unter Umgehung dieser zu den Lgl. axillares primae costae. Nur ein kleiner Teil der Lymphgefäße vom vorderen (dorsalen) Teil der Fascie an der medialen Seite des Unterarmes geht mehr oder weniger in Begleitung der V. cephalica zur Lgl. cervicalis superficialis; sie schlagen dabei aber so verschiedene Wege ein, daß sie regionär, d. h. nach den einzelnen Teilen der Fascie, geschildert werden sollen.

Die Lgl. axillaris propria liegt beim erwachsenen Rinde 6—10 cm beckenwärts vom Schultergelenk an der medialen Seite des M. teres major und ist beim erwachsenen Rinde 2,5—3,5 cm lang, 1,5—2 cm breit und 0,75—1 cm dick. Zur Brustwand verhält sich die Lgl. axillaris propria so, daß sie dicht dorsal vom M. pectoralis profundus an der 3. Rippe bzw. noch im 3. Intercostalraum am M. scalenus supracostalis liegt.

Die Lgl. axillares primae costae finden sich an der lateralen Seite der 1. Rippe und des 1. Intercostalraumes in Form von 1—3 Lymphknoten medial vom M. pectoralis profundus bzw. von ihm verdeckt. Die Größe der Knoten schwankt innerhalb weiter Grenzen, überstieg aber bei keinem der untersuchten Tiere die Länge von 2 cm. In den meisten Fällen waren die einzelnen Knoten $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ cm lang.

Die Lgl. cervicalis superficialis ist ein großer, beim erwachsenen Rinde 7—9 cm langer, $1\frac{1}{2}$ —2 cm breiter und 1—1,5 cm dicker Knoten, der, von Fett umgeben, dicht vor (kranial von) und über dem Schultergelenk so am vorderen (kranialen) Rande des M. supraspinatus liegt, daß er in seinem ventralen Drittel vom M. brachiocephalicus, in den dorsalen 2 Dritteln vom M. omotransversarius bedeckt ist und zugleich auf dem M. scalenus liegt.

a) Lymphgefäße der Fascie an der hinteren (kaudalen) Hälfte der medialen Unterarmseite (s. Fig. 2 auf Taf. 2).

α) Von der oberen (proximalen) Hälfte des genannten Fascienteiles gehen die Lymphgefäße teils über die kaudomediale (hintereinnere), teils mitten über die mediale Seite und teils über die kranio-mediale (vordereinnere) Seite des Ellbogengelenkes oder zwischen dem distalen Ende des M. biceps und brachialis und des weiteren zwischen dem M. biceps und Humerus in die Höhe zu den die A. und V. brachialis begleitenden Lymphgefäßen. Sie gehen mit diesen zum größeren Teile zur Lgl. axillaris propria, aber in allen Fällen zog auch ein Teil von ihnen (in einem Falle sogar alle) unter Umgehung der Lgl. axillaris propria mit der A. und V. axillaris weiter zu einer der Lgl. axillares primae costae.

β) Von der unteren (distalen) Hälfte des genannten Fascienteiles ziehen die Lymphgefäße im allgemeinen konvergierend zunächst zehenwärts und mehr oder weniger nach vorn und vereinigen sich allmählich zu wenigen Stämmchen, die im unteren (distalen) Drittel des Unterarmes entweder zwischen Radius und der Sehne des M. flexor carpi radialis oder direkt oberhalb des Processus styloideus radii zwischen Radius und der Sehne des M. flexor carpi radialis einerseits und den Zehenbeugern andererseits in die Tiefe treten (Fig. 2 auf Taf. 2) und von hier aus zu den die A. und V. mediana und des weiteren zu den die A. und V. brachialis begleitenden Lymphgefäßen sich gesellen (s. oben). Von den Lymphgefäßen des hinteren (kaudalen) Randes tritt im distalen (unteren) Fünftel des Unterarmes ein Teil zwischen den Sehnen des M. extensor und flexor carpi ulnaris hindurch oder auch um den vorderen Rand des M. flexor carpi ulnaris herum, bildet dann in der Regel an der Unterfläche des M. flexor carpi ulnaris und des M. extensor carpi ulnaris Schleifen, wendet sich weiter in Form von zwei Stämmchen zwischen dem tiefen Zehenbeuger einerseits und der Ulna und dem Radius andererseits nach oben und medial nach dem medialen Rande des Radius und dann ebenfalls zu den die A. und V. brachialis begleitenden Lymphgefäßen (s. oben).

b) Lymphgefäße der Fascie an der kranialen (vorderen) Hälfte der medialen Unterarmseite. Die aus diesem Teile der Fascie entspringenden Lymphgefäße gesellen sich zum Teil zu den unter a) beschriebenen Lymphgefäßen, die über die mediale Seite des Ellbogengelenkes oder zwischen dem distalen Ende des M. biceps und M. brachialis hindurch nach der medialen Seite des Oberarmes treten und sich zu den Lymphgefäßen gesellen, welche die Oberarmgefäße begleiten und mit diesen zur Lgl. axillaris propria bzw. den

Lgl. axillares primae costae gehen. Ein Teil der Lymphgefäße, besonders von dem dem kranialen (vorderen) Rande des Unterarmes benachbarten Teile der Fascie, gesellt sich aber auch zu jenen Lymphgefäßen, die mehr oder weniger in Begleitung der V. cephalica accessoria und V. cephalica humeri zur Lgl. cervicalis superficialis in die Höhe steigen (Fig. 2 auf Taf. 2).

c) Lymphgefäße der Fascie des kranioproximalen (vorderen-oberen) Viertels der lateralen Unterarmfläche. Vom kranioproximalen Viertel der lateralen Fläche des Unterarmes ziehen die Fascienlymphgefäße konvergierend nach dem lateralen Teil der Beugeseite des Ellbogengelenkes (Taf. 2, Fig. 3a) und steigen von hier aus am kranialen Rande des M. extensor carpi radialis und auf dem M. brachialis in die Höhe, treten unter das Caput laterale des M. triceps brachii, gehen nach der medialen Seite und gesellen sich zu den die A. und V. brachialis begleitenden Lymphgefäßen.

d) Lymphgefäße der Fascie des kraniodistalen (vorderen-unteren) Viertels der lateralen Fläche des Unterarmes. Aus diesem Fascienteil entspringen mehrere Lymphgefäße, die konvergierend zu einem Stämmchen (Taf. 2, Fig. 3b) sich vereinigen, das etwas unterhalb der Mitte des Unterarmes zwischen M. extensor carpi radialis und M. extensor dig. communis in die Tiefe tritt. Es läuft dann zwischen dem Knochen und dem M. extensor carpi radialis in die Höhe bis zur Beugeseite des Ellbogengelenkes und an dieser zwischen M. brachialis und biceps einerseits und Gelenkkapsel andererseits schräg in die Höhe nach der medialen Seite, tritt am Condylus medialis des Humerus hervor und gesellt sich zu den Lymphgefäßen, welche die Oberarmgefäße begleiten (s. p. 171). Von dem Teil der Fascie jedoch, der am distalen (unteren) Viertel des Unterarmes der Sehne des M. extensor dig. comm. und M. extensor carpi radialis entspricht, füllt sich ein feines Lymphgefäß, das an den kaudoventralen (hinteren-unteren) Rand des M. abductor pollicis longus tritt, an ihm in die Höhe steigt, durch die proximale Unterarmspalte an die mediale Seite des Ellbogengelenkes und damit zu den die A. und V. brachialis begleitenden Lymphgefäßen gelangt.

e) Die Lymphgefäße der Fascie im kaudoproximalen (hinteren-oberen) Viertel der lateralen Unterarmfläche vereinigen sich teils konvergierend zu 1—2 Stämmchen, die dicht unterhalb des Ellbogengelenkes zwischen dem M. extensor carpi ulnaris

und dem Caput ulnare des *M. flexor dig. profundus* (Taf. 2, Fig. 3d) oder dicht kaudal von dem lateralen Seitenband des Ellbogengelenkes zwischen dem *M. extensor carpi ulnaris* und dem *M. extensor digiti IV proprius* (Taf. 2, Fig. 3e) in die Tiefe treten. Sie schlagen sich dann um den hinteren (kaudalen) Rand der Ulna um auf deren mediale Seite, laufen hier nach vorn und gesellen sich zu den Lymphgefäßen, welche die *A. und V. brachialis* begleiten. Ein anderer Teil der Lymphgefäße zieht über die kaudolaterale (hintere-äußere) Seite des Ellbogengelenkes in die Höhe (Taf. 2, Fig. 3f) und tritt zwischen dem *M. anconaeus parvus* und Humerus einerseits und dem Caput laterale des *M. triceps brachii* andererseits hindurch nach der medialen Seite zu den Oberarmgefäßen (s. p. 171).

f) Die Lymphgefäße der Fascie im kaudodistalen (hinteren-unteren) Viertel der lateralen Unterarmfläche vereinigen sich zu einem Stämmchen, das unter der Mitte des Unterarmes zwischen dem *M. extensor carpi ulnaris* und dem *M. extensor dig. lateralis* in die Tiefe tritt (Taf. 2, Fig. 3g) und sich zu den auf p. 172 unter d beschriebenen Lymphgefäßen vom kraniodistalen Viertel der lateralen Unterarmfläche gesellt.

2. Lymphgefäße des *Lig. carpi volare superficiale*. Die Lymphgefäße des als verdickte Fascie aufzufassenden *Lig. carpi volare superficiale* gehen teils zur *Lgl. cervicalis superficialis*, teils gesellen sie sich zu den Lymphgefäßen, welche die *A. und V. mediana* und des weiteren die Oberarmgefäße begleiten und in die *Lgl. axillaris propria*, bzw. unter Umgehung dieser in eine *Lgl. axillaris primae costae* (s. p. 171) einmünden. Die ersteren Lymphgefäße bilden die Mehrzahl, verlaufen schräg über das distale Ende des Radius schulterwärts und nach vorn (s. Taf. 2, Fig. 2) und gehen mehr oder weniger in Begleitung der *V. cephalica accessoria* und *V. cephalica humeri* zur *Lgl. cervicalis superficialis*. Ein Teil der Lymphgefäße gesellt sich jedoch auch zu den Lymphgefäßen aus dem distalen Teile der kaudalen Hälfte der Fascie an der medialen Seite des Unterarmes (s. p. 171) und treten mit ihnen oberhalb des *Os accessorium* zwischen der Sehne des *M. flexor carpi radialis* und den Zehenbeugern in die Tiefe und dann zwischen *M. flexor dig. profundus* einerseits und Radius bzw. Ulna andererseits schräg schulterwärts und medial, um sich zu den die *A. und V. mediana* begleitenden Lymphgefäßen zu gesellen.

An der vorderen (dorsalen) Seite des Carpalgelenkes verschmilzt die Fascie mit der Gelenkkapsel. Infolgedessen sind auch

die Lymphgefäße beider nicht zu trennen. In Figur 3 auf Tafel 2 sind die aus der Gelenkkapsel und der mit ihr verschmolzenen Fascie entspringenden Lymphgefäße bei *c* gezeichnet. Sie vereinigen sich zu einem Stämmchen, das unter den Strecksehnen hindurch nach der Rinne an der lateralen Seite des Unterarmes verläuft und von hier aus entweder durch die distale oder proximale Unterarmspalte hindurchtritt an die A. und V. mediana und des weiteren an die Oberarmgefäße gelangt und mit diesen entweder zur Lgl. axillaris propria oder zu einer Lgl. axillaris primae costae geht.

Literatur.

- 1) KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 1898—1902.
- 2) RAUBER-KOPSCH, Lehrbuch der systematischen Anatomie für Studierende und Aerzte, 1906.
- 3) LUDWIG und SCHWEIGGER-SEIDEL, Die Lymphgefäße der Fascien und Sehnen, Leipzig 1872.
- 4) GENEERSICH, Arbeiten aus der Physiologischen Anstalt zu Leipzig, 5. Jahrg., 1870. Die Aufnahme der Lymphe durch die Sehnen und Fascien der Skelettmuskeln. (Mitgeteilt durch LUDWIG.)
- 5) BOWDITSCH, The lymph spaces in fasciae; a new method of injection. Anat. Journ. of microsc. Sc., Vol. 14, 1874, p. 91—92.
- 6) GEROTA, Zur Technik der Lymphgefäßinjektion. Anat. Anz., Bd. 12, 1896, p. 216.
- 7) BARTELS, Das Lymphgefäßsystem, 1909.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel 1 und 2.

Tafel 1.

Fig. 1. Lymphgefäßnetze der Unterschenkel fascie des Rindes, reproduziert nach einer photographischen Aufnahme des natürlichen Präparates. Aus dem Lymphgefäßnetz entwickeln sich zwei stärkere Lymphgefäße, von denen das eine (*a*) an der etwas dunkler erscheinenden Stelle in die Fascie eintritt.

Tafel 2.

Fig. 2. Mediale Seite des Unterarmes und Fußes des Rindes mit Lymphgefäßen der Unterarmfascie.

Fig. 3. Laterale Seite des Unterarmes und Fußes des Rindes mit Lymphgefäßen der Unterarmfascie und Lymphgefäßen der Fußgelenke.

l Caput longum des M. triceps brachii. *a—g* Lymphgefäße der Unterarmfascie. *h, h'* Lymphgefäße des Gelenkes zwischen Phalanx I und II. *i* Lymphgefäße vom lateralen Metacarpophalangealgelenk. *k* Lymphgefäße des lateralen Klauengelenkes.

In Fig. 2 und 3 sind nur die Lymphgefäße, nicht auch die Netze, aus denen sie entspringen, gezeichnet, weil die letzteren in Fig. 1 dargestellt sind.

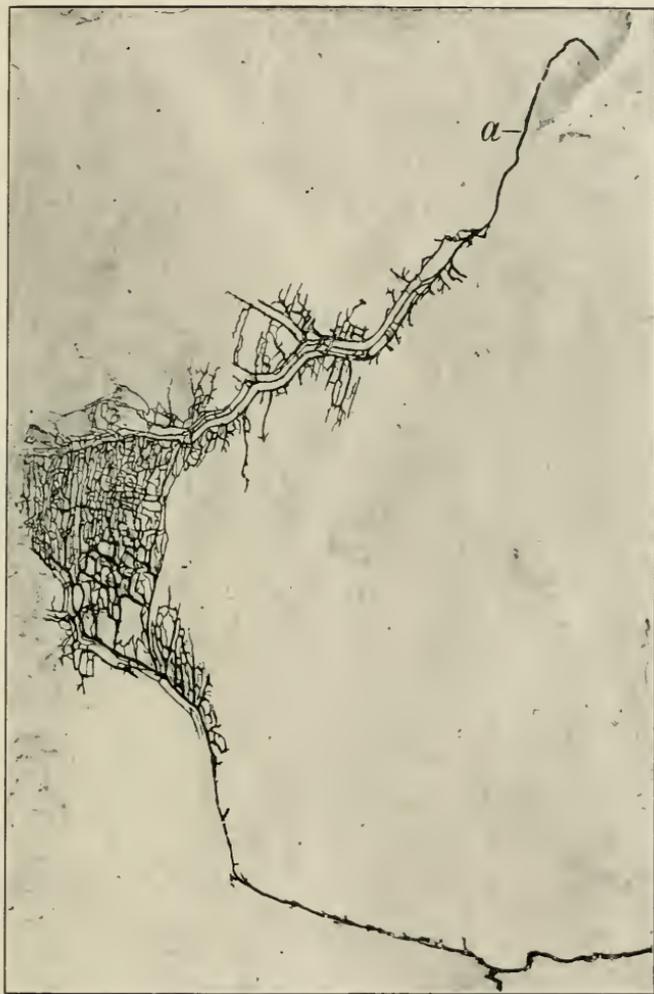


Fig. 1.



Fig. 2.

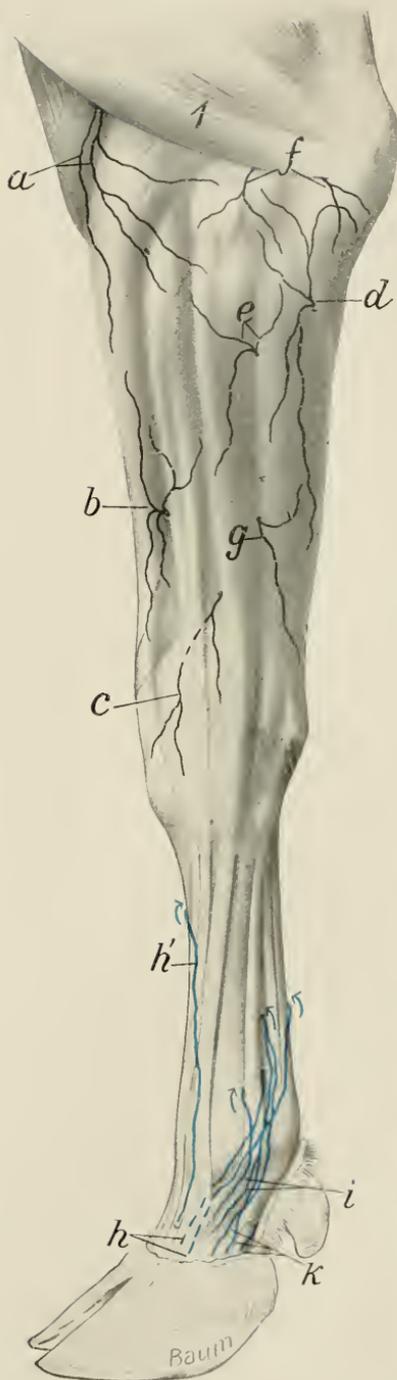


Fig. 3.

Nachdruck verboten.

Zur Frage von der Entwicklung der sekretorischen Zelle des Drüsenmagens bei Vögeln.

Von Dr. I. MICHALOVSKY.

(Aus dem Histologischen Institut der Kais. Universität zu Moskau.)

Mit 5 Abbildungen.

In Bd. 34 des Anatomischen Anzeigers beschrieb ich die Aenderungen in den Zellen des Drüsenmagens der Vögel, welche ich zu verschiedenen Phasen ihrer Tätigkeit beobachtete. Im Anschlusse an die vorliegende Arbeit möchte ich hier noch einmal kurz die Schlußfolgerungen dieser obigen Arbeit erwähnen.

Die sekretorische Zelle entwickelt, während das Tier hungert, eine mehr oder weniger große Anzahl von Profermenttröpfchen und häuft dieselben in ihrem Körper an. Diese Tröpfchen erscheinen in dem Zellkörper zuerst wie feiner Staub. Dann wachsen sie und vergrößern allmählich ihren Umfang. Haben die Tröpfchen auf diese Weise ihren größten Umfang in der in sekretorischer Beziehung ruhenden Zelle erreicht, so füllen sie beinahe den ganzen Körper derselben aus. Nur die äußerste Zone, die wir als Grenzzone bezeichnen, bleibt von diesen Tröpfchen frei. In diesem Stadium erscheint das Distalende der Zelle abgerundet. Es kommt der Augenblick, wo die Sekretion beginnt. Histologisch wird dieser Augenblick durch eine äußerst charakteristische Erscheinung gekennzeichnet: die Zelle schwillt auf, und ihr Distalende läuft in ein eigenartiges Gebilde aus, das lebhaft an einen Malerpinsel erinnert, von dem eine dickflüssige Farbe abfließt. Es genügt sogar ein Tier, welches zuvor gehungert hat, durch den bloßen Anblick der Nahrung zu reizen, um die Erscheinung dieser ansatzähnlichen Gebilde am Distalende der Zellen hervorzurufen und auf diese Weise ein mikroskopisches Bild zu schaffen, das den Zustand der Sekretion von dem der Ruhe deutlich unterscheiden läßt.

Der Drüsenmagen der Vögel bietet also in dieser Beziehung ein vortreffliches Objekt für die histologische Bestätigung der physiologischen Ergebnisse PAWLOFFS.

NOLL, der histologische Untersuchungen des Magens eines Hundes, welcher nach PAWLOFFS Methode für die künstliche Fütterung operiert wurde, unternahm, fand keine besonderen Aenderungen in den Zellen.

Nach der Fütterung des Tieres verläuft nun die Tätigkeit der Zelle folgenderweise: die Profermenttröpfchen verlieren allmählich ihren scharfen Umriß, verschmelzen, lösen sich im Körper der Zelle auf, und das Sekret entquillt in Form eines dickflüssigen Strahles. Hat die Zelle ihre Bestimmung erfüllt und die Fermenttröpfchen verbraucht, so nimmt sie wieder eine rundliche Form an und entwickelt die Profermenttropfen von neuem. Wir sehen also, daß im gegebenen Falle die Fermenttröpfchen nicht plötzlich erscheinen: sie sind vielmehr zu Beginn ihrer Bildung wegen ihrer winzigen Dimension dem Auge, selbst unter Anwendung der höchsten Vergrößerung, kaum zugänglich. Ihr Wachstum ist ferner ein ganz allmähliches und wird auch von der quantitativen Zunahme der Tröpfchenanzahl begleitet. Die sekretorische Tätigkeit der Zelle erscheint auf diese Weise also als ein ununterbrochener zirkulärer Prozeß, wenn wir unter dem Begriffe „Tätigkeit“ hier nicht nur den Zustand der Sekretentströmung, sondern auch den vorhergehenden Zustand der Sekretbereitung verstehen.

Ist es nun — für das erwähnte Objekt — bewiesen, daß die Profermenttröpfchen anfangs als winziger Staub erscheinen, um sich allmählich zu vergrößern und quantitativ zu vermehren, so erhebt sich nun eine Frage, die nicht nur histologisches, sondern auch allgemein biologisches Interesse birgt, nämlich: wann fängt denn die Zelle in ihrem Leben zuerst an diese Tröpfchen zu entwickeln?

Ich glaube, wir sind jetzt vollkommen berechtigt, diese Frage gerade mit solchen Worten auszudrücken, da ja heutzutage die Identität der erwähnten mikroskopisch sichtbaren Granula mit den Fermenten der sekretorischen Magenzelle beinahe von niemand mehr angezweifelt wird und die Vorstellung von den ersteren mit dem Begriffe von den letzteren untrennbar verknüpft ist. Ist das nun aber so, so sind wir logisch berechtigt, die Fermenttropfen in der embryonalen Zelle des Magens beim Hühnerembryo zu suchen.

Betrachten wir nun das Bild, welches uns die betreffende Zelle in den frühesten Stadien des embryonalen Lebens bietet. Am 9. Bruttage stellt der Drüsenmagen eine bloße Aufblähung des Darmschlauches dar. Das Epithel, welches seine Wände deckt, ist nichts anderes als das hohe oder, wie manche es nennen, das prismatische Epithel und besitzt, seiner Form nach, keinerlei Aehnlichkeit mit der erwachsenen sekretorischen Zelle des Drüsenmagens. Das Distalende dieser noch undifferenzierten Zelle ist mit einem schmalen Saume versehen, an dem

ein eigenartiges Gebilde sitzt, ein sehr kleiner kappchenartiger Ansatz, der etwas ins Lumen des Schlauches sich vorstreckt. Im Protoplasma lassen sich zu dieser Zeit noch absolut keine Einschließungen entdecken¹⁾.

Am 10. Tage sind keine weiteren Aenderungen in der Zelle zu beobachten. Es werden nur die erwähnten Ansätze etwas größer. Nebenbei sei bemerkt, daß diese Ansätze vollkommen strukturlos, homogen und klar erscheinen, das Protoplasma der Zelle dagegen einen netzartigen Bau aufweist, wobei die Mitomfäden eine deutliche Neigung zeigen, sich der Längsachse der Zelle parallel zu lagern — ein Umstand, der möglicherweise sich durch das enge Aneinanderdrücken der energisch sich mehrenden Zellen deuten läßt.

Die Präparate, welche von 10 Tage und 16—21 Stunden alten Embryonen stammen, geben bereits wesentlich andere Bilder. Im Basalteile, zwischen dem Kerne und dem Basalende der Zelle, das

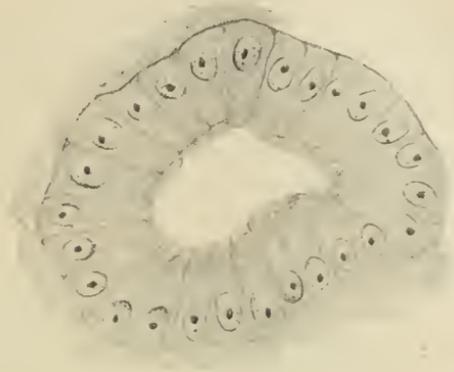


Fig. 1.



Fig. 2.

der Membrana propria anliegt, sogar näher zur letzteren, als zum Kerne, erscheint eine Anzahl winziger Körnchen. Beobachtet man nun

1) Methodik der Herstellung der Präparate und Zeichnungen siehe Bd. 34 der vorliegenden Zeitschrift.

stündlich die weitere Entwicklung, so kann man einzelne Körnchen bald schon jenseits des Kernes, zwischen Kern und Grenzsaum sehen.

Sind 11 Tage nach Anfang der Brutzeit verstrichen, so können wir diese Körnchen bereits in den kappchenähnlichen Ansätzen beobachten. Durchsieht man eine sehr große Anzahl der einzelnen Zellen an einer ganzen Reihe von Präparaten, so kommt man unwillkürlich zu der Ueberzeugung, daß diese einzelnen, überaus winzigen Tröpfchen oder Körnchen sich an der vom Lumen entferntesten Stelle bilden, alsdann sich durch das Protoplasma bewegen und schließlich sich im Ansätze sammeln. Oft verlieren sie dabei ihre runde Form, dehnen sich in Stäbchen und Fäden aus und gelangen so an das entgegengesetzte Ende der Zelle. An einem und demselben Präparate lassen sich manchmal die verschiedenen Lagen der Körnchen im Verhältnis zur Länge der Zelle beobachten: hier haben sie eben erst den Kern passiert, dort befinden sie sich ungefähr schon in der Mitte der Zelle; an einer anderen Stelle desselben Präparates sind die Körnchen bereits durch den Grenzsaum gewandert und dringen eben in den Ansatz ein. Auch trifft man solche Bilder, wo man deutlich sieht, wie die Körnchen sich an der Grenze zwischen Zelle und Ansatz befinden. Oft erinnern sie an diejenigen Gebilde, welche manche Autoren unter dem Namen „Ergastoplasma“ oder „Basalfolamente“ beschreiben.

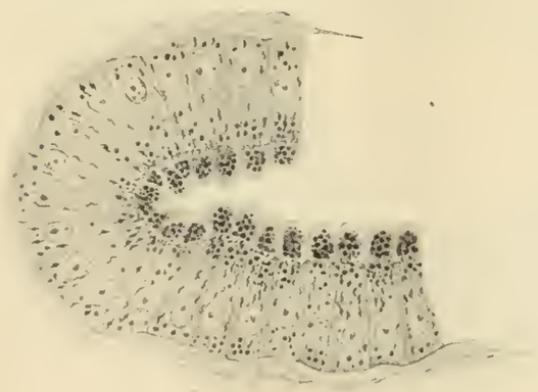


Fig. 3.

Zellkörper höchst demonstrativ veranschaulicht. Hier sieht man die einzelnen Zellen mit den verschiedenen Einzelheiten dieser Wanderung besonders deutlich.

Bemerkenswert ist ferner noch der Umstand, daß mit der zunehmenden Entfernung der Körnchen vom Basalende der Zelle letztere

Beim 11-tägigen Embryo beginnt schon die Bildung der primären Drüsenröhrchen durch Vermehrung des Epithels, das nun in die Wandung des Organs einwächst.

Besonders lehrreich ist das Präparat, das von einem 12-tägigen Embryo stammt, da es die einzelnen Details der Wanderung der Körnchen durch den

sich von den Körnchen augenscheinlich befreit, so daß wir manchmal folgendes Bild beobachten: die Körnchen haben bereits alle den Zellkörper verlassen und haben sich alle im Ansatz gesammelt, so daß sie im Zellkörper überhaupt nicht vorhanden sind. Zu dieser Zeit vergrößert sich der die Körnchen enthaltende Ansatz merklich, die Körnchen selbst aber nehmen alle eine runde Form an, so daß sie wie kleine Tröpfchen aussehen.

Nun kommt der 13. und der 14. Tag. In dieser Entwicklungsperiode begegnen wir wieder einer höchst interessanten und eigen-

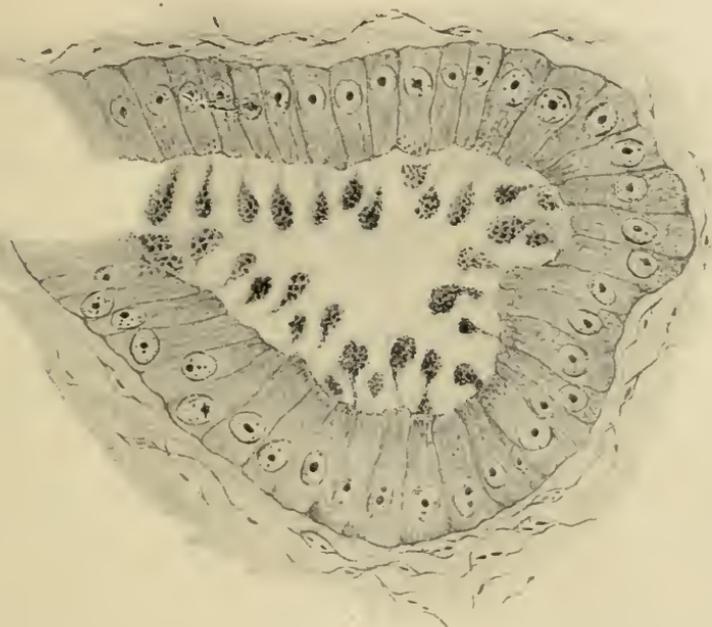


Fig. 4.

artigen Erscheinung: die meisten Zellen enthalten bereits überhaupt keine Körnchen mehr, der Ansatz aber erleidet große Aenderungen. Er vergrößert sich dermaßen, daß er der Länge nach ungefähr ein Drittel, manchmal sogar die Hälfte der ganzen Zelle bildet. Dabei schwillt er auf und nimmt alle möglichen Formen an, meistens aber erinnert er an einen chemischen Glaskolben, dessen Boden dem Drüsenlumen zugekehrt ist. Er ist mit Tröpfchen vollgestopft, doch seine peripherische Schicht bleibt von diesen frei. An der Stelle, wo der Ansatz durch den beschriebenen Grenzsaum mit der Zelle zusammen-

hängt, fängt er an sich loszuschneiden. Der Hals, an welchem der Ansatz sitzt, wird immer schmaler, bis schließlich dieser mit Tröpfchen vollgestopfte Ansatz sich vollkommen von dem Zellenleibe an der durch den Grenzsäum markierten Stelle ablöst. Alsdann rundet sich das Distalende ab, die Zelle selbst wird kürzer und breiter und erinnert schon, der Form nach, viel mehr an die erwachsene sekretorische Zelle.

Dieser ganze Vorgang spielt sich gewöhnlich so ungefähr am 14. Tage der Brutzeit ab, manchmal etwas früher, manchmal wohl auch etwas später — wahrscheinlich weil die Henne nicht alle Eier gleichmäßig warm hält.

Nach Abtrennung des Ansatzes fängt die Zelle von neuem an, Tröpfchen zu entwickeln. Doch ist nun im Vergleich zu der ersten Tröpfchenentwicklung ein gewisser Unterschied vorhanden: auch jetzt erscheinen die Tröpfchen anfangs als winzige, staubförmige Gebilde, doch wachsen sie diesmal weit schneller und erreichen eine Größe, welche die früheren niemals zu erreichen vermochten. Auch ist der Ort, wo sie entstehen, nicht mehr das Basalende, wie es oben bei der ersten Tröpfchengeneration der Fall war, sondern sie häufen sich von vornherein an dem äußersten Distalende an. Sind 1—2 Tage nach der Abtrennung der Ansätze verfllossen, so sehen wir eine Zelle vor uns, die nur wenig sich von der erwachsenen sekretorischen Zelle unterscheidet, nämlich hauptsächlich nur durch die eben beschriebene Lage der Körnchen am Distalende.

Dieses Bild entspricht gewöhnlich dem 16. Tage des Embryonallebens. Im weiteren folgt nur eine quantitative Zunahme der Tröpfchenanzahl, so daß am 19. Tage die ganze Zelle mit denselben erfüllt erscheint. Ich möchte nur noch erwähnen, daß der von mir in Bd. 34 der vorliegenden Zeitschrift beschriebene Ansatz, der den Anfang der sekretorischen Tätigkeit der Zelle kennzeichnet, schon im embryonalen Leben erscheint. Wäre es nun vielleicht gestattet, diesen Umstand mit der bekannten Erscheinung in kausalen Zusammenhang zu bringen, daß das Hühnchen sofort, nachdem es aus dem Ei entschlüpft, Freßlust zeigt?

Auf diese Weise ist nun also die Entwicklung der sekretorischen Zelle des Vogeldrüsenmagens möglichst sorgfältig Schritt für Schritt verfolgt. Im Rückblick auf das oben Gesagte konstatieren wir die erste Erscheinung der Tröpfchen in einer sehr frühen Periode des embryonalen Lebens. Doch da kommen wir an eine neue Frage, nämlich: welche Bedeutung kann dieser komplizierte Prozeß haben,

den wir bis jetzt nur vom rein morphologischen Standpunkte aus beschrieben?

Man kann doch unmöglich zugeben, daß die Zelle den ganzen beschriebenen Prozeß nur dazu durchmacht, um aus einer undifferenzierten hohen Epithelialzelle sich in eine sekretorische zu verwandeln.

Wozu hätte sie dann den Ansatz bilden sollen, wozu an dem entgegengesetzten Ende, in unmittelbarer Nähe der Blut- und Lymphgefäße sonderbare tropfenähnliche Gebilde formen, dieselben dem Ansätze zu- und in den letzteren hineinschieben, schließlich sich von den Tropfen vollkommen befreien und am Ende noch den tröpfchengefüllten Ansatz von sich abtrennen? Man kann doch vom physiologischen Standpunkte aus ein solches Verhalten der Zelle unmöglich unberücksichtigt lassen. Desgleichen wäre es wohl keineswegs ratsam, dem ganzen Prozeß nur morphologischen Wert zuzuschreiben: aus der embryonalen Zelle entwickelt sich dem gegebenen, erörterten Typus gemäß eine erwachsene; während ihrer Entwicklung erleidet sie folgende Umänderungen: wird körnerhaltig, verliert die Körner, erhält sie wieder usw. Die Notwendigkeit einer tieferen Einsicht in den Sinn des Tatbestandes liegt auf der Hand. Wenn auch im Finsternen, so möchte man doch einen Weg suchen, der zur Erklärung der Tatsachen zu führen scheint. Es sei mir daher erlaubt, in dieser Beziehung einige Annahmen zu äußern: Die scheinbar noch undifferenzierte hohe Epithelialzelle lebt und wirkt physiologisch schon sehr früh als sekretorische Zelle. Schon im embryonalen Leben, wo sie ihre Endform noch nicht erhalten, wo sie zur kontinuierlichen periodischen Tätigkeit noch nicht entwickelt ist, schon dann ist sie genötigt, ihre spezifische Pflicht zu erfüllen, wenn auch nur ein einziges Mal. In ihrem Leibe entwickelt sie schon dann Fermente und scheidet sie aus, unter Zuhilfenahme eines Hilfsapparates — des Ansatzes, den sie zuerst mit Profermenttröpfchen füllt und dann samt den letzteren von sich trennt.

Wenden wir uns nun den Ergebnissen der Embryologie zu, so finden wir, daß das Epithel, welches die Innenwände derjenigen Darm-schlauchabschnitte deckt, die dem oberen und dem unteren Teile des Oesophagus entsprechen, mit Wimpern versehen ist, die bei einigen Tieren für das ganze Leben bleiben. Das Studium dieses Epithels der an den Drüsenmagen grenzenden Abschnitte des Oesophagus ergab, daß jede Zelle nur einen wimperähnlichen Ansatz trägt. Vergleichen wir diese wimperähnlichen Ansätze mit den Ansätzen der Drüsenmagenzellen, so können wir nicht umhin, eine gewisse Aehnlichkeit nicht

zu verneinen (Fig. 5). Der Unterschied besteht eigentlich nur in der Form. Die Wimpern erscheinen bei weitem schmäler und dünner als die Ansätze der Drüsenmagenzellen. Doch wenn wir diese Ansätze kurz vor ihrer Trennung beobachten, so ist die Aehnlichkeit zwischen ihnen und den Wimpern des Oesophagusepithels dermaßen groß, daß sie den Zweifel berechtigt, ob überhaupt das Epithel des unteren Abschnittes des Oesophagus beim Embryo als Wimperepithel bezeichnet



Fig. 5.

werden darf. Zeugt nun diese Aehnlichkeit nicht vielleicht dafür, daß die Herkunft der Wimpern dieselbe ist wie die der Ansätze, jedoch letztere im Drüsenmagen sich weiter entwickeln, um eine spezifische physiologische Pflicht zu erfüllen, sobald sie sich von der Zelle getrennt haben?

Sind wir aber wirklich irgendwie berechtigt, dergleichen Annahmen oder auch nur dergleichen Erklärungsvorschläge zu äußern? Meiner Ansicht nach — ja. Durch eine ganze Reihe von wissenschaftlichen Untersuchungen (PREYER, ELSÄSSER, MORIGGIA, LANGENDORF, ZWEIFEL, KRÜGER, HAMMARSTEN u. a.) ist die Anwesenheit von Fermenten resp. Pepsin im Magen der Embryonen vieler, wenn auch nicht aller Tiere

bewiesen. Meistens wird die Zeit der Erscheinung des Pepsins ungefähr auf die Mitte des Embryonallebens bestimmt. So ist es z. B. beim Rind. Was die Vögel betrifft, so kann man auf Grund — freilich spärlicher — Angaben, die ich in der Literatur finden konnte (PREYER), feststellen, daß auch bei Vögeln das Pepsin ungefähr zu Anfang der zweiten Hälfte des Embryonallebens im Magen zu finden ist. Außerdem ist es bekannt, daß das *Meconium* Pepsin enthält, und daß der Inhalt des embryonalen Darmtraktes in hohem Maße verdaut erscheint. Daraus ist zu ersehen, daß der Embryo seine Fermente wohl durchaus nicht einzig und allein dazu braucht, um mit ihnen versehen ans Tageslicht zu kommen, sondern vielmehr, daß der Embryo sich seiner Fermente bereits im embryonalen Leben zu Verdauungszwecken bedient, die in seinem embryonalen Verdauungsapparate stattfinden.

Schon im Jahre 1885 hat PREYER die Frage gestellt, die meines Wissens bis heute noch unbeantwortet dasteht: „Gelangt das Pepsin in den Magen des Hühnerembryo aus dem verschluckten Fruchtwasser,

oder besitzen schon in frühen Entwicklungsstadien die Zellen seines Magens die Fähigkeit, Pepsin zu entwickeln?“

Ich erhebe keineswegs den Anspruch, diese Frage endgültig beantwortet zu haben, doch scheint mir die Zeit nahe, wo dies geschehen wird. Ist vielleicht die Zeit, wo die tröpfchengefüllten Ansätze sich vom Zellkörper trennen, nicht möglicherweise auch die Zeit, wo sie die Fermente in den Darmtrakt entquellen lassen?

Nachdruck verboten.

Ueber die Nebennieren- und Nierenpfortader des *Trionyx japonicus* 1).

Von K. OGUSHI.

Mit 4 Abbildungen.

Die Existenz des pfortadermäßig zirkulierenden Venenkreislaufes in der bleibenden Niere der Reptilien wird seit alters her von vielen (nach STANNIUS zum erstenmal von JACOBSON, nach anderen Angaben auch schon noch früher von BOJANUS) als vorherrschend angenommen. Aber in der Neuzeit zeigt sich gewissermaßen die Tendenz, als ob das betreffende Gefäßsystem von unseren wissenschaftlichen Kreisen allmählich vergessen würde; so kann ich selbst aus den verschiedenen Abhandlungen von HOCHSTETTER darüber keine exakte Kenntnis erlangen, ob es in der Tat eine kapilläre Unterbrechung zwischen dem Vas advehens und V. revehens gebe, indem er bei *Lacerta* nur so viel angibt, daß die zuführenden Venen nach der Verzweigung in eine Anzahl Aestchen an der Niere, Nebenniere, dem Hoden, Nebenhoden sowie Vas deferens in diese einzelnen Organe eindringen: „Aus diesen Gebilden beziehen die V. renales revehentes, sowie aus dem rechten Hoden, Nebenhoden und der rechten Nebenniere der Stamm der Cava inferior eine größere Anzahl von Zweigen, die als V. spermatica, V. paradidymidis, Vasis deferentis und als V. suprarenales revehentes zu bezeichnen sein werden. In ähnlicher Weise münden beim Weib-

1) Seit 8 Jahren habe ich mich an dem betreffenden Tier mit der systematisch-anatomischen Untersuchung beschäftigt, damit ich daraus über den vergleichend-anatomischen Wert dieses Reptils und weiter die zurzeit noch sehr in Kontroverse stehende Klassifikation der Schildkröte einen etwas richtigen Schluß ziehen könne. Die erste Mitteilung derselben, welche überhaupt das Skelettsystem behandelt, wird in kurzem im „Morphol. Jahrbuch“ erscheinen. Die Beschreibung über Bänder, Muskeln, periphere Nerven sowie Blut- und Lymphgefäße ist jetzt im Gang und wird auch bald der Veröffentlichung übergeben werden können.

chen die am Hilus des Ovarium ein reiches Netz bildenden Ovarialvenen, sowie die Venen des Oviducts und V. revehentes der Nebennieren (im Anschluß an die Ovarialvenen) in die V. renales revehentes und in den Stamm der V. cava inferior ein.“ Vor allem ist die Nebenniere in den letzten Dezennien ein wichtiger Gegenstand der organologischen Forschung gewesen; trotzdem hat die Besonderheit ihrer venösen Vaskularisation niemals die Aufmerksamkeit der Autoren geweckt. So hat auch WIEDERSHEIM in seinem Lehrbuch eine diesbezügliche Beschreibung zum größten Teil ausgelassen.

Ob ich gleich noch nicht wagen darf, durch diese kurze Bemerkung die Dignität der bisherigen Befunde herabzusetzen, so scheint es mir doch wenigstens bei den erwachsenen Reptilien, einem wichtigen Bindeglied zwischen den höheren und niederen Wirbeltieren, eine offene Frage zu sein, welche gegenwärtig noch einer gründlichen Nachprüfung harret. So habe ich bei der Untersuchung der Venen des *Trionyx japonicus*, einer in Japan einheimischen dreikralligen Lippenschildkröte, vorgenommen, auf dem Wege des Metallkorrosionsverfahrens die Einschaltung der kapillären oder ähnlichen kontinuierlichen Verbindungen zwischen den Abfluß- und Zufuhrvenen der in Frage kommenden Organe unzweideutig nachzuweisen. Glücklicherweise gelang mir dies endlich, und es freut mich sehr, hier darüber etwas entschiedenere Worte geben zu können.

Bevor ich mich nun zur Besprechung der eigenen Beobachtungen wende, möchte ich zunächst einige Bemerkungen vorangehen lassen über die hierbei zur Anwendung gekommene Metallkorrosion, welche wegen der natürlichsten Darstellungsweise der Gefäßkontinuität mehr Vorzüge hat als die bisher mit Vorliebe benutzten, wie die präparatorische Isolierung der injizierten Gefäße oder, wenn ich so sagen darf, die mit vielen Schwierigkeiten verbundene plastische Rekonstruktion.

1) Der Vorzug der Metallkorrosion besteht vor allem in der Leichtigkeit der Kontrollierung und der Beständigkeit des einmal angefertigten Ausgusses, während das Celloidin wohl auch zu diesem Zwecke verwendbar, doch gleichzeitig sehr oft die mögliche nachteilige Schrumpfung des Ausgusses zur Folge haben kann.

2) Zum Eingießen des Woodschen Metalls in das Gefäßlumen ist eine vorher stark erwärmte metallische Spritze die zweckmäßigste, aber eine solche, die mit einem Lederkolben versehen, ist wegen der durch Einwirkung der Wärme erfolgenden Schrumpfung des letzteren durchaus unzulässig.

3) Die Richtung des Einspritzens kommt sehr oft in Frage, indem bei der zentrifugalen, d. h. vom Vas renalis revehens gegen das Vas advehens gerichteten Einspritzung, Uebelstände leichter eintreten können

als bei der umgekehrten, weil die Gefäßwand des Vas revehens anscheinend von relativ poröser Natur ist und demgemäß weniger dem erhöhten Innendruck widersteht als die des anderen.

4) Vor dem Erwärmen des Gegenstandes, den man nach einiger Uebung ohne besondere Schwierigkeiten total und intakt, d. h. ohne die Gefäßwände zu verletzen, von der Bauchwand abtragen kann, kommt es darauf an, durch das Einspritzen der physiologischen Kochsalzlösung den in den Gefäßlumina zurückgehaltenen Blutinhalte womöglich vollständig zu verdrängen. Dies ist von hoher Bedeutung, nicht nur deshalb, weil man dadurch der mit der Temperatursteigerung auftretenden Blutgerinnung resp. Verstopfung der Gefäßlumina vorbeugen kann, sondern auch aus dem Grunde, daß man gleichzeitig mögliche Zufuchtswege des eingespritzten Metalls zeitig entdecken und durch Unterbindung derselben die vergebliche Injektion vermeiden kann.

Stets mich an diese Maßregeln haltend, habe ich viele brauchbare Metallkorrosionspräparate der in Rede stehenden Venen hergestellt, deren einige ich hier zur Illustration wählte. Um aber Mißverständnissen vorzubeugen, habe ich natürlich als Kontrolle eine Reihe der in Tusche injizierten Schnittserien sowie sehr viele mit Pigment eingespritzte große Exemplare in Rücksicht genommen und bin zuletzt imstande gewesen, sicher zu bestätigen, daß man nunmehr die oben angeführte Annahme, wenigstens bei einer Art der Chelonier, durch diese Beweisführung zu einer unumstößlichen Theorie zu erheben hat.

Wie aus meiner bald nachfolgenden Mitteilung hervorgeht, weisen die in den Harngeschlechtsorganen des betreffenden Tieres verteilten Blutgefäße ein sehr kompliziertes Verhältnis auf, welches ich vorläufig in die folgende Tabelle summarisch unterbringe.

Zuführende Gefäße	Organe (kapilläre Unterbrechung)	Abflußvenen
A. spermatica	→ Hoden	→ V. spermatica
A. spermatica	} → Nebenhoden inkl. Vas defer.	} { V. reveh. paradidymidis
A. renalis		
V. adveh. renal. (z. klein. T.) V. hypogastrica primitiva		
A. ducti Mülleri	} → MÜLLERScher Gang	} { V. hypogastr. prim. V. reveh. ren.
Aa. suprarenal. (Aeste d. A. renal.)	} → Nebenniere	→ V. revehens renalis
V. advehens renal.		
V. hypogastr. primit.		
A. renalis	} → Niere	→ V. revehens renalis
V. advehens renalis		
V. hypogastr. primit.		

Somit besteht kein Zweifel mehr darüber, daß die genannten Organe, abgesehen vom MÜLLERSchen Gang sowie den Geschlechtsdrüsen, in denen das Blut im ganzen der allgemeinen Zirkulationsregel gemäß im Umlauf ist, von einer oder der anderen Arterie sowie Vene gleichzeitig den arteriellen und venösen Blutstrom aufnehmen und diesen wiederum in die zugehörigen Wurzeläste der Cava inferior ergießen. Aber der Frage: in welcher Beziehung sollen die letzteren Arterien und Zufuhr- resp. Abflußvenen innerhalb der einschlägigen Organe stehen, widme ich mich zurzeit fortwährend und werde hoffentlich in nicht zu ferner Zukunft eine genügende Beantwortung bekommen. Was endlich die venösen Bahnen anlangt, so ist es der Zweck dieser Mitteilung, über die Eigentümlichkeiten der Verästelung und Verbindung ihrer Aeste vorläufig kurz zu berichten.

1) An der Rückenfläche läßt die Niere stets viele, vorwiegend quere Windungszüge von ungefähr gleichem Durchmesser sowie ebenso viele dazwischen verlaufende Furchen deutlich wahrnehmen, welche ihr das Aussehen einer Großhirnhemisphäre gewisser Säugetiere verleihen. Im Gegensatz dazu ist ihre ventrale Fläche sehr unregelmäßig und höckerig gebaut. Dies beruht eigentlich darauf, daß das nämliche Organ aus einer Anzahl bandförmiger, kontinuierlicher Lappenzüge besteht, die eine charakteristische Anordnung erweisen, in der Art, daß sie sich im großen und ganzen in der Längsrichtung Fläche an Fläche zusammenlegen, aber in der Peripherie der Niere mit der darauf folgenden Windung, bald außen, bald innen alternierend, ineinander übergehen und ferner an den ventralen Kanten, also am Nierenhilus, zu einer Anzahl von papillenartigen Höckern verschmolzen sind, wo jede Wurzel des Harnleiters sowie sämtliche Blutgefäße in oder aus Lappen treten. Dementsprechend fällt bei der Ablösung der einzelnen Lappen eine deutlich kräuselnde Fältelung der Nierensubstanz auf, welche sich gemeinsam aus dem Hilus rückwärts erhebt.

Mit diesem eigentümlichen Nierenbau hängt die Ausbreitung der Venen so sehr innig zusammen, daß sich der einzelne Hauptast der letzteren in der Regel auf je eine Querwindung des Lappens beschränkt und zur Seitenfläche derselben parallel, und zwar derjenige der Zufuhrvene in der Medianebene, der nämliche der Abflußvene dagegen auf den beiden Seitenflächen sich verzweigt. Ueberdies ist es auch sehr charakteristisch, daß jede Umbiegungsstelle der Lappenwindungen des dicken Venenastes zu entbehren pflegt und vielmehr durch den Reichtum an Kapillaren ausgezeichnet ist. Da diese sehr feinen Kapillaren gewöhnlich dem Metall schwer zugänglich sind, so erscheint an den letztgenannten Stellen die Korrosion vielfach unterbrochen.

Aus solchen Gründen sind die Nierenvenen an den gut gelungenen Korrosionen immer derartig herausmodelliert, daß die Verästelungen ihrer Ausgüsse, sämtlich dem dicken, dem Stamm der *V. hypogastrica primitiva* resp. des *Vas advehens renalis* entsprechenden Metallbalken mehr oder minder senkrecht angepflanzt, sich nicht nur an den Verlauf der Lappenzüge halten, sondern auch einander beinahe parallel aufgestellt sind, was uns schon auf den ersten Blick den Eindruck macht, als ob eine Reihe gewisser Gorgonidenstöcke vorliege (Fig. 2).

Ich war ferner freilich vermittelt dieser Methode nicht imstande, die kapillären Verbindungen zwischen beiderlei genannten Venenästen zur Anschauung zu bringen, doch konnte auf den mit Tusche inji-

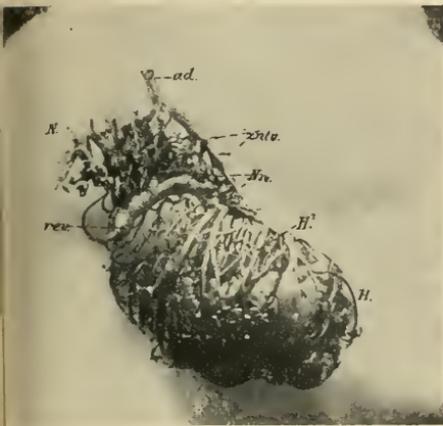


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Metallkorrosion als Ganzes. Vom Rücken betrachtet. $\frac{4}{5}$ verkleinert.

Fig. 2. Metallkorrosion, speziell deren Nierenabschnitt anschaulich gemacht. $\frac{4}{5}$ verkleinert.

Apochr.-Obj. 16 mm, Komp.-Ok. 6, Tubuslänge 160 mm, Balglänge 37 cm.

ad Vas advehens renalis im weiteren Sinne. *ad'* vorderer Hauptast des letzteren. *H* Hodenabschnitt. *H'* oberflächliche querverlaufende Hauptäste der Hodenvene. *hyp* *V. hypogastrica primitiva*. *Intv* *V. intervertebrales*. *N* Nierenabschnitt. *Nn* Nebennierenabschnitt. *Nb* Nebenhodenvene, Aeste der *V. hypogastrica primitiva* sowie des *V. advehens renalis*. *rev'* *V. revehens renalis* im weiteren Sinne. *rev'* *V. revehentes corpus suprarenalis*.

zierten Schnitten überall zur Genüge ihre Anwesenheit festgestellt werden, wobei sie sämtlich in dichtem Geflecht zwischen den Harnkanälchen hinwegziehen.

2) Im großen und ganzen verlaufen die Hauptäste der Zufuhrvenen der Nebenniere (Fig. 3) sowohl außer- als auch innerhalb dieses Organs ebenfalls quer, mehr oder minder hintereinander parallel angeordnet, medianwärts. Sie gehen schließlich, im Verlaufe viele zarte Seitenäste abzweigend und demgemäß schnell an Dicke abnehmend,

im Anschluß an den medialen Rand desselben Organs in Endäste über, welche sich, so wie die letzteren, miteinander anastomosierend, in verhältnismäßig dicke Kapillaren auflösen, die weiterhin feine Aeste der Abflußvenen, und diese wiederum schnell an Kaliber gewinnende Hauptäste abgehen lassen. Letztere schlagen, überhaupt mit denen der Zufuhrvenen ineinander greifend, vom äußeren Rand der Nebenniere mit Vorliebe die oberflächliche Lage zurück und verlassen schließlich dieses Organ an dessen medialem Rand.

Was den wichtigsten Beweggrund anbetrifft, der diese Mitteilung veranlaßte, so besteht er vor allem darin, daß an meinen Präparaten, seien es Korrosionen oder Schnitte, ein merkwürdiges Bild deutlich zutage tritt, welches sich sofort dahin deuten läßt, daß diese Venenbahnen beim Transport des supponierten Sekrets der Parenchymzellen der Nebenniere eine wichtigere Rolle spielen müssen als die Lymphbahnen, deren innige Beteiligung an dieser Funktion neuerdings von KUMITA bei Säugern mit besonderem Nachdruck betont worden ist.

Faßt man also die beistehenden Photographien (Fig. 3) ins Auge, so fallen in erster Linie an dem Nebennierenabschnitt des Ausgusses die vollkommene Kontinuität des Gerüstwerkes sowie zahlreiche knollige Verdickungen ins Gesicht. Darunter deutet die erstere sowohl die umfangreiche Kommunikation der Venenäste als auch das dicke Kaliber der Kapillarität¹⁾ an, weshalb das Maschenwerk der Venenbahn bei Korrosion in vollem Umfange sehr leicht zustande kommt, während die anderen von den varikösen Erweiterungen der Aeste herrühren. All diese Umstände müssen selbstverständlich die stärkere Verlangsamung und zugleich erhebliche Erniedrigung des Blutdruckes des dieses Organ durchfließenden Venenstromes herbeiführen, als es bei den übrigen Organen der Fall ist.

Dazu kommt noch der Umstand, daß die Tusche, die bei den sonstigen Organen durch die Gefäßwände in die Umgebung kaum zu imbibieren vermag, leicht in die Interzellularräume zwischen den gegen die vorbeiziehenden Venen fast senkrecht angeordneten drüsigen Parenchymzellen der Nebenniere gerät (Fig. 4), was auf die direkte Kommunikation zwischen den nämlichen Zwischenräumen und den Venenlumina deutlich hinweist. Es ist freilich zuzugeben, daß die Lymph-

1) In der Praxis ist diese Kapillarität der einzige Weg, durch den das Metall, welches in das eine des Vas advehens oder V. revehens eingespritzt wird, auf einmal auch die entgegengesetzte Vene prall ausfüllen kann (Fig. 1).

gefäße auch der Nebenniere dieses Tieres nicht vermißt werden, doch nicht innerhalb des Lappens, sondern nur um dieses Organ reichlich zur direkten Beobachtung kommen.

Es liegt mithin sehr nahe, anzunehmen, daß der Venenstrom beim Transport des supponierten Sekrets der Nebenniere eine hervorragendere Rolle spielt als die Lymphbahnen. Dazu trägt anscheinend der stark verminderte Innendruck des Venenstromes nicht wenig bei, indem sich das Sekret demgemäß sehr leicht in diesen ergießen kann.

Es handelt sich ebenfalls um die wahrscheinliche Möglichkeit, daß das Produkt der chromaffinen Zellen, welche, inselweise gruppiert,



Fig. 3.

Fig. 3. Dieselbe Korrosion wie Fig. 1. Von ventral gesehen, besonders die venösen Bahnen der Nebenniere gezeigt. 2,5mal vergrößert.

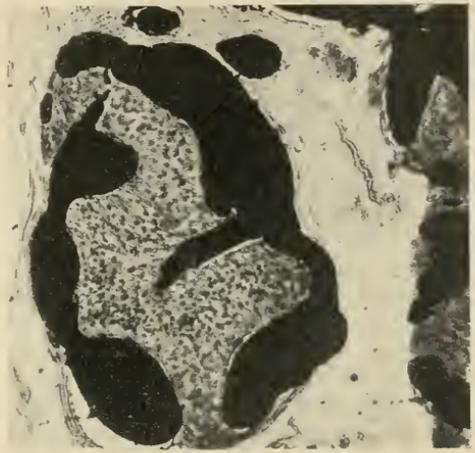


Fig. 4.

Fig. 4. Ein Schnitt der mit Tusche injizierten Nebenniere.

zwischen den Lappen und den Gefäßwänden zerstreut liegen, auch in das am nächsten anliegende Gefäßlumen hineinfließt.

3) Die Verästelungsweise der Venen im Hoden ist auch nicht ohne Interesse zu erwähnen (Fig. 1 und 3).

Der Hoden des betreffenden Tieres ist eigentlich aus vielen scheibenförmigen Lappen aufgebaut, welche vorzugsweise frontal gelegen sind. Da die Wurzelzweige der Abfuhrvenen desselben zwischen diesen Lappen zu verlaufen pflegen, so kommen sie bei der Korrosion als ein flaches, in zueinander nahezu parallelen Frontalebene angebrachtes Netzwerk zustande, dessen seitliche Begrenzung überhaupt durch gröbere Balken dargestellt wird. Dies ist nichts anderes als

der Ausguß der Hauptäste, welche dicht unterhalb der Tunica albuginea quer verlaufen und sich bald von der dorsalen, bald von der ventralen Fläche des Hodens in die Wurzel der im Mesorchium längs kaudalwärts verlaufenden V. spermatica rechtwinklig einsenken. Im übrigen sind viele Anastomosen zwischen den oberflächlichen größeren Wurzelästen hier und dort gegeben, aber besonders am lateralen Rand des Hodens als ein longitudinal verlaufender Stamm stark entwickelt.

Osaka (Japan), Februar 1911.

Bücheranzeigen.

Menschenaffen (Anthropomorphae). Studien über Entwicklung und Schädelbau. Herausgeg. von EMIL SELENKA. Auf Grund des Nachlasses fortgeführt von HUBRECHT, STRAHL und KEIBEL. Zehnte Lieferung. Ueber die Richtung der Haare bei den Affen-Embryonen, nebst allgemeinen Erörterungen über die Ursachen der Haarrichtungen. Von G. Schwalbe. Mit 42 Textabb. u. 13 Lichtdrucktafeln. 205 pp. 4^o. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag, 1911. Preis 48 M.

Das Werk beruht auf dem Affenmaterial, das SELENKA und Frau auf den ostindischen Inseln, zum Teil in Japan gesammelt haben. Der Inhalt dieser Bearbeitung der Haarrichtung seitens des unermüdlichen Straßburger Anatomen ist ein außerordentlich reicher; es umfaßt von *Macacus* 2 Species, *Semnopithecus* 4 oder 5 Species, *Nasalis*; *Hylobates* 5 Species, Orang, Gorilla, Schimpanse. Zu dem SELENKASCHEN Material kam noch solches von HUBRECHT, VOELTZKOW, HABERER und BRAUER. Die Genannten lieferten *Cercopithecus*, *Colobus*, *Papio*, — Embryonen von Galago Lemur, *Propithecus*, — *Tarsius*. Zur Vergleichung wurden ferner *Ornithorhynchus*, Beuteltiere, Insectivoren, Nager, Carnivoren herangezogen. Zunächst handelt es sich um eine ganz vorurteilslose, möglichst genaue Aufnahme des Tatsächlichen. Auf den speziellen, beschreibenden Teil (p. 5—113) folgt der vergleichende Teil (— p. 146), dann drittens ein Abschnitt über die Ursachen der Richtungsverhältnisse der Haare. Hier gibt Verf. zuerst einen kritischen geschichtlichen Ueberblick über die verschiedenen Ursachen der Haarrichtungen, um dann zu eigenen Versuchen zu kommen, um die verschiedenen Haarrichtungen kausal zu verstehen. — SCHWALBE war imstande, die Richtung der Haare auf drei einfache Grundbedingungen zurückzuführen: 1) auf die primäre kраниokaudale Richtung, 2) verschiedene Ausdehnung und Form der Oberfläche der verschiedenen Hautgebiete, 3) Bewegungen der Körperteile und dadurch erzeugte Faltenbildungen.

Im wesentlichen führt — kurz gesagt — SCHWALBE die Haarrichtung bei den Säugern nicht auf das Selektionsprinzip, sondern auf das LAMARCKSCHE Prinzip der direkten Einwirkung äußerer Ursachen (und deren Vererbung) zurück.

Die Ausstattung des Werkes mit Abbildungen, besonders mit zahlreichen Lichtdrucktafeln, ist sehr rühmendwert. Der Preis erscheint deshalb durchaus nicht zu hoch.

Die mikroskopischen Untersuchungsmethoden des Auges. Von **S. Seligmann**. 2., zugleich umgearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, Verlag von S. Karger, 1911. VIII, 324 pp. Preis brosch. 8 M., geb. 9 M. 20 Pf.

„Das vorliegende Büchlein ist für alle die geschrieben, die bei ihren Arbeiten gerne eine Anweisung für die besten Untersuchungs- und praktischsten Präparationsmethoden haben möchten. Gerade die letzteren spielen bei der histologischen Erforschung des Auges eine wichtige Rolle und sind in den gebräuchlichen Lehrbüchern so gut wie gar nicht erwähnt.“ So schrieb Verf. im Vorwort zur ersten Auflage, die er im Anat.-biologischen Institut zu Berlin 1898 bearbeitete. — S. (Augenarzt in Hamburg) ist wegen anderweitiger Veröffentlichungen erst jetzt dazu gekommen, die schon seit mehreren Jahren nötig gewordene zweite Auflage zu bearbeiten, die im Wesen und Aufbau sich nicht von der ersten unterscheidet, jedoch angesichts der großen Fortschritte der mikroskopischen Technik in den letzten Jahren gründlich durchgesehen, umgearbeitet und erweitert werden mußte. So sind neu aufgenommen die vitale Färbung, die Celloidintrockenmethode, die modernen Fettfärbungen, die Glykogen-, die Achsenzylinder- und Neurofibrillen-Färbungen. Wenn auch in erster Linie für den wissenschaftlich arbeitenden Ophthalmologen bestimmt und für diesen kaum entbehrlich, wird das Buch auch in den anatomischen und histologischen Laboratorien sehr nützlich wirken. Hervorzuheben ist noch die jedem Kapitel angehängte sehr vollständige Literatur, die sich nicht auf das Auge beschränkt.

Die Funktionen des Gehirnanhanges (Hypophysis cerebri). Gastvortrag, gehalten am 23. Mai 1910 in der Aula der Hochschule zu Bern, von **Edward A. Schäfer** (Edinburg). Bern, Akadem. Buchhandlung von Max Drechsel. (Berner Universitätschriften, herausgeg. v. Rektorat d. Hochschule, Heft 3.) 39 pp. 12 Fig.

SCHÄFER hat 1909 vor der Royal Society in London in einer „Croonian Lecture“ die Funktionen des Gehirnanhanges behandelt und diesen Vortrag 1910 in Bern im wesentlichen wiederholt. Da alles, was unsere Kenntnisse von diesem weder anatomisch noch physiologisch genügend bekannten Organe vermehren und neue Gesichtspunkte eröffnen kann, mit Freuden zu begrüßen ist, sei auf diesen Vortrag des Edinburger Histologen und Physiologen, der vielleicht der Aufmerksamkeit der Anatomen sonst entgehen könnte, hingewiesen. Ganz kurz sei aus dem Inhalt bemerkt, daß Verf. anatomisch und physiologisch drei Abschnitte am Hirnanhang unterscheidet. Der dritte, der „Zwischenteil“, erzeugt ein Kolloid, das auf Herz, Gefäße und Nieren wirkt, — der vordere Teil steht in Beziehung zum Wachstum der Skelettgewebe („Akromegalie“, Riesenwuchs). — Doch „Referate“ sollen hier nicht gegeben werden.

Recherches organométriques en fonction du Régime alimentaire sur les Oiseaux. Par **J. de la Riboisière**. Paris, A. Hermann et fils, Nov. 1910. (Collection de Morphologie dynamique; **FRÉD. HOUSSAY**.) 194 pp.

Verf. bringt im ersten Teil die Ergebnisse von Wägungen, die sich auf das Verhältnis zwischen dem Gewicht von Leber, Niere, Herz, Blut, Gefieder, Milz zu dem des Körpers beziehen. Als Material dienten eine große Menge von Vogelarten aller möglichen Abteilungen. — Im zweiten Abschnitt werden Vergleiche mit früheren Arbeiten, sowie mit dem Verhalten bei Säugetieren angestellt. Der dritte Teil ist den individuellen und Geschlechtsverschiedenheiten gewidmet. B.

Anatomische Gesellschaft.

Jubiläums-Stiftung.

Die in Leipzig gezeichneten Beiträge bitte ich im Laufe dieses Jahres mit der Angabe: „Für die Anatomische Gesellschaft“ durch die Post oder mittels Reichsbank-Giro-Konto an das

Bankhaus Herrn **W. KOCH jun.** in Jena
zu übermitteln.

Jena, Ende Mai 1911.

I. A. Der ständige Schriftführer:
KARL VON BARDELEBEN.

Personalia.

Wien. Professor **JOSEPH SCHAFFER** ist zum ordentlichen Professor der Histologie in Graz ernannt worden.

Im Begriffe, ein Referat über Amitose und die von der typischen Mitose abweichenden Teilungsformen für die „Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte“ zu schreiben, ersuche ich höflichst um gütige Zusendung der einschlägigen Literatur.

H. ERHARD, München, Zoologisches Institut.

Wiederholt wird darauf hingewiesen, daß alle Korrekturen (Text und Figuren), Bestellungen von Sonderabdrücken und Wünsche wegen deren Ausstattung nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung von **Gustav Fischer** in **Jena** zu richten sind. Nur in diesem Falle kann die richtige Ausführung der Bestellungen gewährleistet werden.

Der Herausgeber: **K. v. BARDELEBEN.**

Abgeschlossen am 27. Mai 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 21. Juni 1911. ✻

No. 8.

INHALT. Aufsätze. **Ch. Heronimus**, Die Entwicklung des Brustflossenskelettes bei *Amia calva*. Mit 8 Abbildungen. p. 193—203. — **Gustaf Retzius**, Ueber die vitale Fixation des Nervensystems von **H. Möllgaard** und über die Gefriermethode im allgemeinen. p. 203—208. — **Luigi de Gaetani**, Il fascio atrio-ventricolare nell'uomo. Con 3 figure. p. 209—218. — **Alfred Inhelder**, Ein menschlicher Schädel mit negroiden Merkmalen aus einem Höhlengrabe. Mit 2 Abbildungen. p. 218—219. — **Giovanni Vitali**, Di un interessante derivato della prima fessura branchiale nel passero. Con 4 figure. p. 219—224.

Anatomische Gesellschaft, Jubiläums-Stiftung betr., p. 224.

Personalia, p. 224.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung des Brustflossenskelettes bei *Amia calva*.

VON **CH. HERONIMUS**.

(Aus dem zootomischen Laboratorium der Universität Kiew.)

Mit 8 Abbildungen.

Die Frage von dem Ursprunge der Gliedmaßen, die von **Gegenbaur** vor etwa 50 Jahren aufgeworfen wurde, hat bis jetzt noch keine befriedigende Lösung gefunden. Wie bekannt, versuchen zwei Theorien, diese Frage zu entscheiden: **Gegenbaurs** Archipterygiumtheorie und die Theorie des metameren Ursprunges der Extremitäten. Obgleich die letztere scheinbar von dem größten Teil der Forscher als die am besten den Tatsachen der Embryologie entsprechende anerkannt ist, hat auch die Archipterygiumtheorie noch bis jetzt eifrige Verteidiger.

Als die Ursache dieses unbestimmten Zustandes des Problems muß zum Teil der Mangel an Tatsachen angesehen werden. Trotz der großen Zahl von Untersuchungen über die Entwicklung der Extremitäten finden wir über die Flossen der Knochenganoiden gar keine und über die Teleostier- und Knorpelganoidenflossen sehr wenige Arbeiten.

Die vorliegende Arbeit versucht wenigstens zum Teil diese Lücke auszufüllen. Die Entwicklung des Flossenskelettes von *Amia calva* ist deshalb besonders interessant, weil beim erwachsenen Tiere, nach GEGENBAURS Meinung, die Form seines Archipterygium mit einem scharf ausgesprochenen Metapterygium sehr deutlich zustande kommt. Die ontogenetische Ausbildung dieses Archipterygium könnte so zur Entscheidung über die Richtigkeit einer der beiden Theorien beitragen.

Die vorliegende Arbeit ist auf Vorschlag des Herrn Prof. A. N. SEWERTZOFF in seinem Laboratorium an der Universität Kiew ausgeführt worden. Ich halte es für meine angenehme Pflicht, ihm hier meinen herzlichen Dank für das Thema, wie für das zu meiner Verfügung gestellte Material auszusprechen.

Ich benutze diese Gelegenheit, auch Herrn J. SCHMALHAUSEN für seine liebenswürdige Aufmerksamkeit und Rat bestens zu danken.

Es ist wohlbekannt, wie schwer ein gutes und vollständiges Material über die Entwicklung der Knochenganoiden zu finden ist. Dieses ist wahrscheinlich zum Teil die Ursache des Mangels an Untersuchungen über die Extremitäten dieser Fische. Es ist darum nicht wunderbar, daß in meinem Material einige der Entwicklungsstadien, besonders die spätesten, fehlten. Für meine Untersuchungen habe ich eine ziemlich vollständige Reihe Stadien von 8—18 mm Länge benutzt, und nur 3 Exemplare aus den späteren Stadien: 2 von 26 mm und 1 von 5 cm Länge.

Zur Färbung des Flossenskelettes habe ich ausschließlich Hämalcalcium angewandt, das als bestes Färbungsmittel für das Vorknorpel- und Knorpelgewebe zu empfehlen ist. Die Schnittserien wurden graphisch nach KASTSCHENKO rekonstruiert. Zur Kontrolle dieser Rekonstruktionsbilder wurden auch einige Flossen in toto (nach J. SCHMALHAUSEN) in Viktoriablauf, mit nachfolgender Differenzierung in Alkohol, gefärbt und nach Aufhellen direkt in Kanadabalsam eingeschlossen. Es ist zu bemerken, daß diese, für die Totalfärbung der Prochondral- und Knorpelgewebe überhaupt vorzügliche Methode mir manchmal, infolge der reichlichen Hautpigmentierung, unvollständige Resultate gab.

Das früheste der untersuchten Stadien zeigt uns das Flossenskelett mit dem Schultergürtel als eine ungeteilte Bildung aus sehr jungem und feinem Prochondralgewebe, das seinem Charakter nach sich dem embryonalen Bindegewebe nähert. Man muß bemerken, daß das Prochondralgewebe mit dem charakteristischen Aussehen eines Reticulum bei *Amia* überhaupt nicht so scharf ausgesprochen ist, wie z. B. bei den von mir ebenfalls untersuchten Teleostiern. Das Gürtelskelettgewebe ist im Vergleiche mit dem Skelettgewebe der freien Flosse ein wenig älter, d. h. histologisch höher differenziert. Dieser Unterschied ist jedoch zu klein, um daraus den Schluß zu ziehen, daß das Flossenskelett sich aus dem Gürtel entwickelt hat, wie es G. RUGE¹⁾ für *Spinax niger* tut. Es scheint, daß, wie das Skelett der freien Flosse, so auch der Gürtel sich gleichzeitig, obwohl mit verschiedener Intensivität, aus einer gemeinsamen, mesodermalen Anlage entwickelt. Das Gürtelskelett differenziert sich ein wenig schneller als das Skelett der freien Flosse.

Auf dem jüngsten von mir untersuchten Stadium hat das Skelett der freien Flosse die Form einer dreieckigen Platte mit abgerundeten Ecken ohne Spuren einer Differenzierung in definitive Elemente (Fig. 1).

Der obere Rand dieser Platte (*p.r.*) dehnt sich als eine gerade Linie aus und geht allmählich in ihren distalen bogenförmigen Rand über. Im breiten distalen Teile der Flossenskelettplatte streckt sich der untere Rand (*m.r.*) fast senkrecht zum oberen. Hier ist die Stelle, wo später bei dem erwachsenen Fische das GEGENBAURSCHE Metapterygium zum Vorschein kommt; in dem schmalen Teile der Platte, in der Nähe des Schultergürtels, nimmt er eine andere Richtung an und verläuft dem oberen Rande fast parallel.

Schon in den nächsten Stadien sieht man in dieser ungeteilten Platte bedeutende Aenderungen hervortreten. Es erscheint in der Mitte eine ganze Reihe klar bemerkbarer, einander fast paralleler Spalten oder Streifen, wo das Prochondralgewebe dünner wird und

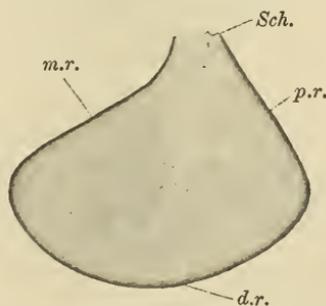


Fig. 1. *Amia calva*, 8 mm, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. *m.r.* metapterygialer (unterer) Rand; *p.r.* propterygialer (oberer) Rand; *d.r.* distaler Rand; *Sch.* Schultergürtel.

1) G., RUGE, Die Entwicklungsgeschichte des Skelettes der vorderen Extremitäten von *Spinax niger*. Morphol. Jahrb., Bd. 30, 1902.

bald verschwindet. An Fig. 2 sehen wir das Flossenskelett in diesem Entwicklungsstadium. Mit einem Male kommen solche Spalten in der Zahl sieben zustande (nach kurzer Zeit tritt eine neue achte Spalte hervor).

Wie das proximale, so bleibt auch das distale Ende der Platte ganz unberührt. Das Flossenskelett ist in diesem Stadium dem Flossenskelett des erwachsenen Tieres noch

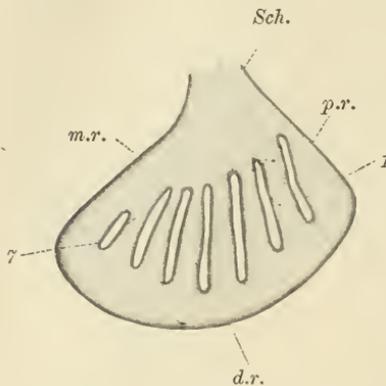


Fig. 2. *Amia calva*, 11 mm, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. 1—7 Spalten. Uebrige Bezeichnungen wie früher.

gar nicht ähnlich und erinnert keinesfalls an das GEGENBAURSCHE Archipterygium. Im Gegenteil könnte man in diesem Skelette wegen der fast gleichmäßigen Verteilung der Spalten in der Platte eher Hinweise auf eine ehemalige metamere Anordnung der Strahlen erkennen.

Ueber die Reihenfolge, in der die Spalten hervortreten, kann ich nicht viel sagen: wie ich schon bemerkt habe, erscheinen die ersten sieben scheinbar gleichzeitig. In dieser Hinsicht, wie auch in dem Dauer des Stadiums der ungeteilten

Platte zeigt *Amia* Unterschiede im Vergleiche mit den Teleostiern, die meiner Meinung nach davon abhängig sind, daß *Amia* phylogenetisch eine ältere Form als die Teleostier vorstellt. Von diesem Standpunkte aus bekommen wir ein neues Kriterium über die Phylogenie der Extremitäten.

Das Stadium der ungeteilten Platte ist bei *Amia* von sehr kurzer Dauer. Längsspalten erscheinen schon bei sehr jungen Exemplaren. Bei den Teleostiern aber, wie z. B. bei der Forelle, die von mir untersucht wurde, dauert das Stadium der ungeteilten Platte viel länger. Die Spalten erscheinen bei den Teleostiern nicht alle gleichzeitig, sondern nacheinander, und dabei nicht in der Folge von vorn nach hinten, sondern sie bilden sich von einem bestimmten Punkte nach vorn wie nach hinten aus. Daraus kann man mit vollem Rechte folgern, daß von der Metamerie des Teleostierflossenskelettes kaum noch Spuren erhalten sind¹⁾.

1) Da vor nicht langer Zeit der Aufsatz DERJUGINS über die Entwicklung der Flossen der Teleostier erschien (Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 96, 1910), halte ich es für überflüssig, meine Beobachtungen über *Salmo fario* zu veröffentlichen. Hier aber finde ich für unumgänglich,

Wie es scheint, zeigen die Teleostierflossen ein weiteres Verschwinden der Merkmale der Metamerie, als die von *Amia*, bei welcher die Metamerie schon schwach in Form einer frühen, spontanen Spaltenentstehung sich zeigt.

Gehen wir aber zur Entwicklungsgeschichte des Flossenskelettes bei *Amia* über.

Wie gesagt, stellt die erste Anlage des Skelettes der *Amia*flosse eine Platte dar, die in ihrem Entwicklungsgange eine Reihe von Spalten bekommt, wobei die Ränder ganz unversehrt bleiben. Dies Stadium ist von einer ziemlich langen Dauer. Auf Fig. 3 ist das Flossenskelett einer *Amia* von 24 mm Länge¹⁾ dargestellt. Auf diesem Stadium sehen wir, daß im Vergleiche mit einem früheren (Fig. 2) sich hauptsächlich nur die Form des Flossenskelettes geändert hat. Die Platte nimmt an Umfang zu, ihr Umriß wird mehr und mehr trapezoidal; die Spalten schreiten in ihrer Entwicklung vor, der

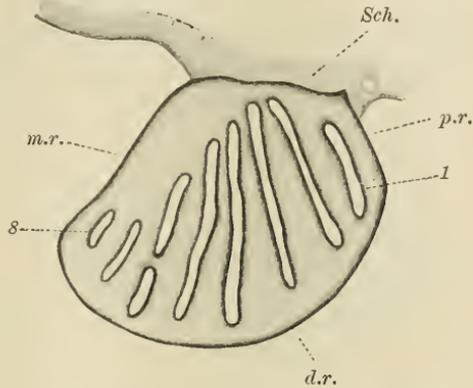


Fig. 3. *Amia calva*, 24 mm, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. 1—8 Spalten. Uebrige Bezeichnungen wie früher.

distale Rand bleibt aber noch ungeteilt. Die Zahl der Spalten ist jetzt acht geworden. Was den Ort der Entstehung der achten Spalte anbelangt, so möchte ich sagen, daß wegen der Abwesenheit eines jeglichen Unterschiedes zwischen den Spalten diese Stelle kaum gekennzeichnet werden kann. In dieser Zeit erfolgt die Abtrennung des Flossenskelettes von dem Schultergürtel. Die Form des Flossenskelettes bleibt aber noch derjenigen des erwachsenen Fisches unähnlich. Da leider von den ältesten Entwicklungsstadien mir nur ein Exemplar von 5 cm Länge zur Untersuchung stand, sind mir die Details der weiteren Entwicklungsprozesse entgangen, und ich kann hier nur dieses einzige Stadium beschreiben. Das Bild des *Amia*flossenskelettes dieses Entwicklungsstadiums ist auf Fig. 4 dargestellt. Die Strahlen

auf die früher beschriebenen wichtigsten Stadien der Entwicklung der Teleostierflossen aufmerksam zu machen, die den früheren Forschern entgangen waren: die Dauer des Stadiums der ungeteilten Platte und die Reihenfolge der Entstehung der Spalten (Fig. 6, 7, 8).

1) Eines vorletzten der zu meiner Verfügung stehenden Stadien.

und der Flossenteil, der nach GEGENBAURS Terminologie, als „Metapterygium“ zu bezeichnen ist, sind schon voneinander vollständig abgesondert und ganz deutlich ausgeprägt. Die Strahlen sind auch von dem distalen Plattenrande, der schon auf dem Wege ist, in einzelne Elemente zu zerfallen, abgetrennt. Am oberen Rande hatte sich

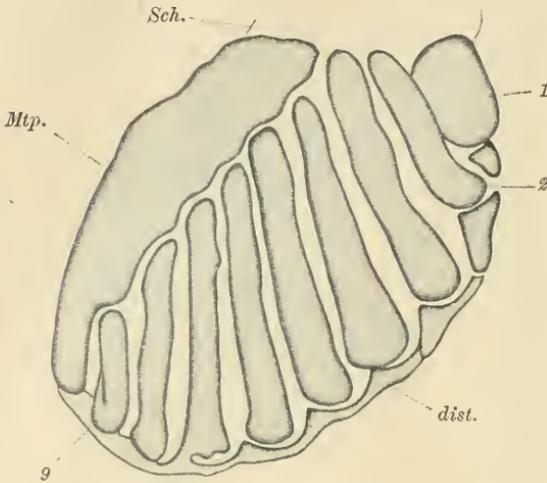


Fig. 4. *Amia calva*, 5 cm, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. *Mtp.* Metapterygium; 1—9 Radien; *dist.* distaler Knorpelrand; *Sch.* Schultergürtel.

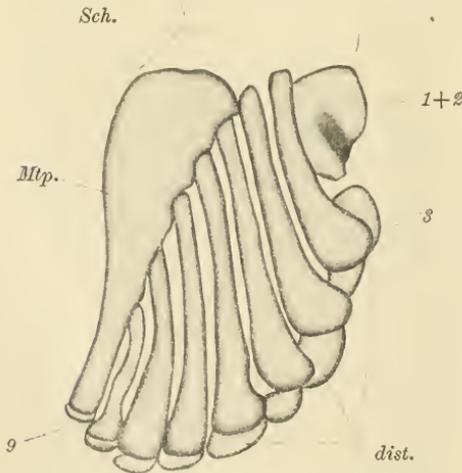


Fig. 5. *Amia calva*, erwachsen. 1+2, 3—9 Radien; *Mtp.* Metapterygium; *dist.* distale Knorpelstücke; *Sch.* Schultergürtel.

auch schon ein kurzes, dickes Element abgetrennt, das den oberen Hornstrahl umfaßt und sich dadurch von den übrigen Flossenelementen unterscheidet. In diesem Stadium erinnert das Flossenskelett von *Amia* schon in groben Zügen an das des erwachsenen Tieres; jedoch unterscheidet er sich davon durch die allgemeine Konfiguration und den Zusammenhang der einzelnen Teile.

Der Bau des Brustflossenskelettes einer einzigen erwachsenen *Amia*, die mir zur Verfügung stand (Fig. 5), zeigte sich dem von C. GEGENBAUR (Untersuchungen zur vergleich. Anatomie der Wirbeltiere) beschriebenen vollkommen identisch. Dieses Skelett bestand aus einem größeren Element, das nach GEGENBAUR das „Metapterygium“ darstellt, 8 kleineren „Radien“ und einer distalen Reihe von kleinen abgerundeten Knorpelstücken, so daß, wie im Falle von GEGENBAUR, auch hier (Fig. 5) die Hauptelemente des *Amia*flossenske-

lettes in der Zahl von neun vorkommen. Im Flossenskelette der letzten von mir beschriebenen Amialarve finden wir aber 10 Hauptelemente (Fig. 4).

Auf den früheren Stadien werden bei allen von mir untersuchten Embryonen im Flossenskelette während einer langen Zeitdauer neun Elemente beobachtet, wie es auch für die erwachsene Form nach GEGENBAUR der Fall ist (Fig. 3). Aus dem Vergleiche der Stadien in Fig. 3 und 4 folgt, daß das Element der Fig. 4 in diesen früheren Stadien noch nicht herausdifferenziert ist.

Daraus kann man, so scheint es mir, den Schluß ziehen, daß auf späten Stadien der Entwicklung das Amiaflossenskelett wahrscheinlich normal aus 10 Elementen besteht. Ob bei einem erwachsenen Tiere

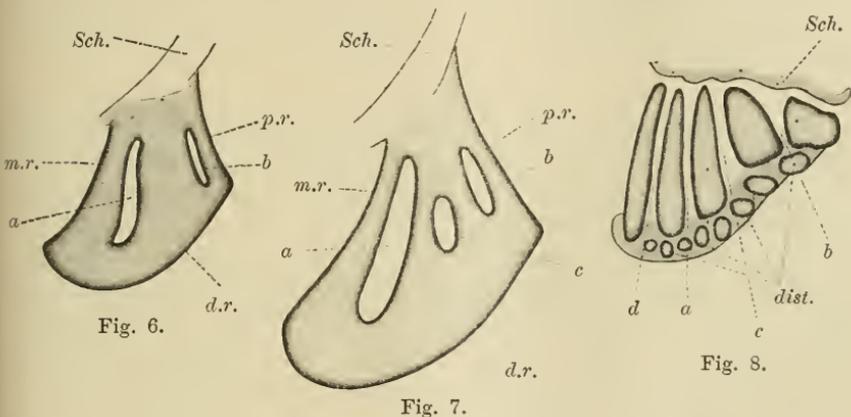


Fig. 6. *Salmo fario*, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. *a, b* Spalten *m.r., p.r., d.r.* Metapterygium, Propterygium und distaler Rand; *Sch.* Schultergürtel.

Fig. 7. *Salmo fario*, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. *a, b, c* Spalten in der Reihenfolge ihrer Entstehung. Uebrigere Bezeichnungen wie in Fig. 6.

Fig. 8. *Salmo fario*, Brustflossenskelett graphisch rekonstruiert. *a, b, c, d* Spalten in der Reihenfolge ihrer Entstehung; *dist.* distale Knorpelstücke noch im Prochondralgewebe eingesetzt; übrige Bezeichnungen wie in Fig. 6.

das Flossenskelett auch aus 10 Elementen bestehen kann oder eines von ihnen während der Entwicklung verschwindet [durch Verschmelzen¹⁾ zweier Strahlen zu einem], wie man das aus der Abbildung GEGENBAURS und dem Skelette meines Exemplares schließen könnte, darauf kann ich wegen Mangel an Material keine bestimmte Antwort geben. In diesem Falle aber hätte die GEGENBAURSCHE Meinung, es sei das Flossenskelett der Knochenganoiden durch Reduktion

1) An meinem Exemplare ist augenscheinlich der erste Strahl (Propterygium) aus zweien zusammengesetzt (Fig. 5 1 + 2).

aus einem reicher gegliederten hervorgegangen, auch in der Ontogenese eine direkte tatsächliche Begründung gefunden.

Die Resultate meiner Untersuchungen kann man in folgenden Worten zusammenfassen:

1) Die erste Anlage des Amia- und Salmoflossenskelettes stellt eine ungeteilte Platte dar. Dieses Stadium ist bei Amia und besonders bei Salmo (Teleostiern) von ziemlich langer Zeitdauer.

2) In der Mitte der Skelettplatte erscheinen bei Amia ungefähr gleichzeitig 7 Spalten. Später wird ihnen noch eine hinzugefügt. Der distale und proximale Plattenrand bleibt anfangs ungeteilt. Bei Salmo erscheinen die Spalten nicht gleichzeitig. Die Reihenfolge ihrer Entstehung ist auf Fig. 6, 7 und 8 angegeben.

3) Das Amiaflossenskelett besteht in späteren Stadien der Entwicklung aus 10 Elementen. Beim erwachsenen Exemplare fand ich nur 9 Elemente.

Zum Schluß halte ich es für nicht überflüssig, einige theoretische Bemerkungen über den Ursprung der Extremitäten auszusprechen, die mir während des Studiums der Entwicklung des Amia- und Teleostierflossenskelettes in den Sinn kamen.

Wenn wir die hier beschriebenen Tatsachen vom Standpunkte der beiden Hypothesen aus betrachten, so müssen wir anerkennen, daß kaum einige von diesen Tatsachen durch die GEGENBAURSCHE Archipterygiumtheorie erklärt werden können. Im Gegenteil, viele von ihnen stehen mit der Lateralfaltenhypothese in vollem Einklange.

Wollen wir diese letztere Hypothese als eine am besten den wirklichen Tatsachen entsprechende annehmen, so müssen wir doch bemerken, daß auch sie wahrscheinlich einige Aenderungen erleiden wird. Die vollkommen selbständige Anlage des Extremitätenskelettes bei Amia calva, wie auch bei allen bis jetzt untersuchten Wirbeltieren, führt uns zu dem Schlusse, daß auch phylogenetisch die Extremitäten ganz selbständig entstanden sind und nicht (wie es GEGENBAUR und seine Nachfolger behaupten) als Modifikation eines anderen Organs auftreten. Diese Theses der Theorie THACHER-MIVARTS ist als bewiesen zu betrachten.

Ich halte es für notwendig, auf diese Theses hier aufmerksam zu machen. Wenn es sich zeigen wird, daß die Extremitäten keinen metameren Ursprung haben, wie BRAUS u. a. behaupten, sind sie allerdings phylogenetisch selbständig entstanden, und solche negativen Tatsachen zeigen, daß die Theorie THACHER-MIVART abgeändert, nicht aber völlig abgelehnt werden muß.

Wenn wir die Tatsachen der Embryonalentwicklung des Amiaflossenskelettes in Betracht nehmen und die Vergleichung mit den bei

anderen Fischen festgestellten Tatsachen zur Hilfe ziehen, so scheint es ganz auffallend, daß die erste Anlage der in Rede stehenden Skeletteile immer als ein einheitliches, nicht geteiltes prochondrales Gebilde erscheint. Bei Knorpelfischen sprossen nur später im Vorknorpelstadium die Flossenstrahlen aus einer einheitlichen Platte, dem sogenannten „Basipterygium“, hervor. Bei Knochenfischen geht die Strahlenbildung in einer etwas anderen Weise vor — in der beschriebenen Spaltenbildung, und das vorhergehende Stadium der ungeteilten Anlage, der Flossenplatte, ist hier noch viel schärfer ausgesprochen als bei den niederen Fischen. Einem Merkmal, das so verschiedenen und weit entfernten Formen gemeinsam ist, muß auch eine große phylogenetische Bedeutung zugeschrieben werden — ein entsprechendes Stadium müssen wir auch in der Phylogenese der Fischflosse überhaupt suchen. Die Versuche, die Tatsachen in der eben bezeichneten Richtung zu erklären, führten mich zu der folgenden Annahme.

Ich glaube, daß in der ersten, vielleicht sehr kurzen Zeit nach seiner Entstehung das Flossenskelett kein metameres, sondern ein ungeteiltes Gebilde war. Aus ihm entwickelte sich proximalwärts der Gürtel, distalwärts das Skelett der freien Flosse. Bald aber, unter dem Einflusse der metameren Muskulatur und Nerven, während das Skelett der freien Extremität mehr und mehr resistenter wurde, wurde es gleichfalls metamer. Diese zwei Entwicklungsstadien: die primäre ungeteilte Anlage und die sich bald nachher entwickelnde Metamerie sekundärer Natur, hatten einen großen Einfluß auf die Ontogenese des Extremitätenskelettes.

Wir betrachten also das ontogenetische Stadium der ungeteilten Platte als eine Wiederholung eines entsprechenden Stadiums in der Phylogenese des Fischflossenskelettes.

Ich will aber damit nicht sagen, daß auch eine genaue Wiederholung der Form, des Gewebes usw. stattfindet, diese zeigen offenbar Merkmale einer Anpassung an neue Forderungen. Ich denke vielmehr, daß in der Phylogenese die ungeteilte Platte noch aus dickem Bindegewebe bestand und der vorknorpelige Charakter derselben in der Ontogenese der Fische nicht auf eine Wiederholung, sondern auf eine Beschleunigung des Prozesses der histologischen Differenzierung und eine Verspätung der Gliederung des Skelettes zurückführbar ist. Diese Erklärung scheint mir am besten mit den Tatsachen vereinbar zu sein.

Wie ich schon bemerkt habe, ist das Stadium der ungeteilten Platte anderen Forschern nicht entgangen. Es wurde ein solches unter diesem oder jenem Namen beschrieben. Es ist bei den Selachiern durch MOLLIER und BRAUS und bei Acipenser durch MOLLIER ganz unbestreitbar festgestellt.

Vom Standpunkte der Theorie des metameren Ursprunges der Extremitäten aus mußten diese Tatsachen als sehr sonderbare und unverständliche erkannt werden: sie standen mit dem Wesen der Hypothese im Widerspruch. Die Frage konnte nur zweierlei entschieden werden. Man mußte entweder die primäre Metamerie des Flossenskelettes ablehnen oder eine Verschmelzung der metameren Radien annehmen. Man wählte die letztere aus und führte in die Theorie den Begriff der Konzentration der Flosse ein. Meiner Meinung nach ist es viel einfacher, die primäre Metamerie des Flossenskelettes abzulehnen und die frühesten Stadien der Ontogenese als eine Wiederholung der Phylogenese zu betrachten, als eine neue Hypothese einzuführen, welche selbst Beweise erfordert. Diese Meinung hat noch den Vorteil, daß dabei einige schwierige Punkte der Theorie (wie z. B. die Entstehung des Gürtels durch Abgliederung vom Skelett der freien Flosse) fortfallen. Außerdem spricht, wie ich es bald zeigen werde, der Entwicklungsgang des Flossenskelettes bei *Amia* und Teleostiern entschieden gegen die Hypothese der Konzentration.

Der Begriff der Flossenkonzentration ist in die Theorie von DOHRN eingeführt und von MOLLIER ausgearbeitet worden. Damit wird ein Versuch gemacht, alle Erscheinungen zu erklären, die in der Ontogenese die primäre Metamerie verbergen. Man stellt sich vor, daß unter dem Einflusse des stärkeren Wachstums sich die Skelettstrahlen zu einer ungeteilten Platte vereinigen. In der Basis der Flosse müßte die Konzentration intensiver als an ihrem distalen Ende sein. Dieser Begriff spielt jetzt eine bedeutende Rolle in der Theorie, und man sucht damit viele unverständliche Tatsachen zu erklären. Wie gesagt, sprechen die Resultate meiner Untersuchungen gegen diese Hypothese. Wie soll es z. B. erklärt werden, daß bei *Amia* und den Teleostiern die Spalten in der Mitte der ungeteilten Skelettplatte erscheinen, während der distale Rand ungeteilt bleibt; dort müßte aber die Konzentration gerade am schwächsten sein. Bei dem Exemplar von 5 cm Länge (Fig. 4) ist sogar das proximale Ende, wo die Konzentration am stärksten sein müßte, schon völlig differenziert, während der distale Knorpelstreifen nur im Begriffe ist, in einzelne Elemente zu zerfallen. Ich glaube, daß in allen Fällen, wo man den Begriff der Konzentration zur Hilfe herbeiruft, man einen anderen Begriff aufstellen muß. Dieser ist: der palingenetische Einfluß der primären ungeteilten Anlage des Extremitätenskelettes.

Bei *Amia* und den Teleostiern, wie auch bei allen anderen Fischen, nehme ich deshalb die ungeteilte Platte, als eine Wiederholung der ersten Stadien der Phylogenese an. Die Theorie THACHER-MIVARTS u. a. kann nicht als abgeschlossen betrachtet werden, bis nicht auf

Grund ihrer Ausgangspunkte eine richtige phylogenetische Reihe der Extremitäten aufgebaut sein wird. Dies ist allerdings unmöglich, bis ihre Prinzipien nicht fest begründet und alle Faktoren der Extremitätenphylogenese erklärt sein werden. Wenn es richtig ist, daß die zwei ersten wichtigen Punkte in der Phylogenese der Extremitäten: 1) die Entstehung einer ungeteilten Anlage und dann 2) die metamere Differenzierung ihres distalen Teiles unter dem Einflusse der Muskulatur und Nerven waren, so muß man auch ihren Einfluß auf den ganzen weiteren Entwicklungsgang der Extremitäten annehmen.

Außerdem muß man immer 3) die Anpassung der Form des Organes an die Bedingungen der Funktion beachten. Das sekundär metamere Flossenskelett müßte unter dem Einflusse des letzten Faktors sich ändern, und dann kam zur Hilfe der ancestrale Einfluß der ungeteilten Plattenanlage. Aus dieser konnte, als Folge einer Kombination der Metamerie mit der Anpassung an die Funktionsbedingungen, ein Flossenskelett einer beliebigen Form entstehen. Sie machte das Flossenskelett sozusagen mehr plastisch.

In dem Maße, wie das primäre Flossenskelett in der Fischreihe sich reduziert und seine Funktion den Hautstrahlen überläßt, verspätet sich auch die Gliederung des Skelettes, und das Stadium der ungeteilten Platte wird desto länger. Die Entwicklung des Flossenskelettes bei *Amia* und den Teleostiern illustriert diesen Satz.

Kiew 1911.

Nachdruck verboten.

Ueber die vitale Fixation des Nervensystems von H. MÖLLGAARD und über die Gefriermethode im allgemeinen.

VON GUSTAF RETZIUS.

Durch die Güte des Herrn Verfassers empfang ich neulich seine in MERKEL-BONNETS Anatomischen Heften (Heft 131, Bd. 48, 1911) veröffentlichte Arbeit: „Die vitale Fixation des Zentralnervensystems. Ueber eine neue histologische Methodik und deren vorläufige Resultate.“ VON HOLGER MÖLLGAARD.

MÖLLGAARD geht hier von dem richtigen Gesichtspunkte aus, daß man im allgemeinen die feinere Struktur der Gewebe nicht in ihrem echt lebenden Zustand genauer studieren kann, und daß unsere Fixationsmethoden ihre Struktur mehr oder weniger verändern können, so daß wir nie ganz sicher zu beurteilen vermögen, was natürlich, was mortal und postmortal ist. Dies ist ja eine von den Histologen lange anerkannte und sehr zu bedauernde Wahrheit, der sich schwerlich abhelfen läßt, weshalb man immer vorsichtiger geworden ist und nur in den Fällen, wo mehrere verschiedene Methoden und vor allem zu-

gleich das Studium des noch möglichst überlebenden oder wenigstens noch frischen Gewebes gleichartige und übereinstimmende Verhältnisse aufweisen, zu einer bestimmten Ueberzeugung gelangt.

Nun hat aber MÖLLGAARD eine, wie er meint, neue und sichere vitale Fixation erfunden, welche er ganz besonders für die Untersuchung des Zentralnervensystems empfiehlt und in dieser Arbeit eingehender beschreibt. Die Netzstrukturen, die er in den Nervenzellen sowohl wie in dem diese umgebenden Gewebe beschreibt und abbildet, sind in der Tat, wie er auch hervorhebt, sehr sonderbar und von dem, was wir nun durch die Anstrengungen einer ganzen Reihe namhafter Histologen, und zwar ganz besonders in den letzten Dezennien, erkannt zu haben glauben, verschieden.

Wie steht es aber mit dieser „neuen“, von MÖLLGAARD erfundenen vitalen Fixation, was ist eigentlich ihr Wert?

Als ich seine Arbeit durchlas, erstaunte ich wirklich. Ich meinte nämlich schon vor 37 Jahren nachgewiesen zu haben, daß die Gefriermethode für feinere histologische Untersuchungen, vor allem für solche Gewebe wie das Zentralnervensystem, vollständig unbrauchbar und irreführend ist. Ja, sie ist meiner Ansicht nach eine der schlechtesten von allen Methoden. Sie ruft in solchen Geweben ganz gewaltsame Veränderungen hervor.

Davon überzeugte ich mich schon im Jahre 1874, indem ich unter dem Mikroskop die Einwirkung des Gefrierprozesses verfolgte und die gefrorenen Präparate mit verschiedenen Mitteln fixierte. Ich saß sogar mit meinem Mikroskop während mehrerer Tage nacheinander stundenlang bei starker Kälte draußen in dem Garten des Karolinischen Institutes in Stockholm und durchmusterte die verschiedenen Stadien des Gefrierprozesses in einer ganzen Reihe von Geweben und Flüssigkeiten (Blut, Leim, Eiweiß usw.) und gelangte zu der sicheren Ueberzeugung, daß diese „vitale Methode“ für die Wissenschaft eine sehr gefährliche ist, vor der man stark warnen soll.

Diese hier erwähnte Untersuchung machte eigentlich eine Episode in der von mir mit AXEL KEY ausgeführten Arbeit über das Nervensystem und dessen Häute aus, welche in unseren „Studien über den Bau des Nervensystems und des Bindegewebes“ (1875 und 1876) veröffentlicht wurde. Wir glaubten ja auch einmal, daß uns diese Methode für das Studium des Zentralnervensystems nützlich sein könnte. Für die gröberen Verhältnisse war sie dies in der Tat. Für die feineren Strukturen zeigte sie sich aber bald als ganz untauglich. Und um andere zu warnen, veröffentlichten wir im Nordiskt Medicinskt Arkiv, Jahrg. 1874, eine Mitteilung hierüber in schwedischer Sprache, aber mit einem Resumé in französischer (siehe auch HOFMANN-SCHWALBES Jahresber. für 1874, p. 7).

Als wir aber fanden, daß man doch fortwährend die Gefriermethode für feinere histologische Untersuchungen anwandte, veröffentlichten wir noch einmal den Aufsatz in deutscher Sprache in den von mir herausgegebenen „Biologischen Untersuchungen“ (1. Folge, Bd. 2, Stockholm und Leipzig, F. C. W. Vogel, 1882). Leider hat offenbar MÖLLGAARD diese unsere Mitteilungen nicht gekannt; sie könnten ihm sonst viel Mühe erspart und ihn vielleicht vor einer voreiligen Veröffentlichung behütet haben.

Weil ich aber auch in Arbeiten anderer Autoren gefunden habe, daß sie die erwähnte Mitteilung nicht kennen, glaube ich, daß es am besten sei, in dieser allen Anatomen und Histologen zugänglichen Zeitschrift die wichtigeren Abschnitte derselben wörtlich anzuführen, in der Hoffnung, daß dann die von MÖLLGAARD so gepriesene Methode nicht gar zu viel Unheil verursachen möge¹⁾:

„Die meisten Organe und Gewebe des Körpers müssen bekanntlich erhärtet werden, damit man für die mikroskopische Untersuchung hinreichend dünne und zusammenhängende Schnitte erhalten kann. Statt der Anwendung erhärtender Flüssigkeiten (Chromsäure, Alkohol usw.) ließ man in späterer Zeit zuweilen die Organe oder Organteile gefrieren, indem man sie einer Temperatur unter dem Frierpunkt aussetzte und an ihnen im gefrorenen Zustand mit kaltem Messer Schnitte machte, wonach man sie auftauen ließ und ihre eigentliche Untersuchung vornahm. Auf diese Weise erhält man auch ohne Druck oder Verschiebung der Gewebsteile große, zusammenhängende und ziemlich dünne Schnitte. So z. B. benutzte COHNHEIM diese Methode, um dünne, zusammenhängende Querschnitte der Muskeln zu erhalten. Von anderen, wie RUDANOWSKY, wurde die Gefrierungsmethode in großer Ausdehnung zu Untersuchungen über das zentrale Nervensystem angewandt; die von letztgenanntem Forscher erhaltenen Ergebnisse wurden von ihm in einem großen und kostbaren Werke veröffentlicht. Hin und wieder benutzten auch wir diese Methode, unter anderem zur Herstellung von Querschnitten des Perineuriums frischer Nerven, und für diesen Zweck war die Methode nicht erfolglos; so z. B. wurden dadurch die Perineuralhäute besonders leicht aufgeblättert.

Im vorigen Winter prüften wir eine, soweit uns bekannt ist, zuerst von CHRISTIAN LOVÉN gebrauchte Anwendung der Gefrierungsmethode. Sie bestand darin, die Schnitte noch in gefrorenem Zustande in eine Lösung von Ueberosmiumsäure fallen zu lassen; dabei wurde das Gewebe in dem Zustande fixiert, in welchem es sich während des Gefrierens befand. LOVÉN benutzte die Methode zur Untersuchung der Muskeln; wir wandten dieselbe bei Studien über den Bau der Sehnen an. Wir erhielten dabei von jeder Sehne in jedem Schnitte sehr schöne, längsgehende, regelmäßige, tubuläre Kanäle. Als wir dann die Ueber-

1) „Ueber die Anwendung der Gefrierungsmethode in der histologischen Technik“ von Prof. Dr. AXEL KEY und Prof. Dr. GUSTAF RETZIUS in Stockholm.

osmiumsäure gegen die MÜLLERSche Lösung, Goldchlorid oder Alkohol austauschten, erhielten wir dieselbe Art von Bildern; bei der Anwendung des Alkohols wurden die Röhren nur noch viel weiter, ja bei Querschnitten an einer Sehne, z. B. einer Achillessehne des Menschen, zeigte sich ihre Totalfläche oft größer als die des Sehnengewebes selbst! Bei Versuchen, diese kanalförmigen Röhren durch Einstichinjektion darzustellen, erhielten wir nur selten Bilder, welche das normale Vorhandensein dieser Röhren einigermaßen bestätigen konnten. Als wir dann in derselben Weise Stücke der äußeren Körperhaut untersuchten, erhielten wir auch in ihnen große Lakunensysteme. (Wir werden über diese Untersuchungen, durch andere Methoden kontrolliert, an anderem Orte berichten.) Wir machten dann unter anderem Schnitte durch gefrorene frische Gehirnschubstanz und fanden im Mikroskope zu unserem Erstaunen überall ein schon bei geringer Vergrößerung wahrnehmbares, großartiges und scheinbar regelmäßiges Lakunensystem mit zwischenliegenden gröberen und feineren, zuweilen äußerst feinen Trabekeln, deren Maschenanordnung stets einen gewissen, recht ausgeprägten Charakter zeigte; eine eigentliche Zerreißen des Gewebes war hier nicht wahrzunehmen; in den Trabekeln sah man oft Ganglienzellen mit ihren Ausläufern, und solche Zellen schienen sogar auch hier und da nackt durch die Lücken zu verlaufen. Bei dem Rückenmarke erhielten wir ganz gleichartige Bilder. Wie bekannt ist, tritt jedoch bei der Stichinjektion in diesen Geweben kein derartiges Lakunensystem auf. Als wir dann bei der gefrorenen Leber und anderen Organen ganz gleich beschaffene Bilder erhielten, wurde die Methode, welche anfangs so viel zu versprechen schien, noch mehr verdächtig. Wir stellten deshalb Kontrollversuche mit gefrorenem Blut, gefrorenem Leim und gefrorenem Stärkemehl an, wobei wir die Schnitte wie vorher in eine erhärtende Flüssigkeit fallen ließen — und wir erhielten in der Tat überall dasselbe schöne Lakunensystem mit seinen zwischenliegenden gröberen und feineren Trabekeln.

Um nun eine sichere Erklärung des Phänomens zu bekommen, verfolgten wir unter dem Mikroskope den Gefrierungsprozeß in verschiedenen Geweben und Flüssigkeitsmassen. In einer in noch nicht gefrorenem Zustand und bei geringer Vergrößerung homogen aussehenden Masse, z. B. Blut- oder Hirnschubstanz, schießen nun im Gefrierungsaugeblicke schnell verzweigte Bildungen an, deren Maschen dann unter den darauffolgenden Sekunden immer mehr wachsen und sich verbreiten, bis das ganze Gewebe aus einem Trabekelsystem von ganz derselben Art wie die oben beschriebenen besteht und zwischenliegende helle, ungefärbte, mit Eis gefüllte Gänge und Lakunen zeigt. Setzt man jetzt eine erhärtende Flüssigkeit (Alkohol, Ueberosmiumsäure usw.) hinzu, wird das Gewebe in dieser Gestalt fixiert. Wenn man dagegen die Schnitte, ohne vorhergehende Erhärtung, auftauen läßt, scheint das Wasser von neuem in die ganze Gewebsmasse einzugehen, nur hier und da kleinere Spalten in ihr zurücklassend. Aus der ganzen Erscheinung geht also hervor, daß das in einem Gewebe oder einer Flüssigkeitsmasse enthaltene Wasser im Gefrierungsaugeblicke aus dem Parenchym austritt und sich in den Gängen und Lakunen ansammelt, welche dann im gefrorenen Zustande mit Eis gefüllt sind. Das Wasser sammelt

sich da an, wo es den geringsten Widerstand erfährt; in solchen Geweben, welche im normalen Zustande Spalten und Saftgänge besitzen, fließt das Wasser in diese hinaus, nur das gewöhnliche Lumen derselben erweiternd; es läuft deshalb in den Sehnen in tubuläre, längsgehende Kanäle zwischen den Sehnenbündeln aus; in der Haut aber in Lücken und Spalten zwischen den Bündeln und Häutchen derselben. In weicheren Geweben dagegen, wie Gehirn, Rückenmark, Leber, Milz, erfährt es keinen eigentlichen Widerstand, sondern sammelt sich dort in Kanalsysteme von derselben Form und Beschaffenheit wie in einer unorganisierten Flüssigkeitsmasse wie Leim und Stärkemehl.

Aus dem Ganzen geht nun hervor, daß man hinsichtlich der Anwendung der Gefrierungsmethode bei histologischen Untersuchungen mehr als vorsichtig sein muß, denn sie könnte leicht zu mancher falscher Vorstellung Anlaß geben. Daß man diese Gefahren nicht früher berücksichtigt hat, kommt daher, daß man die gefrorenen Schnitte nicht vorher erhärtet und nach dem Auftauen und Ausfließen des weichen Gewebes das das Ganze durchdringende System von Lücken, Spalten oder Röhren, welche durch die Gefrierung entstanden waren, nicht bemerkt hat.

Es mag erwähnt werden, daß wir mehrere Methoden zur Herstellung der Gefrierung, sowohl niedrigere als höhere Kältegrade, langsamere oder schnellere Abkühlung, mit oder ohne Kältemischungen usw., angewandt, dabei aber immer ungefähr dasselbe Ergebnis erhalten haben.

Wir fanden es in dem Interesse der Forschung angemessen, diese Resultate in der vorliegenden Ausführlichkeit mitzuteilen, um dadurch anderen Mühe und Unbehagen hinsichtlich der Anwendung einer Methode zu ersparen, welche, wenn sie den erwähnten Fehler nicht besäße, ohne Zweifel für die Histologie von weit größerem Werte werden könnte, als dies nun der Fall sein kann, und welche auch ihrerseits unser Wissen in dieser Richtung eine Strecke vorwärts bringen würde.

Daß die Gefrierungsmethode in gewissen Fällen, z. B. wenn man Schnitte dünner Häutchen in frischem Zustande und unveränderter Lage gewinnen will, zum Nutzen sein kann, ist schon oben hervorgehoben worden. Und daß sie, was die Darstellung makroskopischer Bilder von Organen und Organteilen in ihrem Verhalten zu einander anbetrifft, stets sehr viele Verdienste hat, mag hier nicht ganz unbemerkt verbleiben, denn in solchen Fällen führen die oben geschilderten, mehr mikroskopischen Veränderungen im Bau der Gewebe keine nennenswerten schädlichen Einflüsse mit sich.“

Das wichtigste Moment in dieser Untersuchung ist gerade die Feststellung, die unter dem Mikroskope gemacht wurde, daß im Augenblick des Gefrierens das Wasser aus den Gewebepartien ausfließt und in Gängen und Lakunen derselben, wo es den geringsten Widerstand findet, in Kristalle übergeht, wodurch die Gewebelemente, vor allem in weichen Geweben, zersprengt werden. Gerade durch die auch von uns gemachte Fixation mittels kalter fixierender Lösungen im gefrorenen Zustande werden diese artifiziiellen Strukturbilder „vital fixiert“ (MÖLLGAARD). Läßt man die Gewebsteile in den Präparaten wieder auftauen, ohne Fixation, so kehrt das Wasser mehr oder weniger

schnell in die Teile wieder zurück; die zahlreichen kleinen Zerspaltungen und Lücken sind aber noch da, obwohl nun mehr oder weniger verborgen. Durch die Fixation bleibt aber das sonderbare „Netzwerk“ zurück, welches MÖLLGAARD sowohl innerhalb der Ganglienzellen als rings um dieselben beschrieben und abgebildet hat: ein reines Kunstprodukt der Methode der „vitalen Fixation“. Auf eine weitere Kritik seiner Errungenschaften und Anschauungen lohnt sich deshalb nicht hier einzugehen. Merkwürdigerweise hat er selbst angegeben (p. 31), daß er in gewissen Organen und Geweben Zerspaltungen durch die Methode bekommen hat. Leider wurde er jedoch dadurch nicht zur Vorsicht gewarnt. Er scheint sogar diese Zerspaltungen als von der folgenden Alkoholfixation herrührend anzunehmen. Auf p. 46 diskutiert er die Frage, ob das Gefrieren selbst Kunstprodukte hervorzurufen vermag. „Dieses läßt sich nicht kontrollieren“, versichert er. „Wir können“, sagt er, „nur zu der Behauptung kommen, daß es sich sehr schwierig denken läßt, daß das Gefrieren die hier erwähnten Kunstprodukte hervorzurufen vermag. . . . Wir betrachten also jetzt die Netze als reell existierend“ etc.

Hätte er, wie ich im Jahre 1874, den Gefrierprozeß unter dem Mikroskope verfolgt, so hätte er vielleicht die Entstehung der Kunstprodukte wahrgenommen und die Netze als nicht reell existierend gefunden.

Ich bedauere, daß ich gegen die Behauptungen des jungen Physiologen diesen Widerspruch einlegen mußte. Sein Wunsch und Drang, eine gute vitale Fixation der Gewebe und vor allem des Zentralnervensystems zu erfinden, ist allen Lobes wert. Es ist nur, wie eben bemerkt wurde, zu bedauern, daß er während dieser seiner Bemühungen von Anfang an auf irriige Wege geführt wurde und den Gefrierprozeß in den fraglichen Geweben nicht mit seinen eigenen Augen unter dem Mikroskope studierte. Wenn er in das histologische Studium dieser Gewebe, vor allem des Zentralnervensystems, und zwar mittels aller anderen von unseren besten Methoden, etwas tiefer eingedrungen wäre, so glaube ich kaum, daß er seine sonderbare „Netztheorie“ mit solcher Sicherheit veröffentlicht hätte.

Was mich aber vor allem zu diesen Zeilen bestimmte, ist das Gefühl einer Pflicht, andere Forscher hinsichtlich der Anwendung der Gefriermethode, und vor allem dieser „vitalen Fixation“ des Zentralnervensystems, zu warnen. Für das Studium dieses Systems braucht man in der Tat bessere Methoden.

Nachdruck verboten.

Il fascio atrio-ventricolare nell'uomo.

Pel Dott. LUIGI DE GAETANI, Aiuto e Libero docente.

(Istituto Anatomico della R. Università di Pisa.)

Con 3 figure.

A proposito dell'attività del cuore lungo è stato il dibattito tra i fautori della teoria miogena e quelli della teoria neurogena; ma non è qui il caso di esaminare gli argomenti che militerebbero in favore dei movimenti del cuore come effetto dell'azione dei nervi sul miocardio o come effetto di un automatismo insito nel sincizio miocardico, capace di contrarsi all'infuori di qualunque influenza nervosa. La completa indipendenza della muscolatura dei ventricoli da quella dei seni era un argomento valido che i neurogenisti opponevano ai miogenisti, e importanza, se non capitale, almeno grande avrebbero avuto le ricerche anatomiche per affermare o negare la continuità tra miocardio ventricolare e miocardio atriale.

L'arresto completo delle fibre muscolari dei seni in corrispondenza della loro inserzione nei supposti anelli fibrosi atrio-ventricolari, fu messo in dubbio sin dal 1738 dal LANCISI, il quale fu il primo ad accennare al passaggio di fibre muscolari dai seni nella spessorezza delle valvole atrio-ventricolari.

Lungo sarebbe riferire i contributi portati su questa particolarità dai vari ricercatori, e basti accennare al SENAC, al REID e sopra tutti al KURSCHNER (1840) per dimostrare come lo avere stabilito connessioni fra atri e ventricoli non è un fatto recente (STANLEY KENT, His jun., 1893), ma un fatto che era stato di già messo in luce da altri ricercatori e chiaramente dimostrato poi nel 1876 da G. PALADINO. Dalle molteplici ricerche fatte, questi potè affermare, parlando delle fibre longitudinali dei seni, che esse „vanno a terminare nei tendini di secondo e terzo ordine (tendini auricolari) e qualche fascio passa direttamente sulle pareti ventricolari, ove in mezzo ai fasci muscolari appiattiti, che vanno ad inserirsi sulle lamine valvolari, si risolve in tendinucci“. Dopo avere in altro luogo riaffermato il passaggio di fibre muscolari dai seni sulle pareti ventricolari, è indubitato

che egli fu il primo a mettere in rilievo un sistema unitivo tra seni e ventricoli e quindi la descrizione di un fascio atrio-ventricolare, fatta dopo oltre un ventennio, riveste il carattere illustrativo di un dettaglio, che non esclude il merito di chi mise in evidenza un più ampio sistema di connessioni.

Una di queste connessioni fu messa in evidenza da HIS jun. (1893) e va sotto il nome di fascio di HIS: fascio ritenuto costante in tutti gli uccelli e i mammiferi e sul quale bisogna intendersi per evitare che si ripetano alcuni errori sulla interpretazione di esso.

Per la denominazione del fascio è preferibile adottare quella di fascio atrio-ventricolare (f. a. v.) o quella di fascio di PALADINO-HIS, non essendo esatto chiamarlo fascio di PALADINO, perchè questi lo intravide, ma non lo descrisse esattamente, quantunque avesse esaminati cuori di vitello e di montone, ove è evidentissimo, nè è ugualmente esatto chiamarlo fascio di HIS, perchè in modo più generico esso era stato intravisto dal PALADINO. Si è voluto molto generalizzare sul f. a. v. senza tener conto, oltre delle variazioni individuali, anche di quelle che presentano le varie specie di mammiferi. La discordanza fra i diversi osservatori dimostra come si sia ancora lontani dall'uniformità di vedute circa le sue funzioni fisiologica e patologica, che da alcuni si ritengono di una importanza assolutamente capitale nella attività cardiaca.

Sarà oggetto di altro mio lavoro uno studio comparativo del f. a. v. con i relativi rilievi: in questo m'intratterò solamente del f. a. v. nell'uomo.

La concezione del TAWARA sul f. a. v. considerato come un sistema di conduzione dell'eccitazione cardiaca è applicabile all'uomo? È nel cuore degli ovini principalmente che si trova la tipica disposizione del fascio messa in evidenza dal TAWARA: l'inserzione superiore cioè del fascio nel nodo atrio-ventricolare in vicinanza del seno coronario, il decorso orizzontale per un certo tratto, la biforcazione successiva, il passaggio dei due rami di biforcazione sulle due pareti del setto senza contrarre anastomosi con la muscolatura dei ventricoli fino alla punta del cuore e quindi lo sfioccamento di essi in sottili e numerosissime fibre che rimontano, tappezzando sottoendocardialmente le pareti dei ventricoli e terminando col passare senza interruzione nella rete del PURKINJE. Nell'uomo siamo ben lungi dallo avere questa disposizione tipica. Offre il cuore umano un grado minore di perfezione nella sua struttura oppure esso rappresenta un grado elevato di evoluzione ed ha perduto la disposizione tipica di un sistema ritenuto da molti come un resto embrionale?

Credo inutile entrare nello esame di quistioni teoriche, limitandomi ad osservare i fatti; e questi dimostrano che nell'uomo non abbiamo costante e completo il sistema ritenuto propagatore dell'eccitazione cardiaca, come esiste in altri mammiferi. Sono scarsi per il cuore umano gli esperimenti che i fisiologi hanno fatto su cuori asportati di mammiferi e sottoposti alla circolazione artificiale, i quali esperimenti proverebbero come per lesione del fascio vi sia dissociazione tra le contrazioni dei ventricoli e quelle dei seni, benchè altri osservatori affermino che, avendo interrotta la continuità del fascio, hanno trovato normale il ritmo del cuore. Ci sono però per l'uomo osservazioni di anatomia patologica, non sempre concordi, le quali constaterrebbero alterazioni macroscopiche e microscopiche del fascio in casi di morti con sindrome di ADAMS-STOKES. Nei casi di mancanza assoluta di f. a. v. non saprei come interpretare i fatti rilevati dalla fisiologia e dall'anatomia patologica, a meno che non ci sia discordanza sulle osservazioni anatomiche che si fanno sul fascio. Il fascio di cui io parlo e che credo sarà il f. a. v. di cui parlano molti ricercatori, ha una topografia ben definita e quando esiste è rilevabile macroscopicamente. In 50 cuori da me finora studiati sistematicamente con intenti topografici e descrittivi, ho cercato e preparato il fascio cogli usuali strumenti da dissezione e non mi sono mai giovato dello esame microscopico per metterlo in rilievo. Non mi sono servito di metodi di macerazione perchè non sono necessari essendo per la ricerca più idonei i tessuti senza alcun trattamento; ho fatto qualche tentativo di macerazione (MAC CALLUM) ed ho visto che intralciava la ricerca per la colorazione bruna, uniforme e trasparente che assumevano le fibre muscolari; non feci ulteriori tentativi, non avendo avuto la fortuna che ebbe il RETZER di distaccare, dopo macerazione, i seni dai ventricoli e trovare isolato il f. a. v.

Aperti i ventricoli e i seni del cuore, guardavo per trasparenza nella porzione del setto compresa tra quella interatriale e quella interventricolare e facilmente vedevo la porzione membranacea del setto, che si presenta subito trasparente e priva di fibre muscolari. Scollavo le due lamine endocardiche in quel punto addossate con interposizione di connettivo, e alla base di detta porzione fibrosa e al di sopra di un cordone fibroso sul quale ai due lati s'inseriscono le fibre muscolari dei ventricoli, ricercavo il fascio. Quando esso c'è si presenta subito nel fondo di una specie di tasca, sotto forma di un cordoncino muscolare, diretto dallo indietro in avanti, conservando perfettamente la direzione del setto cardiaco. Torna opportuno qui esporre i risultati delle mie osservazioni.

No.	Lun- ghezza mm.	Lar- ghezza mm.	Spess. mm.	Fascio atrio-ventricolare
1	6	2,5	0,7	Biforcazione. Ramo destro (R. D.) e ramo sinistro (R. S.) sulle rispettive pareti del setto interventricolare vanno verso la punta del cuore e si esauriscono, passando il D. nel muscolo papillare anteriore.
2	7	2	0,5	Passa quasi tutto a D.
3	—	—	—	Manca.
4	—	—	—	Manca.
5	—	—	—	Il fascio individualizzato non esiste. Dal nodo partono direttamente due fascetti. Uno lungo mm. 22 va sulla faccia sinistra del setto interventricolare, si allarga a ventaglio, raggiunge la larghezza di mm. 6 e si sperde sulle colonne carnee della parete posteriore del ventricolo. L'altro si porta in avanti e si divide in due rami: il destro lungo mm. 48, largo 2 si dirige verso la punta e, descrivendo un'ansa, si esaurisce nel muscolo papillare anteriore. Il sinistro è nastriforme, descrive una curva in giù, raggiungendo uno slargamento a ventaglio di mm 8 e poi si divide e suddivide in un gran numero di fascetti che si esauriscono, sempre sotto l'endocardio, nelle colonne carnee del setto e della parete anteriore del ventricolo S.
6	—	—	—	Manca.
7	—	—	—	Manca.
8	—	—	—	Manca.
9	—	—	—	Manca.
10	4	2,5	0,3	Dopo un accenno a divisione passa quasi tutto a S. e, come nastro largo mm. 2,5, dopo 18 mm. di decorso, si divide e si suddivide fino ad esaurirsi.
11	—	—	—	Manca.
12	—	—	—	Manca.
13	—	—	—	Manca.
14	8	1	0,2	Sottile. Passa quasi tutto a S.
15	—	—	—	Manca.
16	9	1	0,3	Biforcaz. Il R. D. va nel muscolo papillare anteriore. Il R. S. a ventaglio, si esaurisce presto nel setto.
17	—	—	—	Manca.
18	—	—	—	Manca.
19	—	—	—	Manca.
20	—	—	—	Manca.
21	—	—	—	Manca.
22	10	3,2	0,5	Si espande tutto a ventaglio nel ventricolo S.
23	7	0,8	0,4	Biforcaz. R. D. sottilissimo, dopo un decorso di mm. 44 si sperde nel muscolo papill. anter. R. S. si fa nastriforme e si sperde nelle colonne carnee di 2° e 3° ordine, dopo aver raggiunto la larghezza di mm. 4.
24	11	3	0,6	Biforcaz. R. D. dopo mm. 28 si esaurisce nel setto. R. S. si esaurisce poco dopo avvenuta la biforcazione.
25	—	—	—	Manca.
26	9	1,5	0,6	Passa tutto a D. e dopo un decorso di mm. 48 si esaurisce, descrivendo un'ansa, nel muscolo papill. anter.
27	—	—	—	Manca.
28	—	—	—	Manca.
29	—	—	—	Manca.
30	—	—	—	Manca.

No.	Lun- ghezza mm.	Lar- ghezza mm.	Spess. mm.	Fascio atrio-ventricolare
31	8	2,7	0,4	Nastro sottile. Biforc. R. D. dopo pochi mm. si esaurisce; R. S. si esaurisce presto sotto la valvola semilunare aortica mediale.
32	—	—	—	Manca.
33	12	1	0,4	Biforc. R. D. dopo un decorso di mm. 1,5 si trasforma in un tendinuccio che s'inserisce sul margine libero del lembo valvolare anteriore. R. S. dopo pochi mm. di decorso si esaurisce nel setto.
34	8	0,7	0,4	Esilissimo. Si continua solamente nel R. D. il quale, dopo un decorso di mm. 38, si assottiglia addossandosi ad un tendinuccio che va nel muscolo papill. anter.
35	9	3	0,6	Cuore notevolmente ipertrofico, peso gr. 680. Biforc. R. D. si divide a sua volta, dopo mm. 11, in due rami: uno si dirige posteriormente, trasformandosi in un tendinuccio, che si fissa sul margine libero del lembo valvolare mediale; l'altro, dopo un decorso di mm. 15, dà un rametto che si continua con un tendinuccio che si approfonda nel setto e un ramo lungo ed esile che passa nel muscolo papill. anter. R. S. esile, slargato a ventaglio, dopo brevissimo decorso, si esaurisce sottoendocardialmente nel setto.
36	—	—	—	Manca.
37	11	2	0,4	Passa quasi tutto a D., si assottiglia notevolmente e dopo mm. 7 di decorso, si esaurisce nel setto.
38	12	3	0,5	Biforc. R. S. appena visibile. R. D., lungo mm. 32, dopo aver dato alcune diramazioni, si approfonda nel muscolo papillare anter.
39	—	—	—	Manca.
40	5	1	0,5	Biforc. R. D. dopo mm. 38, descrivendo un'ansa, va nel muscolo papill. anter. R. S. si slarga a nastro che raggiunge 4 mm. di larghezza e si sfiocca sotto l'endocardio.
41	14	2	0,5	Biforc. R. D. va nel muscolo papill. anter. R. S. dà pochissime fibre in giù; il resto, orizzontalmente, va a spandersi al di sotto della valvola sigmoidea aortica mediale.
42	—	—	—	Manca.
43	7	2	0,2	Passa quasi tutto nel R. D. e va a finire nel muscolo papillare anteriore.
44	—	—	—	Manca.
45	—	—	—	Manca.
46	7	1	0,3	Passa tutto a destra, continuandosi come un fascio sottile che, dopo un decorso di mm. 62, va direttamente nel muscolo papill. anter.
47	—	—	—	Manca.
48	8	3	0,3	Biforc. R. D. dopo mm. 40 si esaurisce nel setto; R. S. dopo breve decorso orizzontale si esaurisce sotto la valv. semilun. aortica mediale.
49	9	1	0,6	Biforc. R. S. a ventaglio, si esaurisce presto nel setto; R. D. va nel muscolo papill. anter.
50	—	—	—	Manca.

Come si rileva dalla tabella il fascio manca 28 volte in 50 casi (56%). In 12 era individualizzato e poi si divideva regolarmente in

un ramo destro e in un ramo sinistro (24%). In 3 passava quasi tutto a costituire il ramo sinistro (6%); in 6 a costituire il ramo destro (12%). In un caso (No. 5) aveva una disposizione speciale (v. fig. 1 e 2).

Nei casi in cui il fascio esisteva esso aveva costantemente la sua origine in una formazione nodulare, di consistenza notevole, situata in vicinanza del seno coronario (nodo di TAWARA). Esso decorreva orizzontalmente dall'indietro in avanti, adagiato sopra un cordoncino fibroso teso a guisa di corda sottesa all'arco descritto dal limite della porzione membranosa del setto. Le formazioni muscolari, esistenti al di sotto del cordone fibroso, non vanno confuse col f. a. v., facendo esse parte del miocardio ventricolare. Il fascio, non raramente accompagnato da un vaso sanguigno, è compreso in una specie di tasca connettivale a pareti lisce, umettate come da un liquido lubrificante, e in essa può subire senza difficoltà variazioni nel suo volume. Esso è di colorito pallido, agevolmente distinguibile dalla rimanente muscolatura, colorito molto simile a quello delle fibre pallide di alcuni animali. Di lunghezza media di mm. 8,6, largo mm. 1,9 e spesso mm. 0,45, esso decorre nascosto, individualizzato per un tratto più o meno lungo finché in corrispondenza dello estremo limite anteriore del setto fibroso, diventa superficiale comportandosi in vario modo. O si divide esso in due rami, destro e sinistro, che si addossano, decorrendo quasi verticalmente in basso, alle rispettive pareti del setto interventricolare: o passa tutto a continuarsi in un solo dei detti rami; o accenna a dividersi, dando un ramo molto sviluppato e l'altro rudimentario, che si arresta subito dopo la biforcazione.

Contrariamente alle osservazioni del TAWARA, a me risulta che il ramo destro è più sviluppato e quindi più facile a trovarsi e a riconoscersi. Non è raro che questo si divida in più rami, di cui qualcuno, abbastanza breve, si continua ben presto in un tendinuccio valvolare. Con molta frequenza tutto il ramo destro o uno dei suoi rami, si dirige verso la punta del cuore, decorrendo ordinariamente sotto l'endocardio o approfondendosi per qualche mm.; descrive un'ansa e si addentra nel muscolo papillare anteriore.

Il ramo sinistro si mantiene sottoendocardico: di spessorezza assai sottile, è nastriforme e si espande a ventaglio, esaurendosi nella muscolatura del miocardio ventricolare.

I rami del f. a. v., anche nei casi di sviluppo relativamente notevole, non cessano di essere formazioni tenui: non sono cordoni, ma nastrini muscolari, quasi trasparenti e col miocardio ventricolare presentano rapporti di contiguità, essendo addossati ai fasci muscolari, ma separati da scarsissimo connettivo.

Nessun rapporto esiste tra il volume, le dimensioni e il peso del cuore e lo sviluppo del fascio. Cuori con notevolissima ipertrofia non avevano il f. a. v. o lo presentavano di sviluppo assai limitato: al contrario cuori abbastanza piccoli, specialmente di donna, hanno fornito buoni esemplari di f. a. v. Lo stesso dicasi rispetto all'età dell'individuo avendo presentato i cuori di bambini qualche volta un fascio bene sviluppato, altre volte assenza completa; similmente è accaduto per i



Fig. 1.

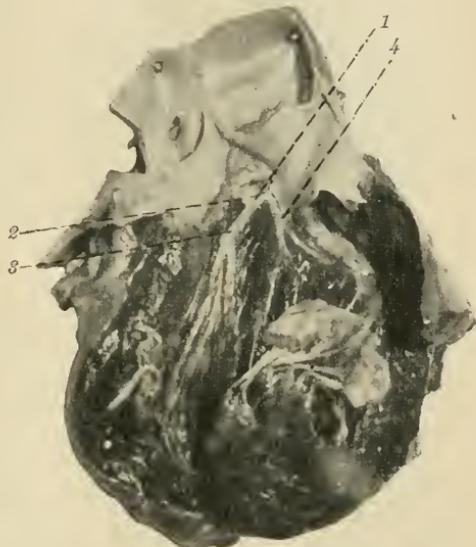


Fig. 2.

Fig. 1. Cuore destro. 1 Fascio atrioventricolare. 2 Ramo destro.

Fig. 2. Cuore sinistro. 1 Fascio atrioventricolare. 2 Ramo destro. 3 Ramo sinistro. 4 Ramo anomalo.

cuori di individui di età avanzatissima. Neanche il sesso e il mestiere hanno influenza alcuna avendo riscontrato buoni esemplari di fascio in donnette mingherline e casalinghe e assenza di esso in lavoratori robusti e di notevole sviluppo scheletrico-muscolare.

Sull'anatomia microscopica del fascio non posso affermare che i risultati delle mie ricerche siano decisivi, per il fatto che queste devono ancora essere completate e su materiale umano relativamente più fresco di quello che non abbia avuto finora.

Con fissazione in ZENKER o in soluzione satura di HgCl_2 dei vari segmenti del fascio asportato e successiva colorazione con ematossilina al vanadio o con MALLORY originario o modificato (SPALTEHOLZ-RETZER) potei osservare come nel nodo vi sia una rete o intreccio di

fibre muscolari, che da una parte si continuano con la muscolatura degli atri e dall'altra col f. a. v. Tale intreccio è fitto, scarso è il connettivo interposto tra le fibre muscolari, mentre abbondante è quello che trovasi eccentricamente nel nodo e che prolungasi tra i fasci muscolari di diametro più rilevante. La striatura trasversale delle fibre muscolari non è ben distinta, la fibrillazione piuttosto scarsa, abbondante il sarcoplasma.

Le fibre che si continuano col miocardio atriale, oltrepassato il nodo, si riuniscono in fascetti paralleli, presentano fibrillazione più distinta e appariscente, scarso sarcoplasma, nuclei irregolarmente disseminati e acquistano i caratteri dell'ordinario miocardio.

Nel f. a. v. i fascetti muscolari sono disposti parallelamente, il connettivo che li separa è discretamente abbondante; ben visibile è la striatura trasversale e quella longitudinale delle fibre muscolari, abbondanti i nuclei, robusto l'involucro connettivale che avvolge il fascio.

I caratteri strutturali delle diramazioni terminali del f. a. v. si avvicinano di molto a quelli del rimanente miocardio: solo i nuclei sembrano più abbondanti.

Non escludo la rete del PURKINJE e i rapporti di essa con le arborizzazioni terminali del fascio; ma non mi è finora riuscito di mettere in evidenza l'una e gli altri. Col metodo BOECKE (modificazione di quello di BIELSCHOWSKY) ho potuto mettere anche in rilievo le cose già dette e pure i tratti intercalari, con la particolarità della continuazione, a livello di essi, delle fibrille muscolari, mediante sottili filamenti, che attraversano nel senso della lunghezza, i tratti medesimi.

Sottili rami arteriosi provenienti dall'arteria coronaria destra, accompagnano il f. a. v. e lo irrorano: essi sono visibili ad occhio nudo dopo delicata iniezione repletiva. Una vena frequentemente di discreto calibro è visibile anche senza alcuna preparazione preventiva. La disposizione delle maglie vascolari nello interno del fascio è quella comune al tessuto muscolare del cuore. Sono esse maglie lunghe e strette, con l'asse maggiore nel senso della direzione longitudinale delle fibre muscolari e col minore disposto perpendicolarmente al maggiore. Il calibro dei vasi è assai sottile, ma in confronto di quello dei rami longitudinali, è più rilevante il calibro dei rami trasversali.

Il cuore umano non è il più adatto per lo studio dei nervi: non a tutti è dato poter esaminare un cuore dopo un'ora dalla morte dell'individuo, come fu dato ad ENGEL. Ho dovuto quindi rinunciare ai metodi al bleu di metilene e tentare altri metodi. Col CAJAL ho potuto mettere in evidenza nel f. a. v. fibre amieliniche sia riunite in

fascetti, sia riunite ad intreccio. Le fibre che decorrono in discreta quantità nel connettivo che separa i fasci muscolari a poco a poco diventano isolate e circondano i fascetti muscolari, addossandosi ad essi semplicemente, senza presentare strutture o disposizioni speciali.

Circa alle cellule nervose e gangli nervosi microscopici ecco i miei risultati. Nel nodo di TAWARA si vedono tronchicini nervosi e abbondanti fibre nervose, isolate o disposte a rete o ad intrecci. Le fibre a volte di diametro uniforme, presentano altre volte dei rigonfiamenti nodulari.

Lungo le fibre e addossate ai fasci muscolari si notano cellule gangliari, piuttosto piccole, con pochi prolungamenti, che si mettono in rapporto di contiguità con i fascetti muscolari. Dette cellule o sono isolate o in qualche punto sono aggruppate in numero di 5—8 o più formando dei gangli microscopici (fig. 3).



Fig. 3. Fibre e cellule nervose.

Da quanto precede complessivamente risulta che non bisogna accogliere senza riserve, direi quasi per un fenomeno di suggestione collettiva, la teoria molto seducente, basata sulla funzione del f. a. v., che spiegherebbe tanti fatti nella meccanica del cuore. Se tali fatti la fisiologia e la clinica finora non hanno potuto spiegare, è bene che aspettino ancora per spiegarli quando l'anatomia in modo incontrovertibile avrà stabilite le basi su cui dovranno poggiare le loro future constatazioni: basi che non potranno esser date dallo estendere a tutti gli animali disposizioni proprie ad alcuni di essi, ma dalla osservazione concorde, indiscutibile e serena di tutti i ricercatori.

Un apparecchio di sviluppo incostante, che può financo mancare in più della metà dei casi, di proporzioni così tenui, può con sicurezza affermarsi che abbia, e per sè solo in quanto ad automatismo muscolare, quell'importanza così capitale che gli si vuole assegnare nella meccanica del cuore? Non credo di poter affermare con sicurezza una cosa tanto grave, per la ragione validissima che, mancando l'organo, dovrebbe di necessità mancare la funzione di esso.

Si potrebbe obiettare che il f. a. v. è costante nell'uomo e che io non l'ho saputo mettere in evidenza: e come si spiega il fatto che più volte l'ho potuto isolare e farlo apparire topograficamente e descrittiva-

mente in maniera indiscutibile? E se non è il f. a. v. che cosa è dunque il fascio che io ho messo in evidenza?

Mi fermo a questi interrogativi, ma non so rinunciare all'ipotesi che, quando il detto fascio si trova bene sviluppato nell'uomo, esso possa considerarsi come ritorno di una disposizione costante e tipica in alcuni rappresentanti della serie animale.

Pisa, 18 Aprile 1911.

Nachdruck verboten.

Ein menschlicher Schädel mit negroiden Merkmalen aus einem Höhlengrabe.

Von Dr. ALFRED INHELDER in Rorschach.

Mit 2 Abbildungen.

Der hier im Bilde vorgeführte Schädel entstammt einem Höhlengrabe der Eisenzeit des Wallis (Fund von Ried-Moerel). Von der linken Schädelhälfte ist einzig der Oberkieferknochen und auch dieser nur zum Teil erhalten. Die rechte Hälfte entbehrt des basalen Teiles sowie der hinteren Partie.

Der Schädel besitzt eine fliehende Stirn mit wohl ausgebildetem Glabellarteil. Die Augenhöhle ist mittelhoch, die Nasenöffnung breit, der Ober-



Fig. 1. Ansicht von vorn.



Fig. 2. Ansicht von der Seite.

kiefer vorspringend. Zähne fehlen. Der Unterkiefer ist nicht mehr vorhanden. Die Schädelnähte sind deutlich zu erkennen.

Maße:

Stirnbeinkurve (Bogenl. des Stirnb.)	12 cm	Breite der Augenhöhle	4,2 cm
Ohrhöhe	11 "	Nasenlänge (Höhe)	4,4 "
Höhe der Augenhöhle	3,5 "	Nasenbreite	2,4 "
		Obergesichtslänge	6,6 "

Der Schädel besitzt in dem ausgesprochenen Prognathismus und dem platyrhinen Nasenindex negroide Merkmale (vergl. E. PITTARD, De la survivance d'un type craniens négroïde dans les populations anciennes et contemporaines de l'Europe in: Archives des Sc. phys. et nat., Genève 1904).

Nachdruck verboten.

Di un interessante derivato della prima fessura branchiale nel passero¹⁾.

(Nota preliminare.)

Pel Dr. GIOVANNI VITALI, Assistente e Libero docente.

(Istituto Anatomico delle R. Università di Siena, diretto dal Prof. S. BIANCHI.)

Con 4 figure.

Col nome di Kiemenspaltenorgane, Schlundspaltenorgane WIJHE²⁾ e BEARD³⁾ in embrioni di Selaci, FRORIEP⁴⁾ in quelli di vitello, e KASTSCHENKO⁵⁾ in quelli di pollo, hanno descritto (ritenendoli come abbozzi di organi di senso) degli ispessimenti ectodermici del margine dorsale delle prime tre fessure branchiali, con i quali entrano in intimo contatto gli abbozzi gangliari dei nervi corrispondenti.

Questi organi sono transitori, e, secondo FRORIEP, la loro esistenza si limita in embrioni di vitello al periodo di sviluppo che intercede tra i 6 ed i 12 mm di lunghezza del corpo dell'embrione.

Secondo le osservazioni di KASTSCHENKO nel pollo, l'organo branchiale che persiste più a lungo è quello che si forma in corrispondenza della prima fessura.

1) Comunicato alla R. Acc. dei Fisiocritici in Siena nell'adunanza del 25 Febbraio 1911.

2) J. W. VAN WIJHE, Ueber die Mesodermsegmente und die Entwicklung der Nerven des Selachierkopfes. Verhandl. der K. Akademie van Wetenschappen, Amsterdam 1883. Citato da KASTSCHENKO.

3) J. BEARD, The System of branchial Sense-Organs and their associated Ganglia in Ichthyopsides. Quart. Journal of microsc. Sciences, 1885. Citato da KASTSCHENKO.

4) A. FRORIEP, Ueber Anlagen von Sinnesorganen etc. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1885.

5) N. KASTSCHENKO, Das Schlundspaltengebiet des Hühnchens. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1887.

E siccome solamente a questo si riferiscono le osservazioni che mi interessa di rendere in questo momento di pubblica ragione, così riporterò in questa nota solamente dei periodi che lo riguardano e che tolgo dal lavoro del predetto autore.

p. 282. „Il primo organo esofageo raggiunge il più alto grado di sviluppo. La sua separazione dalla prima tasca esofagea alla fine dell'ottavo giorno è già tanto progredita, che esso apparisce come una caratteristica vescicola, la quale, solo a mezzo di uno esile picciuolo, munito di un lume difficilmente visibile, è unita alla parte laterale della cavità del timpano. La sezione trasversale di questa vescicola mostra la struttura caratteristica di ogni organo di senso embrionale. L'epitelio che riveste la cavità interna è particolarmente addensato in quella parte dove il processo sensorio del ganglio genicolato è unito con la vescicola. Le cellule sono alte e cilindriche e si caratterizzano per una intensa colorazione col carminio. Il cordone cellulare, che unisce questa vescicola col ganglio genicolato rappresenta indubbiamente il già menzionato processo sensorio del ganglio genicolato. In esso non si osserva però a questo stadio già abbastanza inoltrato dello sviluppo nessuna fibra nervosa. Anche nelle cellule di cui questo cordone risulta non troviamo alcuna modificazione progressiva, ed invece conservano sempre il loro primitivo carattere indifferente.

Io non credo perciò che la vescicola possa progredire nello sviluppo, sebbene non abbia seguito il suo ulteriore destino.“

Per quello che ho potuto vedere nessun altro autore avrebbe constatato la presenza di tale vescicola in un'epoca di sviluppo più inoltrato, ed è perciò che riferisco in succinto quello che io ho potuto osservare.

Nell'esaminare i preparati di una collezione di serie, eseguite su embrioni di passero (*P. Italiae*), dalle prime epoche di sviluppo fino ad un periodo abbastanza vicino alla nascita, e che allestivo con altro intendimento, mi accorsi della vescicola epiteliale, descritta da KASTSCHENKO in embrioni di pollo, e per varie ragioni che è inutile qui riferire, giacchè il farlo richiederebbe che io mi addentrassi nel suo sviluppo, mi nacque il dubbio sulla veridicità delle affermazioni di KASTSCHENKO, che cioè anche essa, come le formazioni ectodermiche della seconda e terza fessura branchiale, fosse destinata a scomparire.

Tagliai perciò in serie una testa di passero adulto e non mi fu molto difficile il ritrovarla; anche in altri quattro esemplari esaminati l'ho potuta riscontrare e credo quindi di poter essere autorizzato a riferirne brevemente.

Come ho già detto non intendo di parlare dei vari stadi di sviluppo che quest'organo attraversa, perchè alle serie, colorite con me-

todi comuni, che posseggo, desidero aggiungerne altre, trattate con metodi di colorazione più elettivi per il tessuto nervoso; non posso però dispensarmi dal riferire sui momenti più salienti.

In embrioni, nei quali la testa misura due millimetri di lunghezza, l'abbozzo del ganglio genicolato è largamente connesso con le cellule ectodermiche del margine dorsale del primo solco branchiale (Fig. 1).

Questa connessione si presenta più sottile e più lunga in embrioni che hanno una lunghezza della testa di mm 3,5. Anche in questi riunisce però intimamente, sotto forma di un cordone cellulare, il ganglio genicolato all'ispessimento ectodermico da cui si svilupperà il primo organo branchiale (Fig. 2).

In questi embrioni si può vedere inoltre che tale organo corrisponde al fondo del solco branchiale esterno,

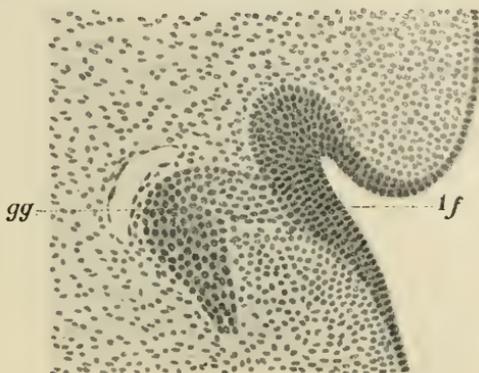


Fig. 1. Sezione trasversale di un embrione di passero; lunghezza della testa mm 2. *gg* ganglio genicolato. *If* prima fessura branchiale. Koristka, Oc. 4, abb. 5¹).

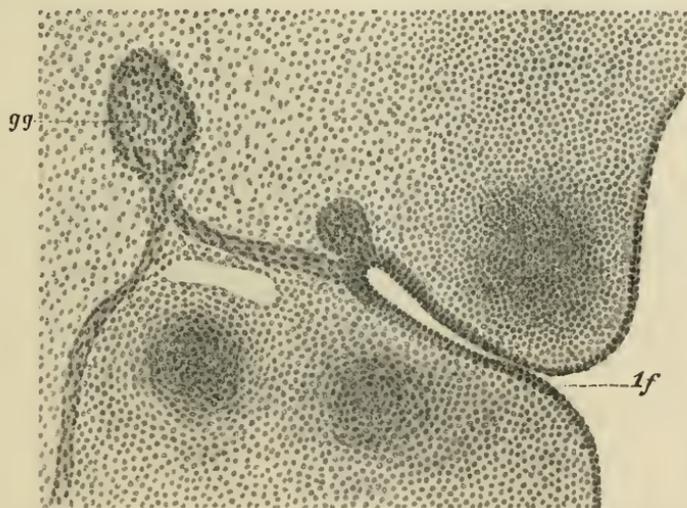


Fig. 2. Sezione trasversale di un embrione di passero; lunghezza della testa mm 3,5. *gg* ganglio genicolato. *If* prima fessura branchiale. Koristka Oc. 3, abb. 5).

1) La serie utilizzata per disegnare questa figura è stata posta a mia disposizione dal Prof. A. RUFFINI, che vivamente ringrazio.

in vicinanza del punto di passaggio da questo alla tasca endodermica, ed è rappresentato da una fossetta ben pronunziata, in corrispondenza della quale le cellule sono cilindriche ed in più strati. In un'epoca di sviluppo un po' più inoltrato da tale infossamento si è costituita una vescicola, la quale per un momento si può vedere ancora riunita da una striscia di cellule atrofiche all'ectoderma. Il lume di questa vescicola comunica con la cavità dello spazio tubo-timpanale, mentre le cellule epiteliali cilindriche di cui risulta sono riunite per mezzo di un cordone cellulare al ganglio genicolato.

In tutti gli stadi questa vescicola rimane sempre in intimo rapporto con la cavità dell'orecchio medio che intanto va sviluppandosi, e conserva anche un rapporto costante con la parte superiore della cartilagine del quadrato, quella parte cioè che si articolerà con l'osso occipitale; mentre il cordone cellulare che la riunisce al ganglio genicolato, e nel quale in embrioni che hanno una lunghezza della testa di mm 4,5 incominciano a comparire delle fibrille nervose, si mantiene sempre in tutta vicinanza della vena giugulare primitiva e dell'arteria oftalmica esterna.

Nell'embrione più avanzato nello sviluppo che posseggo, e che ha una lunghezza della testa, misurata fino alla punta del becco, di mm 11, la vescicola è situata in corrispondenza della parete superiore della cavità del timpano e dell'estremo superiore del quadrato. È formata da più strati di cellule alte, che assumono intensamente il colore, ed è riunita per mezzo di un cordone nervoso, che circonda l'arteria oftalmica esterna, al ganglio genicolato (Fig. 3).

A questo stadio non si riesce a distinguere se la sua cavità comunichi sempre con quella del timpano.

Nel passero adulto la vescicola presenta una forma ovoidale e le sue dimensioni sono di circa 700 μ lungo l'asse maggiore, per trecento circa lungo l'asse minore (Fig. 4).

È in rapporto con la parete superiore della cavità del timpano, e con l'articolazione tra il quadrato e l'occipitale laterale ed è diretta un po' obliquamente dall'alto in basso e dall'interno all'esterno.

Compresa nel canale osseo che circonda la vena auris, l'arteria oftalmica esterna ed il ramo anteriore del faciale, si pone in rapporto con la mucosa dell'orecchio medio mediante il suo polo infero-esterno.

Non ho potuto ancora stabilire se la sua cavità comunichi a livello di questo polo con quella del timpano. Dalla diramazione anteriore del faciale si origina un ramuscolo che abbraccia ad ansa l'arteria oftalmica esterna per andare a distribuirsi alla parte infero-interna

dell'organo, dove però non si esaurisce completamente, giacchè una parte delle fibre si continua con la corda del timpano al di là del polo infero-esterno di quello.

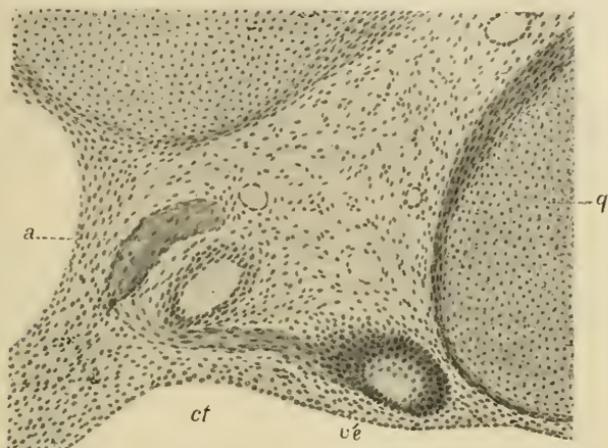


Fig. 3. Sezione trasversale di un embrione di passero; lunghezza della testa mm 11. *a* ramo anteriore del faciale. *q* quadrato. *ct* cavità del timpano. *ve* vescicola epiteliale. Koristka, Oc. 3, obb. 5.

L'epitelio della vescicola ha i seguenti caratteri: in corrispondenza della parte dell'organo a cui si distribuisce il nervo si osserva un

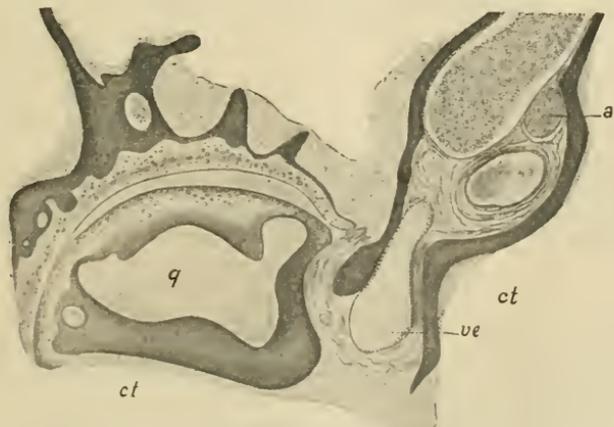


Fig. 4. Sezione trasversale della testa di passero adulto. *a* ramo anteriore del faciale. *q* quadrato. *ct* cavità del timpano. *ve* vescicola epiteliale. Koristka, Oc. 2, obb. 3.

epitelio cilindrico, con cellule provviste di sottili ciglia; nella rimanente parte è cubico.

Attorno a tale vescicola si distribuisce una ricca rete di capillari, e nella sua cavità, in preparati fissati in FLEMMING, si osserva della sostanza coagulata.

Basandomi sul modo come quest'organo si sviluppa e sui caratteri dell'epitelio che riposa sul nervo, ritengo si tratti di un organo di senso.

Credo necessario però, prima di scriverne più diffusamente, di studiarne a mezzo di metodi adatti le minute particolarità; di vedere se, come è presumibile, sia comune anche agli altri uccelli¹⁾, e se eventualmente non possa anche ritrovarsi in altri classi di vertebrati.

Siena, 7 Maggio 1911.

1) Mentre questa nota era alle stampe ho potuto costatare la presenza di tale organo in individui adulti di *Turdus musicus*, *Fringilla coelebs* e *Columba d.*

Anatomische Gesellschaft.

Jubiläums-Stiftung.

Die in Leipzig gezeichneten Beiträge bitte ich im Laufe dieses Jahres mit der Angabe: „Für die Anatomische Gesellschaft“ durch die Post oder mittels Reichsbank-Giro-Konto an das

Bankhaus Herrn W. KOCH jun. in Jena
zu übermitteln.

Jena, Ende Mai 1911.

I. A. Der ständige Schriftführer:
KARL VON BARDELEBEN.

Berichtigung. In No. 2/3, p. 96 unter „Quittungen“ muß es heißen: Die Beiträge löste ab Herr SOULIÉ (Toulouse) anstatt REGAUD.

Personalia.

Niigata (Japan). Dr. G. FUSE wurde zum Professor der Anatomie an der hiesigen medizinischen Fachschule ernannt.

New York. Dr. CHARLES LINCOLN EDWARDS has been appointed assistant professor of biology and assistant director of the marine biological station of the University of Southern California at Los Angeles.

Abgeschlossen am 10. Juni 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 5. Juli 1911. ✻

No. 9 und 10.

INHALT. Aufsätze. **F. K. Studnička**, Ueber „Bausubstanzen“ und die Bestandteile des Tierkörpers überhaupt. p. 225–237. — **M. Athias**, Observations cytologiques sur l'ovaire des Mammifères. Avec 8 figures. p. 238–248. — **K. Melissinos**, Monströser Perineal-Tumor bei einem Neugeborenen. Mit 7 Abbildungen. p. 248–257. — **Edward Phelps Allis jr.**, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Polyodon spathula. With one Figure. p. 257–262. — **Aldo Ferroncito**, Sui mitocondri della cellula uovo. p. 263–265. — **P. Bartels**, **WILHELM KRAUSES** Schriften. p. 266–272.

Literatur, p. 17–32.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber „Bausubstanzen“ und die Bestandteile des Tierkörpers überhaupt.

Von **F. K. Studnička**, Brünn.

In einer unlängst veröffentlichten Abhandlung¹⁾ habe ich den näher begründeten Vorschlag gemacht, statt der Bezeichnung „Stützgewebe“ resp. „Bindegewebe“, die bisher für eine der großen Gewebegruppen angewendet wurden, eine neue: „Baugewebe“ anzuwenden. Ich wende in jener Abhandlung nur diesen Namen an und erwähne da nirgends die „Bausubstanzen“, obzwar man bisher parallel mit den

1) Das Gewebe der Chorda dorsalis und die Klassifikation der sogenannten Stützgewebe. Anat. Anz., Bd. 38, p. 497.

oben angeführten immer auch die Namen „Stützsubstanzen“ resp. „Bindesubstanzen“ (auch „Stütz-“ resp. „Bindesubstanzgewebe“) angewendet hat. Da ich schon den einen Vorschlag gemacht habe, wage ich jetzt einen anderen, der damit zusammenhängt. Ich schlage vor, den Namen „Bausubstanz“ nicht so, wie es mit den bisherigen etwa gleichbedeutenden der Fall war, parallel mit dem „Baugewebe“ zu benützen, sondern ich würde ihn mit einer anderen, wesentlich erweiterten Definition verbinden. Ich gehe bei dieser Gelegenheit noch weiter, und zwar versuche ich die bisherige Nomenklatur der Bestandteile des Tierkörpers, der Protoplasmaarten und Strukturen, der Fasergebilde usw. einer Revision zu unterwerfen, vor allem zu dem Zwecke, damit auf diese Weise klar wird, was ich eigentlich unter der neu hier eingeführten Bezeichnung „Bausubstanz“ verstehen will. Ich stütze mich dabei vielfach auf die Erfahrungen, die ich mir in den letzten Jahren bei cytologischen und histologischen Untersuchungen einiger der wichtigeren Epithel- und Baugewebe erworben habe.

I. Substanzen, aus denen der Tierkörper besteht.

Außer Protoplasma enthält der Tierkörper auch andere Substanzen, von denen die Cytologie und die cellulare Histologie einige, wie es scheint, zu wenig berücksichtigt, obzwar sie in der Physiologie und der Pathologie eine große Rolle spielen. Man kann im Tierkörper unterscheiden:

A. Das Protoplasma der Zellen, Syncytien, Symplasmen, Synexoplasmen, das in Grundsubstanzen und in Cuticularsubstanzen eventuell enthaltene „Bauplasma“ (vgl. VI und VIII).

B. Deutoplasmatische (VAN BENEDEN) oder metaplasmatische (v. HANSTEIN) Substanzen. Es sind das in das Protoplasma (Endoplasma oder das Exoplasma, resp. Grund- oder Cuticularsubstanz) eingelagerte, von diesem gebildete — ausgeschiedene — Substanzen verschiedener Bedeutung, die sich entweder (unter Umständen) an den Stoffwechselprozessen des Protoplasmas beteiligen oder im Zellplasma, in den Fibrillen resp. in den „Bausubstanzen“¹⁾ abgelagert werden, um ihnen die zu ihrer Funktion notwendigen Eigenschaften (Druck- und Zugfestigkeit) zu verleihen, oder dem Gesamtkörper auf andere Weise dienen. Obzwar es sich da um Stoffe von recht verschiedener Bedeutung handelt, muß man sie doch alle in einer und derselben Gruppe vereinigen. Man kann da unterscheiden: 1) Reservestoffe und Pigmente, 2) freie Sekrete (jene der Drüsen

1) Vgl. unten sub VII.

z. B.), 3) Sekrete, die sich auf die oben erwähnte Weise an dem Ausbau der Fasern und der Baugewebe beteiligen und die man vielleicht zusammen mit einigen der folgenden unter dem Namen „Bau-sekrete“ vereinigen kann, 4) intracellulare und extracellulare Skelettgebilde und andere durch Ausscheidung entstehende Hilfsgebilde des Zellplasmas, z. B. die Gallerthüllen und Gallertstiele der Protisten, soweit sie nicht Protoplasma enthalten, 5) Zellflüssigkeiten, soweit man diese nicht zu der folgenden Gruppe rechnen darf.

C. Die „Rheoplasmen“. Hierher kann man die verschiedenen Körperfluida: die Hämolymphe, das Blutplasma, das Lymphplasma, eiweißhaltige Gewebsflüssigkeiten und schließlich die Urlymphe des Embryonalkörpers einreihen. Abgesehen von jenen Fällen, in denen die Zellen resp. das Protoplasma selbst kanalisiert sind, kommen die Rheoplasmen immer außerhalb des Protoplasmas vor. Man hat sie bisher allgemein mit den Grundsubstanzen des Tierkörpers in eine Reihe¹⁾ gestellt, was jetzt jedoch in Anbetracht der komplizierten Struktur der letzteren und deren Genese nicht so leicht möglich ist. Trotzdem handelt es sich ursprünglich kaum um einfache Sekrete des Zellplasmas, und es wäre zu untersuchen, ob sie vielleicht mit dem Hyaloplasma nicht etwas gemeinschaftlich haben.

D. Exkrete und Nahrungsstoffteilchen. Im Protoplasma und außerhalb ihm.

II. Substanzen, aus denen das Protoplasma besteht.

Protoplasmastrukturen.

Nach dem Vorgange von STRASBURGER unterscheidet man meistens (und mit Berechtigung) zweierlei Protoplasma, das „Karyoplasma“ und das „Cytoplasma“. Als eine besondere — dritte — Protoplasmaart könnte man eigentlich noch das „Tektoplasma“ oder „Bauplasma“, auf welches ich unten (VI) noch zu sprechen komme, anführen. Da das Bauplasma jedoch mit dem gewöhnlichen Cytoplasma genetisch eng zusammenhängt, und da es, abgesehen von anderen Umständen (abgesehen von der Metastruktur), dieselbe Mikrostruktur besitzt, so kann man sie beide unter dem jetzt natürlich nicht ganz passenden Namen „Cytoplasma“ zusammenfassen. Ein anderer Name, vielleicht „Somatoplasma“, wäre da natürlich viel besser am Platze²⁾.

Ich unterscheide also:

A. Karyoplasma, welches ein Karyohyaloplasma (Kernsaft der

1) Als „flüssige Grundsubstanzen“.

2) Dies wäre etwa das alte Protoplasma von MOHL, MAX SCHULTZE und LEYDIG.

Autoren) und ein Karyomorphoplasma mit den bekannten Bestandteilen enthält. Auch extranuklear: als sog. Chromidien.

B. Cytoplasma (richtiger vielleicht Somatoplasma).

1) Hyaloplasma (LEYDIG). Die flüssige, mikroskopisch strukturlose Substanz des Cytoplasmas.

2) Morphoplasma (BALLOWITZ). (Das Spongioplasma von LEYDIG.) Das geformte Protoplasma.

Was die Mikrostruktur des Cytoplasmas betrifft, so kann man heute mit der größten Sicherheit annehmen, daß es „polymorph“ ist und unter Umständen vielleicht alle von den einzelnen Autoren beschriebenen vermutlichen Elementarstrukturen aufweist. Es wird dies für das Cytoplasma der Protozoen zugelassen¹⁾, und ich finde dasselbe in den Epidermiszellen der Vertebraten, wo man besonders gut die aus der Mikrostruktur entstehenden Funktionsstrukturen beobachten kann²⁾. Was die unsichtbare Metastruktur betrifft, so muß man da jedenfalls Elementarbestandteile, die man mit HEIDENHAIN „Proto-meren“³⁾ nennen kann, anerkennen.

C. Paraplasma. Eine im Cytoplasma auf Grundlage dessen Morphoplasma und vielleicht nur durch geringe Modifikation desselben entstehende Plasmaart, aus welcher verschiedene „Organulen“ und „Organoiden“ des Protoplasmas bzw. der Zelle⁴⁾ bestehen. Die Fibrillen, deren Grundlage vielleicht (?) in jedem Falle dieselbe ist, sind von jenen Organulen die für uns hier wichtigsten. Abgesehen von ihnen, würde ich zum Paraplasma auch die Substanz verschiedener in der letzten Zeit beschriebenen „Organoiden“, der Mitochondrien, der problematischen Chondriokonten usw. rechnen⁵⁾. Die Centriolen, Blypharoplasten, Parosomen (Nebenkerne) halte ich, was ihre eigentliche Bedeutung betrifft, immer noch für rätselhaft, und es bilden diese Organoide jedenfalls eine eigene Gruppe für sich. Der Name „Paraplasma“ stammt von KUPFFER. KUPFFER hat ihn im Jahre 1875 zuerst eingeführt, hat jedoch erst viel später, erst im Jahre 1896 genauer erklärt, was er unter ihm versteht⁶⁾. Er bezeichnet bei der Gelegen-

1) Vgl. z. B. PROWAZEK, *Physiol. d. Einzelligen*, 1910, p. 10.

2) Vgl. meine Arbeit in *Anat. Heften*, Bd. 39, 1909.

3) *Plasma und Zelle*, 1907—10.

4) Die „Organoiden“ (organoide Gebilde) besitzen kein direktes Analogon im Bau des Metazoenkörpers, während die „Organula“ dessen „Organe“ nachahmen.

5) Es gehört somit das „Ergatom“ von K. C. SCHNEIDER, *Histol. Praktikum*, 1908, zum großen Teil hierher.

6) KUPFFER, *Ueber Energiden und paraplastische Bildungen*, Rektoratsrede, 1896.

heit die verschiedenen Fibrillenarten mit dem Namen „paraplastische Bildungen“. Ich glaube deshalb, daß man den Namen trotz einiger Bedenken, die sich da ergeben könnten, ganz gut benützen kann¹⁾.

Das gegenseitige Verhalten aller dieser Plasmaarten ist nicht beständig. Das Karyoplasma kann sich an der Bildung des Cytoplasmas beteiligen, und dieses letztere zeigt einen weitgehenden Polymorphismus, indem sich seine Strukturen je nach Bedürfnis ändern können, und indem aus ihnen unter Umständen verschiedene parablatische und deutoplasmatische Gebilde entstehen. Diese Veränderungen des Protoplasmas kennt man seit langer Zeit, und man hat neuestens versucht, für sie einen besonderen Namen „morphologischer Metabolismus“ (RŮŽIČKA) einzuführen. Man kann nicht annehmen, daß sich alle diese Veränderungen nur auf das Morphologische beziehen würden, und so wäre da ein allgemeinerer Name („Metaplasiose“ vielleicht?) viel besser am Platze.

III. Die Formelemente und andere Bestandteile des Tierkörpers.

Der Embryonalkörper besteht zuerst nur aus einer Zellenanhäufung, später kann man Zellen und eine Urlymphe zwischen ihnen oder gleich eine Urlymphe und ein acelluläres protoplasmatisches Mesostroma beobachten. Bei Vertebraten besteht der Embryonalkörper auf mittlerer Entwicklungsstufe aus folgenden Bestandteilen: 1) Zellen, a. jenen der Keimblätter, b. jenen des Mesenchyms; 2) dem protoplasmatischen zell- und kernfreien Mesostroma, welches bald mit dem Zellenmaterial des Mesenchyms verschmilzt (aber auch aus ihm gebildet werden kann!); 3) dem Rheoplasma der Urlymphe, später jenem des Blutes.

Im fertigen Tierkörper, z. B. dem Wirbeltierkörper, dessen histologische Komplikation die vollkommenste ist, lassen sich bei dem jetzigen Stande der Wissenschaft durchaus nicht die Zellen allein, als die einzigen „Elemente“ des Tierkörpers anführen, und es läßt sich nicht gut entscheiden, was man hier eigentlich für Zellen halten soll²⁾. Ueberhaupt ist es nicht möglich, den Tierkörper für eine Mosaik von „Elementarbestandteilen“ zu halten. Abgesehen vom Rheoplasma, kommen da auch zusammenhängende Protoplasmamassen, welche von der Histologie besonders berücksichtigt werden müssen, vor³⁾.

1) Vergl. auch KÖLLIKER, Verhandl. physik.-med. Ges. Würzburg, 1897, und REINKE, Allgem. Anat., 1901. KUPFFER rechnet jedenfalls auch viele unserer deutoplasmatischen Gebilde zu seinem Paraplasma!

2) Vergl. meine Abhandl. im Anat. Anz., Bd. 22, 1903, p. 556.

3) Die alte Histologie führte immer verschiedene Arten von „Elementen“ an, und außer ihnen erwähnte sie auch das „Cytoblastem“ resp. (später) die Grundsubstanz. Noch KÖLLIKER führt in der letzten

Ich unterscheide:

A. Elemente:		B. Massen:	
I.	1) Zelle (Elementarzelle)	I.	1) Sympasma (zellkernhaltig oder kernfrei)
	2) Syncytium		2) Plasmodium (zellkernhaltig)
	3) Gesamtzelle		3) Synexoplasma (mit Endoplasmazellen bzw. Grundsubstanzzellen oder zellfrei)
	4) Endoplasma- bzw. Grundsubstanzzelle		4) Grundsubstanz (ebenso)
	5) Grundsubstanzkern		5) Cuticularsubstanz (de norma zellfrei)
II.	5) Fibrille (Elementarfibrille)	II.	6) Lamelle (zellfrei)
	6) Fibrillenbündel		7) Stab (zellfrei)
	7) Faser		8) Die Rheoplasmen (zellfrei oder zellhaltig)
	8) Stab	III.	

Unter dem Namen „Sympasma“ verstehe ich das, was man gewöhnlich mit dem Namen „Syncytium“ bezeichnet, eine nicht cellulär differenzierte Protoplasmamasse, die entweder Zellkerne enthält oder zell- und kernfrei ist¹⁾. Als „Syncytium“ bezeichne ich bestimmt umgrenzte syncytiale (nach der gewöhnlichen Auffassung) Gebilde, Elemente im wahren Sinne des Wortes: Beispiel: quergestreifte Muskelfasern. Unter „Plasmodium“ verstehe ich ein zusammenhängendes plasmatisches Gewebe, welches durch sekundäre Zellenverschmelzung zustande gekommen ist. Als eine „Gesamtzelle“ kann man eine Zelle zusammen mit ihrem Exoplasmamantel (Krusta) bezeichnen, während unter dem Namen „Endoplasmazelle“ nur das Endoplasma verstanden wird, welches in Grundsubstanzgeweben selbständig als eine „Grundsubstanzzelle“ auftritt (HANSEN). In Grundsubstanz eingeschlossene „nackte“ Zellkerne nenne ich „Grundsubstanzkerne“. Das „Synexoplasma“ ist, wie ich schon früher (1907, Sitz.-Ber. d. Ges. d. Wiss., Prag) erklärt habe,

Auflage seiner Histologie (1889) verschiedene Elementargebilde an, und besonders haben viele der französischen Histologen die alte Einteilung in Zellen, Fasern und Grundsubstanz lange beibehalten. (Vgl. z. B. RENAULT, *Traité* 1891, und TOURNEUX, *Précis* 1903.) Moderne histologische Lehrbücher kennen nur die Zellen als Elemente des Tierkörpers, und behandeln die Fibrillen und Grundsubstanzen nicht als allgemeine Bestandteile, sondern nur zugleich mit bestimmten Geweben.

1) Letzteres ist z. B. im „Mesostroma“ der Fall.

ein Analogon des Symplasmas; die Exoplasmen sind da zu einer einheitlichen Masse vereinigt, während sich die Endoplasmen in der Gestalt von „Endoplasmazellen“ erhalten haben. Auf die Begriffe „Fibrille“, „Faser“, „Lamelle“, „Stab“ komme ich bei anderer Gelegenheit (vgl. V) zu sprechen.

IV. Die Schichtung des Protoplasmas in den Zellen, in Gesamtzellen und in den Plasmamassen.

A. Das Karyoplasma. Als Zentrum eines Systemes aufgefaßt.

B. Das Cytoplasma oder Somatoplasma. Es gibt „monoplasmatische“ und „diplasmatische“¹⁾ Zellen resp. Symplasmen. In letzteren unterscheidet man:

1) Endoplasma, in dem man höchstens — wenn überhaupt — noch das in der Umgebung des Centriols angehäuften „Centroplasma“²⁾ als eine besondere zyklisch sich erneuernde Plasmaart anerkennen kann.

2) Exoplasma, welches in einer Zelle die Peripherie einnimmt, und welches man da von physikalischen Oberflächenhäuten des Plasmas unterscheiden muß. Wie ich bei anderen Gelegenheiten³⁾ näher dargelegt habe, kann man folgende Stufen bei der Exoplasmabildung unterscheiden:

a. Individuelle Exoplasmen: 1) Pellicula, 2) Zellmembran sensu str., 3) Krusta⁴⁾ oder das Exoplasma sensu str. (zusammen mit den Zellbrücken!).

b. Zusammenhängende Exoplasmen oder Synexoplasmen. Hierher gehört die Anlage und die Grundlage der Grundsubstanzen und Cuticularsubstanzen. Vorstufen der Exoplasmabildung — breite, wenig abweichende Plasmaschichten — könnte man vielleicht mit FÜRBRINGER (Anatomie, Bd. 1, p. 431) „Epiplasma“ nennen.

Der Zellkern spielt eine große, bisher nicht genügend gewürdigte Rolle bei der Plasmabildung und vielfach kann man direkt von einer „cytoplastischen Funktion desselben“ sprechen. Durch die Tätigkeit

1) Diese Namen werden da in einem anderen Sinne angewendet als bei KÖLLIKER.

2) Von BOVERI seinerzeit für das „Centrosom“ eingeführt. Hier handelt es sich mir nur um einen möglichst indifferenten Hilfsnamen und ich meide absichtlich andere Namen, die da angewendet wurden.

3) Anat. Hefte, Bd. 39, p. 215, 242. Dasselbst versuche ich den Einwand zu entkräften, daß ein Exoplasma nur durch dichtliegende Tonofibrillen vorgetäuscht wird.

4) Der Namen „Krusta“ wird da in einem etwas anderen Sinne als in der bekannten Nomenklatur von F. E. SCHULZE angewendet.

der Zellkerne entstehen in verschiedenen Geweben¹⁾ an seiner Oberfläche neue Cytoplasmaschichten, und es kann, falls sich das alte Cytoplasma unterdessen vollkommen in ein Exoplasma umwandelt, an der Zellkernoberfläche ein vollkommen neuer Zellkörper, eine „Endoplasma-zelle“ im Inneren einer „Gesamtzelle“ oder in einer Grundsubstanz entstehen. Man kann dann von einem „Deutendoplasma“ im Unterschied zu dem „Protendoplasma“ sprechen, welcher letztere Name dabei das alte ursprüngliche Endoplasma bezeichnen würde. RETTERER ist meines Wissens der erste Autor, der in seinen zahlreichen Arbeiten (Journ. de l'anat. et physiol.) seit 1896 auf die Neubildung des Zellplasmas in der Umgebung des Zellkerns aufmerksam machte.

V. Fibrillen, Fasern, Lamellen, Stäbe.

Als das ursprüngliche Element muß man da eine „Elementarfibrille“ oder kurz „Fibrille“ annehmen, welche paraplastisch ist und im Morphoplasma auf Grundlage dessen „Metastruktur“ entsteht und selbst eine eigene Metastruktur besitzt²⁾. Es handelt sich da um ein „Organulum“ einer einzelnen Zelle oder um ein „Synorganulum“ einer Mehrzahl von Zellen oder einer protoplasmatischen Masse.

Durch Längsteilung der Elementarfibrillen entstehen „Fibrillenbündel“, durch Verschmelzung der in einem Bündel vereinigten Fibrillen entstehen „Fasern“ (Fibrae), als welche sich vielfach auch solche Fibrillenbündel präsentieren, in denen die sonst erhalten gebliebenen Fibrillen nur durch ein besonderes Bausekret durchtränkt und dadurch unsichtbar geworden sind. In anderen Fällen muß man die Fasern auch als Gebilde auffassen, welche niemals Fibrillen enthalten haben und die den Fibrillenbündeln nur morphologisch gleichwertig sind; jedenfalls muß man in ihnen eine entsprechende Metastruktur voraus-

1) Vgl. unter anderem meine Abhandlungen im Anat. Anz., Bd. 31, 1907, in den Sitz.-Ber. d. Kgl. Ges. d. Wiss. in Prag, 1907, in den Anat. Heften, Bd. 39, 1909, p. 232 u. a. a. O. und die Abhandlung von A. HARTMANN im Arch. f. mikr. Anat., Bd. 76, 1910. Ich selbst komme nächstens auf das betreffende Thema in einer speziellen Mitteilung zurück.

2) Vgl. vor allem HEIDENHAIN, Plasma und Zelle, 1907, p. 10. Einige Autoren leiten neuestens die Fibrillen von besonderen Organoiden des Protoplasmas, die wohl ebenfalls paraplastisch (in unserem Sinne) sind, den sogenannten Chondriokonten, ab. Was die Bindegewebsfibrillen und die Tonofibrillen des Epithelgewebes betrifft, über welche neuestens MEVES (Arch. f. mikr. Anat., Bd. 75) bezw. FIRKET (Anat. Anz., Bd. 38) handeln, so scheinen mir die betreffenden Angaben und die Abbildungen dieser Autoren nicht ganz beweisend zu sein.

setzen. Umfangreiche, meistens in die zuletzt erwähnte Reihe gehörende Gebilde von bestimmter Gestalt nennt man „Stäbe“ bzw. „Lamellen“¹⁾.

Die Fibrillen, in deren nächste Verwandtschaft wohl auch die Cilien der Wimperzellen gehören, kann man nach folgenden Gesichtspunkten beurteilen:

A. Nach der Funktion.

1) Myofibrillen. Sie kommen endocellular aber auch paracellular (bei Evertbraten in einigen Fällen) vor. Zu ihnen gehören wohl auch die Cilien und die Elemente verschiedener Geißelgebilde.

2) Neurofibrillen. Kommen endocellular vor und werden nur an Nervenendigungen und in feinen Nervenengeflechten frei.

3) Tonofibrillen²⁾ oder nach HEIDENHAIN („Plasma“, 1911) „Tonofibrillen“ und „Steringofibrillen“, die sich jedoch in der Praxis nicht oder nur äußerst selten voneinander unterscheiden lassen. Da jede Fibrille außerdem sowohl druck- wie auch zugfest sein muß, behalte ich den zuerst genannten Namen. Sie kommen endo-, para- und extracellular vor. Im Epithelgewebe und in verschiedenen Baugewebe: Bindegewebsfibrillen oder „Baufibrillen“ (vgl. C).

B. Nach der Genese.

1) Fibrillen, die im weichen Zellplasma eventuell im Endoplasma entstehen.

2) Fibrillen, die im Exoplasma einer Pellicula, Zellmembran oder Krusta oder auch an der Grenze von Endoplasma und Exoplasma entstehen.

3) Fibrillen, die sich „extracellular“ (nach der gewöhnlichen Auffassung) im Bereiche des Synexoplasmas in einer Grund- bzw. Cuticularsubstanz bilden.

Der Umstand, daß die Tonofibrillen der Baugewebe (Baufibrillen) sowohl im weichen Zellplasma (und Endoplasma), wie auch im Exoplasma und Synexoplasma und schließlich in ausgesprochenen Grundsubstanzen entstehen können, und sich in allen diesen Fällen auch als fertige Gebilde gleich verhalten, ist äußerst wichtig. Er spricht entschieden zugunsten der Annahme, daß die verschiedenen Plasmaarten, um die es sich da handelt, einander ganz nahe verwandt sind, und vor allem dieselbe Metastruktur besitzen. Daß die Fibrillen einmal im Endo-, ein anderesmal im Exoplasma entstehen können, kann man vielfach auch im Epidermis- und Chordagewebe beobachten.

C. Nach den Beziehungen zum Zellplasma bzw. zum Endo- und Exoplasma im fertigen Gewebe.

1) Vgl. auch meine Abhandlungen aus den Anat. Heften, I. c.

2) HEIDENHAIN, 1900, im erweiterten Sinne von mir angewendet (1903).

1) Endofibrillen oder eigentliche Zellfibrillen, die im weichen Protoplasma resp. im Endoplasma eingelagert sind. Beispiele: Neurofibrillen und gewöhnliche Myofibrillen.

2) Parafibrillen oder Nebenfibrillen, welche den Zellkörper im fertigen Zustande nur berühren oder in denselben mit einem Ende nur eingepflanzt sind und sonst frei verlaufen. Beispiel: Neurogliafasern.

3) Exofibrillen oder Wandfibrillen, die in der Zellmembran resp. in einer Krusta einer einfachen Gesamtzelle verlaufen. Beispiel: Tonofibrillen der Epidermiszellen.

4) Fibrillen, die neben den „Zellen“¹⁾ am Aufbau des Körpers beteiligt sind: Tektofibrillen oder Baufibrillen, die „extracellulär“, im Synexoplasma bezw. in einer Grund- oder Cuticularsubstanz (organoide Bausubstanz) ohne jede Beziehung zu den (Endoplasma-) Zellen verlaufen. Sie haben eine bedeutendere Festigkeit als die anderen, was vielleicht auch dadurch bedingt ist, daß sich zu dem Paraplasma andere Stoffe zugesellt haben. Sie können auf verschiedene Weise — im Endoplasma oder im Exoplasma — entstehen, und es lassen sich verschiedene Arten von ihnen unterscheiden: präkollagene, kollagene, vielleicht auch andere Bindegewebsfibrillen.

D. Nach der Zusammensetzung.

1) Elementarfibrillen oder Fibrillen sensu str., soweit sich solche wirklich mit unseren Mitteln erkennen lassen. Oft werden dünnste Fibrillenbündel für solche gehalten. Plasmatisch, präkollagen, kollagen, elastisch usw.

2) Fibrillenbündel, in denen die Elementarfibrillen sichtbar sind. Durch Fibrillenspaltung, selten vielleicht auch durch Vereinigung von Elementarfibrillen (?) entstanden.

3) Fibrillenkegel. Elementarfibrillen im „Fibrillenkegel“ sichtbar, sonst ist die fibrilläre Zusammensetzung des Fasergebildes meist wenig deutlich. Beispiel: v. KORFFSche Fasern der Dentinogenese. Hierher gehören weiter:

4) Fasern, in denen aus den obenerwähnten Gründen die Fibrillenzusammensetzung unsichtbar ist oder gänzlich fehlt. Beispiel: elastische Fasern.

5) Lamellen und Stäbe. Umfangreichere Gebilde, welche morphologisch einer Mehrzahl von Fasern entsprechen. Beispiele: die elastische Chordascheide, die Hornfasern der Selachierflosse.

VI. Die Vitalität der Körperbestandteile.

Man kann da ungefähr folgende vier oder fünf Stufen unterscheiden:
A. Das Bioplasma (BEALE). Das ursprüngliche nackte Proto-

1) Im Sinne der bisherigen Auffassung!

plasma resp. das Endoplasma einer Zelle bzw. eines Syncytiums oder eines Symplastes zusammen mit den Zellkernen¹⁾.

B. Das Bauplasma. Modifiziertes Protoplasma, welches zum Schutze des Bioplasmas einer Zelle in der Gestalt eines Exoplasmas (Pellicula, Zellmembran oder Krusta) dient, als Synexoplasma am Aufbau eines Baugewebes sich beteiligt oder als Bestandteil einer Grundsubstanz resp. Cuticularsubstanz dem Organismus wichtige Dienste leistet. Seine Vitalität ist wohl meist geringer als diejenige des Bioplasmas. Vielfach — fibrilläres Bindegewebe — ist es schleimartig verändert und ganz weich²⁾.

C. Das Paraplasma der Baufibrillen, welche im fertigen Gewebe wohl eine höhere Vitalität behalten können als das als „Kittsubstanz“ dazwischen gelagerte Bauplasma. Die Fibrillen können (wie es scheint) auf Reiz durch Längsteilung reagieren (HEIDENHAIN).

D. Die Rheoplasmen, von welchen man einige kaum für ein totes Sekret halten kann.

E. Die deutoplasmatischen Substanzen, welche tot sind.

Die bisherige Histologie, welche nur die Zellen leben ließ, hat nur ein lebendiges Protoplasma (unser Bioplasma) und leblose, unter seinem Einflusse stehende (VIRCHOW) Substanzen unterschieden.

VII. Die Bausubstanzen.

Als „Bausubstanzen“ — auf welche ich schließlich zu sprechen komme — bezeichne ich alle jene Substanzen, die sich im Tierkörper an dessen Aufbau, und zwar im Sinne des in meiner früheren Abhandlung enthaltenen Vergleiches, neben den Zellen und den unmittelbaren Bestandteilen derselben beteiligen. Es soll das ein histologischer und keinesfalls ein cytologischer Begriff sein; trotzdem wird man aber die Benutzung dieses Namens auch auf Protozoen, bei denen die Zelle zugleich ein Gesamtorganismus ist, ausdehnen müssen. Zellmembranen rechne ich im allgemeinen nicht zu den Bausubstanzen.

Ich unterscheide zwei Gruppen:

A. Anorganische und anorganoide Bausubstanzen, das sind solche, die ausschließlich oder fast ausschließlich aus anorganischen — deuto- resp. metaplasmatischen — Stoffen bestehen, und in denen sich die organischen Bestandteile wenigstens nicht an der Funktion des Gewebes beteiligen. Zu ihnen rechne ich z. B. das

1) Man muß das Protoplasma jetzt, wie man sieht, anders einteilen als wir es oben (II.) getan haben. In der Wirklichkeit sind natürlich die Unterschiede, die ich hier hervorhebe, keinenfalls scharf ausgeprägt.

2) Eine Bioplasma-Bauplasma-Relation (im Sinne der Kernplasma-Relation) existiert, wie es scheint, nicht!

Klathralgewebe (HAECKEL) der Echinodermen, die Schalensubstanz der Mollusken und den Schmelz der Dentinzähne. Rein anorganisch sind unter anderem z. B. jene der Protozoen (vgl. I B).

B. Organoide Bausubstanzen. Es sind das solche, welche eine deutliche, schon an sich selbst feste organische Grundlage besitzen, vor allem alle jene, welche besondere organische Strukturen, Baufibrillen, enthalten. Die deutoplasmatischen Stoffe werden hier in einer auf andere Weise entstehenden Substanz abgelagert, wie man es am deutlichsten im Knorpel und in den Hartgeweben der Vertebraten beobachten kann. (Eine scharfe Grenze gegen die vorangehenden existiert natürlich nicht. Die Cuticularsubstanzen haben z. B. in beiden Gruppen ihre Vertreter.)

1) Cuticularsubstanzen, d. h. solche, die sich schichtenweise an der Epitheloberfläche abgelagern. Sie sind de norma zellfrei.

2) Grundsubstanzen, d. h. solche, die sich im Inneren des Tierkörpers zwischen den einzelnen Zellen (als „Intercellularsubstanzen“) oder auch zwischen anderen Geweben abgelagern, und die dann zellfrei sind oder nur Zellfortsätze enthalten. Rein protoplasmatische Grundsubstanzen kommen nur am Anfange der Entwicklung vor (Mesostroma, Mesenchym auf höherer Entwicklungsstufe), und man sollte sie, streng genommen, nicht hierher rechnen.

3) Stabssubstanzen, d. i. strang- oder stabförmige Bausubstanzpartien, die entweder in der Grundsubstanz oder im einfachen Zellgewebe entstehen. Beispiele: Hornfasern der Spongien und jene der Selachierflossen. — Andere: „Fasern“ und „Lamellen“ haben wir schon anderswo, unter dem Kapitel „Fibrillen“, besprochen, da wir sie als Analoga der Fibrillen- resp. Faserbündel auffassen, und es ist wirklich nicht leicht, zwischen solchen Fasergebilden und den eigentlichen Bausubstanzen eine scharfe Grenze zu führen; streng genommen existiert eine solche überhaupt nicht.

VIII. Bestandteile der organoiden Bausubstanzen.

A. Plasmatische Bestandteile (die lebende Grundlage der Bausubstanzen, welche auch den anorganoiden wohl nur selten gänzlich fehlt).

1) Tektoplasma oder Bauplasma (vgl. VI). Dies ist das Synexoplasma der Histogenie, für welches ich hier für den Gebrauch in der Histologie einen bequemeren und indifferenten Namen einführe. Das „Synexoplasma“ wäre demnach ein histogenetischer Begriff, das „Bauplasma“ ein histologischer¹⁾.

1) v. KORFF (Anat. Anz., Bd. 35, p. 279) hat die Ansicht ausgesprochen, daß zwischen den Bindegewebsfibrillen nur eine „seröse

2) Tektofibrillen oder Baufibrillen (vgl. oben V C), die im fertigen Gewebe immer im Bauplasma eingelagert sind. Da, wo die Fibrillen dicht aneinander liegen, wird das Bauplasma zu einer „Kittsubstanz“, wie es viele Autoren nennen, degradiert, anderswo hat es eine größere Bedeutung, und es kann (wie es scheint) auch allein oder zusammen mit den metaplasmatischen Substanzen auftreten.

B. Deuto- oder metaplasmatische Substanzen. In unserem Falle sind es alle jene vom Zellplasma (Endoplasma, vielleicht auch Exoplasma) ausgeschiedenen Substanzen, welche die Grund- bzw. Cuticularsubstanzen durchdringen, fester und besonders druckfester machen, und welche außerdem vielfach auch ihre fibrillare Struktur unsichtbar machen, auf die Weise, daß die Baufibrillen durch deuto-plasmatische Stoffe maskiert werden (HANSEN). Inwieweit in bestimmten Geweben diese Substanzen nur in das Bauplasma, in anderen auch in die Fibrillensubstanz abgelagert werden, bedarf noch weiterer Untersuchungen. Für das Knochengewebe wird z. B. (v. EBNER) das erstere angenommen, für den Hyalinknorpel ist das letztere zutreffend.

Die Einführung des Namens „Bauplasma“ — neben dem Namen „Synexoplasma“ — bietet meiner Ansicht nach gewisse Vorteile: Man kann durch diesen ziemlich indifferenten Namen, der sich ebensogut bei einer Grundsubstanz, wie auch bei den Cuticularsubstanzen anwenden läßt, die bisherigen Schwierigkeiten der Nomenklatur vollkommen beseitigen. Man wird auch jetzt bei einem bestimmten Baugewebe z. B. den Namen „Grundsubstanz“ anwenden können, und wird, wie man es immer zu tun gewohnt war, von seiner „fibrillären“ resp. „homogenen“ Konsistenz sprechen, und kommt dabei doch nicht in einen solchen Konflikt, wie ihn bisher die Namen „Grundsubstanz“ und „Interfibrillarsubstanz“ („Kittsubstanz“) verursacht haben²⁾. Die eigentliche Grundlage der fertigen Grundsubstanz wäre also ein „Bauplasma“, welches, da es die Baufibrillen untereinander verbindet, entweder als „Interfibrillarsubstanz“ oder auch allein auftreten kann.

Brünn, am 7. Mai 1911.

Gewebsflüssigkeit“ vorhanden sei, und erkennt damit das Vorhandensein eines Exoplasmas oder Bauplasmas nicht an. Daß da ein solches wirklich vorkommt, hat u. a. neuestens A. HARTMANN (l. c.) nachgewiesen.

2) Vgl. z. B. WALDEYER, Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56; SCHAFFER, Anat. Anz., Bd. 19; FLEMMING in O. HERTWIGS Handb. d. Entwickl. u. Anat., Bd. 3, Abt. 2; v. KOFF, Ergeb. d. Anat., Bd. 17. Ein Zufall wollte, daß ich durch Versehen selbst in meiner letzten Mitteilung (Anat. Anz., Bd. 38, p. 508, Zeile 16 u. 18 von oben) den Namen „Grundsubstanz“ zweimal, jedesmal in einem anderen Sinne, angewendet habe.

Nachdruck verboten.

Observations cytologiques sur l'ovaire des Mammifères.

Par M. ATHIAS.

(Laboratoire de Physiologie de la Faculté de Médecine de Lisbonne.)

I.

**Les cellules interstitielles de l'ovaire chez le Cobaye
(foetus à terme et nouveau-né).**

Avec 8 figures.

Il est connu, depuis les recherches de plusieurs histologistes [HIS¹), BORN²), LIMON³), ALLEN⁴), AIMÉ⁵), SAINMONT⁶), WINIWARTER⁷), etc.], que les cellules interstitielles de l'ovaire apparaissent de bonne heure chez le foetus et sont très abondantes chez les animaux jeunes; le fait a été surtout constaté chez le Rat, le Chat, le Cheval et l'Homme. L'ovaire du Cobaye à la fin de la vie intra-utérine et dans les premiers jours qui suivent la naissance contient également des cellules interstitielles en grande quantité. J'ai étudié ces cellules par des procédés de fixation et de coloration variés, ayant obtenu les résultats consignés dans cette note.

Avant de décrire la structure fine des cellules en question, il importe de dire quelques mots au sujet de leur distribution dans l'organe et de leurs caractères généraux, tels que les montrent, par exemple, les préparations d'ovaire fixé au liquide de ZENKER, colorées par l'hématoxyline au fer-érythroline. Les cellules interstitielles occupent

1) W. HIS, Beobachtungen über den Bau des Säugetier-Eierstockes. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 1, 1865.

2) BORN, Ueber die Entwicklung des Eierstockes des Pferdes. Arch. f. Anat. und Physiol., 1874.

3) M. LIMON, Etude histologique et histogénique de la glande interstitielle de l'ovaire. Arch. d'Anat. microsc., T. 5, 1901.

4) B. M. ALLEN, The embryonic development of the ovary and testis of the Mammals. Amer. Journ. of Anat., Vol. 3, 1904.

5) P. AIMÉ, Recherches sur les cellules interstitielles de l'ovaire chez quelques Mammifères. Arch. de Zool. exp. et gén., Sér. 4, T. 7, 1906.

6) G. SAINMONT, Recherches relatives à l'organogenèse du testicule et de l'ovaire chez le Chat. Arch. de Biol., T. 22, 1906.

7) H. V. WINIWARTER, Das interstitielle Gewebe der menschlichen Ovarien. Anat. Anz., Bd. 33, 1908.

principalement la portion médullaire de l'ovaire, où elles sont disposées en groupes de forme plus ou moins irrégulière, constitués par un nombre très variable d'éléments; ces groupes sont séparés par des travées de tissu conjonctif et par les cordons médullaires, et se montrent souvent en rapport avec les vaisseaux sanguins, les cellules entourant les nombreux capillaires qui cheminent dans cette région (fig. 1). Les gros amas de cellules interstitielles sont surtout abondants à la périphérie de la zone médullaire de l'organe, juste au-dessous de la couche corticale, où sont contenus des follicules en voie de développement. D'ordinaire la partie centrale de l'ovaire, formée par un tissu conjonctif plus lâche et parcourue par de gros vaisseaux sanguins et lymphatiques, ne contient que quelques nids de cellules interstitielles ou des cellules isolées.

La couche corticale présente aussi des cellules interstitielles assez abondantes; elles y pénètrent sous forme de cordons, dans les espaces qui séparent les follicules les plus avancés dans leur évolution; ces cordons, étroits et allongés, souvent orientés dans une direction à peu près perpendiculaire à la surface de l'ovaire, entourent plus ou moins complètement les plus gros follicules. On trouve aussi dans cette zone quelques cellules interstitielles isolées au milieu du tissu conjonctif, parfois dans la thèque folliculaire, où elles forment, dans quelques cas, des groupes constitués par un petit nombre d'éléments. Rarement ces cellules envahissent la partie la plus périphérique de la couche corticale, pénétrant par-ci par-là entre les oocytes qui sont encore à la première période du stade de l'accroissement; jamais elles n'arrivent jusqu'à la surface de l'organe.

Les cellules interstitielles possèdent une forme polyédrique plus ou moins irrégulière; elles sont souvent allongées ou présentent une ou deux expansions, parfois assez longues qui s'insinuent entre les cellules voisines; d'autres fois elles prennent une forme plus arrondie ou ovalaire. Elles ont toujours une apparence nettement épithéliale. Leurs dimensions sont variables, mais dans des limites étroites. Les plus régulièrement polyédriques ou arrondies mesurent 10 à 13 μ de diamètre, les allongées peuvent avoir 11 à 15 μ , quelquefois 18 μ et plus de long sur 8 à 9 μ au niveau de la partie la plus large. Les contours de ces cellules sont d'ordinaire nettement marqués grâce à la présence d'une très fine membrane limitante qui se colore dans quelques cas.

Le noyau, qui a 6 à 8 μ de diamètre, rarement moins, parfois davantage (10 μ), est de forme sphérique ou ovalaire; il est d'ordinaire excentriquement placé, dans quelques cas à l'une des extrémités de

la cellule, presque toujours la plus grosse. Il possède une membrane très nette qui se colore assez fortement. Rarement il a une forme irrégulière, avec des dépressions plus ou moins accentuées. Son contenu est représenté par un réseau délicat, à mailles plus ou moins serrées, par des corpuscules chromatiques, par un ou deux, rarement trois corps nucléolaires et par un suc nucléaire. Les éléments chromatiques sont en nombre et de forme variables et présentent des dimensions différentes. Ils sont tantôt arrondis ou ovalaires, tantôt allongés, en forme de bâtonnet épais, droit ou un peu incurvé et se trouvent soit à la périphérie du noyau, souvent contre la face interne de la membrane, soit dans la profondeur du caryoplasma. Le nucléole, ordinairement sphérique, n'occupe presque jamais le centre du noyau; quand il n'y en a qu'un seul, sa taille est quelquefois assez considérable. Dans les cas où il en existe deux ou trois, ils sont plus petits et de dimensions égales ou inégales; parfois l'un est plus gros que l'autre ou les autres.

Dans presque toutes mes préparations j'ai pu constater la polychromaticité des noyaux décrite par REGAUD et POLICARD¹⁾ chez le Chien, le Rat et le Cobaye et par REGAUD et DUBREUIL²⁾ chez le Lapin (fig. 1). C'est là une particularité qui s'observe aussi bien dans les coupes colorées par l'hématoxyline au fer que dans celles qui le sont par les couleurs d'aniline; elle tient, comme les deux derniers le font remarquer, à la présence ou à l'absence d'une substance homogène colorable, diffusée dans le suc nucléaire. Il en résulte des noyaux foncés et des noyaux clairs, entre lesquels il y a des intermédiaires. Les cellules à noyaux clairs sont plus nombreuses dans les ovaires que j'ai examinés que celles dont le noyau se teint fortement. Dans les préparations traitées par la méthode de HEIDENHAIN ceux-ci gardent parfois si intensivement la couleur que l'on ne peut rien apercevoir à leur intérieur; quand ils sont moins noirs, on remarque qu'ils ont un réticulum plus accentué et à mailles plus serrées que celui des noyaux clairs.

Le cytoplasma des cellules interstitielles présente, en général, une partie centrale condensée, qui entoure le noyau ou se trouve à côté de lui quand il est excentrique, et une partie périphérique qui se montre plus claire. La première offre une structure très finement alvéolaire dans les coupes des pièces fixées au liquide de ZENKER et

1) CL. REGAUD et A. POLICARD, Notes histologiques sur l'ovaire des Mammifères. C. R. de l'Assoc. des Anat. 3^e session, Nancy 1901.

2) CL. REGAUD et G. DUBREUIL, Recherches sur les cellules interstitielles de l'ovaire chez le Lapin. Bibl. anat., T. 15, 1906.

se colore fortement par l'hématoxyline au fer, en bleu plus ou moins foncée, le plus souvent d'une façon uniforme. La partie périphérique a l'aspect d'un réticulum à mailles assez larges, dont les travées retiennent la matière colorante avec moins d'intensité (v. fig. 1).

Cette colorabilité du cytoplasma par l'hématoxyline au fer, surtout après fixation par le liquide de ZENKER, tout en n'étant pas une propriété appartenant exclusivement aux cellules interstitielles, est toutefois bien plus accentuée chez elles que chez les autres éléments de l'ovaire qui peuvent la présenter à un degré plus ou moins élevé (cellules de la granulosa et des cordons médullaires). Le cytoplasma des cellules interstitielles retient toujours avec une grande avidité la laque ferrique et offre une résistance très notable à la décoloration. On peut, par une différenciation prolongée dans l'alun de fer, arriver à une décoloration presque complète de la préparation; la partie centrale du corps des cellules interstitielles garde alors une teinte gris-bleuâtre plus ou moins accentuée qui ne disparaît qu'après que le cytoplasma de tous les autres éléments de la coupe a entièrement abandonné la couleur. Il s'agit ici d'une réaction sidérophile spéciale sur laquelle j'aurai à revenir plus loin et qui permet d'étudier aisément la distribution de ces cellules dans le stroma de l'ovaire.

Dans des préparations d'ovaires de fœtus à terme et de Cobayes nouveau-nés fixés par le procédé de BENDA, que j'ai colorées par le Kristallviolett suivant la méthode de cet auteur, on constate la présence, dans le cytoplasma des cellules interstitielles, de petites granulations prenant vivement une couleur violette intense qui ne laisse aucun doute au sujet de leur nature mitochondriale. Comme on a essayé de le reproduire dans la figure 2, ces mitochondries sont très abondantes



Fig. 1. Cellules interstitielles groupées autour d'un capillaire. Sidérophilie du cytoplasma. Polychromaticité des noyaux. Ovaire de Cobaye âgé de 1 jour. ZENKER; hématoxyline au fer.

dans la partie centrale plus condensée du cytoplasma, où elles forment un amas compact qui entoure le noyau ou qui se trouve à côté de lui; vers la périphérie elles deviennent moins nombreuses et parfois font même presque totalement défaut. Toutes les cellules interstitielles de l'ovaire des animaux tués aux époques de la vie ci-dessus mentionnées possèdent des mitochondries, que

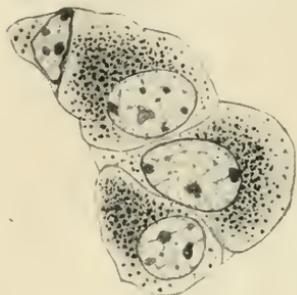


Fig. 2. Trois cellules interstitielles et une cellule conjonctive en voie de transformation. Mitochondries dans les cytoplasma. Ovaire d'un Cobaye nouveau-né. Méthode de fixation et de coloration de BENDA.

la méthode de BENDA met toujours très nettement en évidence. L'hématoxyline au fer colore également ces microsomes dans les coupes de pièces fixées par le même procédé, mais les préparations sont moins démonstratives à cause de la teinte foncée que prend le reste du cytoplasma.

J'ai pu obtenir aussi une belle coloration des mitochondries de ces cellules en traitant par le Kristallviolett des coupes d'ovaires ayant séjourné 8 à 10 jours dans la liqueur de FLEMMING (formule modifiée de BENDA), sans leur faire subir le chromage subséquent. Les résultats ne laissent rien à désirer au point de vue de l'intensité avec

laquelle les granulations ont pris la teinte caractéristique et de la netteté des images. J'ai essayé encore la méthode de REGAUD (fixation au mélange de formol-bichromate suivie du bain de bichromate, coloration par l'hématoxyline au fer d'après le procédé de l'auteur), qui m'a fourni des préparations moins démonstratives, les mitochondries étant difficiles à apercevoir sur le cytoplasma assez foncé, car la réaction sidérophile se manifeste à un certain degré dans ces conditions. Après cette fixation, ces cytomicrosomes n'ont pris que rarement le Kristallviolett; ils ne se sont pas colorés du tout dans des coupes d'ovaire fixé au ZENKER avec moins d'acide acétique (1-2% au lieu de 5%) suivi d'un séjour dans la solution de bichromate à 3% pendant 8 jours; le cytoplasma y est fortement sidérophile. En résumé, pour les mitochondries des cellules interstitielles de l'ovaire du Cobaye jeune la méthode au Kristallviolett après l'action prolongée du mélange de FLEMMING avec peu d'acide acétique et avec ou sans chromage ultérieur donne des préparations tellement démonstratives que l'on ne doit pas hésiter à la considérer comme la méthode de choix.

Dans la plupart des cellules les éléments mitochondriaux sont de petites granulations sphériques, de dimensions inégales, mais toujours très faibles (fig. 2 et 4 à 7). Quelques cellules, cependant, renferment

des corpuscules un peu plus volumineux, allongés, bacilliformes, rappelant les chondriocontes décrits dans d'autres cellules; ces corpuscules montrent parfois une certaine tendance à s'aligner, de préférence dans le voisinage du noyau, où ils sont plus abondants, formant souvent un amas très dense (fig. 3); on note aussi quelquefois une orientation de beaucoup de ces éléments dans le sens du grand axe du corps cellulaire. Il faut ajouter que dans une même cellule on peut voir des grains mitochondriaux et des bâtonnets et que, entre les deux formes, il y a des intermédiaires, ainsi qu'il se trouve représenté figure 3.

Parmi les cellules interstitielles il y en a dans lesquelles l'acide osmique décèle des gouttelettes de graisse, de dimensions différentes et en quantité très variable (fig. 3, 5, 6 et 7). Dans beaucoup de cas

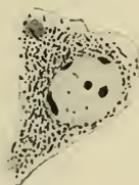


Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.

Fig. 3. Une cellule interstitielle avec des mitochondries et des chondriocontes; deux gouttelettes graisseuses. Cobaye à la naissance. Fixation au FLEMING; coloration par le Kristallviolett.

Fig. 4. Une cellule interstitielle de l'ovaire d'un fœtus de Cobaye à terme. Mitochondries et diplosome. Méthode de BENDA.

Fig. 5. Cellule interstitielle avec mitochondries, diplosome et deux globules graisseux. Ovaire de Cobaye nouveau-né. Méthode de BENDA.

Fig. 6. Cellule interstitielle avec mitochondries et gouttelettes graisseuses, de l'ovaire du même Cobaye. Même méthode.

Fig. 7. Cellule interstitielle avec de nombreuses boules graisseuses et des mitochondries. Ovaire de fœtus à terme. Même méthode.

on ne voit qu'un petit nombre de globules graisseux, un, deux ou trois situés dans une région quelconque du cytoplasma, soit près du noyau, soit dans un point plus ou moins éloigné de celui-ci, à la périphérie de la cellule, ce qui est la règle générale; tantôt ces gouttelettes sont toutes réunies dans un même endroit, tantôt elles sont isolées et placées à une certaine distance les unes des autres. D'autres fois il existe un plus grand nombre de globules graisseux, occupant une

région déterminée du cytoplasma ou bien éparses dans toute son étendue; il y a des cellules, assez rares, entièrement bourrées de gouttelettes grassieuses.

D'après BOUIN¹⁾ et LIMON²⁾, la graisse des cellules interstitielles serait très soluble dans les milieux résineux et le xylol; la dissolution se ferait d'une façon presque instantanée. Je n'ai pas vérifié ce fait dans l'ovaire du Cobaye jeune. Les sphérules grassieuses qui ont pris une teinte brun-verdâtre plus ou moins foncée, dans les pièces fixées au FLEMING et au BENDA sont encore nettement visibles après plusieurs semaines dans les préparations montées au baume neutre; elles n'ont fait que pâlir quelque peu, étant devenues moins faciles à apercevoir dans les cellules riches en éléments mitochondriaux, c'est-à-dire dans celles qui renferment moins de graisse. Autre fait que mes recherches mettent en évidence, c'est que, au fur et à mesure que la graisse augmente, le nombre de formations mitochondriales diminue et quand la cellule est remplie de globules grassieux on en voit beaucoup moins, voire même très peu ou presque pas. Il s'agit là de stades évolutifs différents, les cellules renfermant des gouttelettes plus ou moins abondantes se trouvant à un stade qui me semble correspondre à celui que SAINMONT³⁾ appelle de transition; les autres, pourvues de nombreuses mitochondries et n'ayant pas de graisse ou seulement quelques rares sphérules, seraient des cellules interstitielles jeunes de la classification du même auteur. Je n'en ai point rencontrées possédant les caractères qu'il assigne aux formes nommées respectivement adultes, dégénérées et hypertrophiées.

Dans une communication récente, P. MULON⁴⁾ signale la présence de mitochondries dans les cellules des faux corps jaunes de l'ovaire du Lapin adulte et décrit une imprégnation graduelle du cytoplasma par une substance résultant de la coalescence de ces microsomes et de leur transformation, ce qui représenterait une sécrétion lipéide nouvelle à laquelle serait due la sidérophilie. Cette interprétation que MULON donne de la réaction sidérophile du protoplasma de ces cellules me paraît acceptable, mais je ne crois pas qu'il s'agisse là d'une sécrétion nouvelle. D'après mes observations, faites comparativement avec

1) P. BOUIN, Atrésie des follicules de DE GRAAF et formation de faux corps jaunes. *Bibl. anat.*, T. 7, 1899.

2) LIMON, loc. cit.

3) SAINMONT, loc. cit.

4) P. MOULON, Sur une sécrétion lipéide nouvelle de la glande interstitielle ovarienne. *Compt. rend. Soc. de Biol.*, T. 69, 1910, No. 33.

différentes méthodes, je pense également que la colorabilité spéciale du cytoplasma des cellules interstitielles par l'hématoxyline au fer doit dépendre d'une imprégnation par des lipoïdes; en effet, c'est dans les cellules riches en lipoïdes, telles que les cellules interstitielles, les cellules corticales de la surrénale, etc., que la sidérophilie est surtout accentuée. Les recherches de CIACCIO¹⁾, entre autres, démontrent bien la présence de ces substances dans les cellules en question sous la forme de gouttelettes colorables par le Sudan et correspondant évidemment à celles qui réduisent l'osmium; j'ai pu vérifier ce fait dans l'ovaire du Cobaye. D'autre part d'après les études de REGAUD²⁾, de FAURÉ-FREMIET, MAYER et SCHAEFFER³⁾ etc., les mitochondries se comportent comme des granules constitués par une substance de nature grasse (lipoïde) colorable spécifiquement et adsorbée par un grain de matière protéique; cette substance se dissout dans les solvants des graisses, toutes les fois que les corpuscules qui en contiennent n'ont pas été préalablement fixés par un réactif approprié. De même que les gouttelettes lipoïdes, la substance colorable des mitochondries doit donc s'être dissoute toutes les fois que l'on ne peut pas mettre ces éléments en évidence par la coloration à l'hématoxyline au fer ou au Krystallviolett. De la dissolution plus ou moins complète de la substance mitochondriale, il résulte sans doute une imprégnation diffuse du cytoplasma par une substance ayant une affinité bien marquée pour l'hématoxyline au fer. On ne constate cependant pas une affinité semblable pour le Kristallviolett, car dans des coupes de pièces fixées au ZENKER, par exemple, où les cellules interstitielles se montrent fortement sidérophiles, ce colorant n'est en général retenu d'une façon aussi intense que l'hématoxyline; la plupart des cellules, presque toutes même abandonnent rapidement la couleur et ne gardent qu'une teinte rougeâtre un peu violacée, plus forte dans la portion centrale, condensée, du cytoplasma.

Il me semble difficile d'admettre, pour expliquer la sidérophilie du protoplasma de ces cellules, une coalescence de mitochondries, comme le pense MULON. Cette coalescence peut bien donner origine à

1) C. CIACCIO, Contributo alla distribuzione ed alla fisio-patologia cellulare dei lipoidi. Arch. f. Zellforsch., Bd. 5, 1910, H. 2.

2) CL. REGAUD, Sur les mitochondries de l'épithélium séminal. Compt. rend. Soc. de Biol., T. 65, 1908. — Etudes sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogenèse chez les Mammifères. Arch. d'Anat. micr., T. 11, 1910.

3) E. FAURÉ-FREMIET, A. MAYER et G. SCHAEFFER, Sur la microchimie des corps gras; application à l'étude des mitochondries. Arch. d'Anat. micr., T. 12, 1910.

des portions sidérophiles plus ou moins étendues et de configuration variable qui sont bien connus dans la surrénale, le corps jaune et même dans des cellules du tissu interstitiel de l'ovaire ainsi que je l'ai constaté chez des Chéiroptères; mais tel n'est pas le cas pour l'ovaire du Cobaye jeune, où il n'y a jamais de formations mitochondriales autres que les granulations et les bâtonnets bien individualisés qui ont été plus haut décrits. Je ne puis donc attribuer la propriété de se colorer fortement par l'hématoxyline au fer, surtout accentuée dans les coupes où l'on ne peut pas déceler des formations mitochondriales, qu'à la dissolution de la substance lipoïde qui les forme et à l'imprégnation de la charpente cytoplasmique par celle-ci. Ajoutons encore que la méthode de CIACCIO colore en rose presque uniforme beaucoup de ces cellules interstitielles, rendant ainsi plus vraisemblable l'hypothèse de la présence d'une substance lipoïde diffuse, provenant de la destruction des mitochondries, par suite d'une fixation insuffisante.

Les cellules interstitielles de l'ovaire du Cobaye renferment un diplosome identique à celui qui a été observé dans d'autres espèces de Mammifères par CHILD¹⁾, LIMON, REGAUD et DUBREUIL, AIMÉ²⁾ etc. Ce diplosome se colore par l'hématoxyline au fer, mais le plus souvent



Fig. 8. Un groupe de cellules interstitielles avec les diplosomes. Cobaye âgé de 1 jour. Fixation par le formol-bichromate (REGAUD) et coloration par le Kristallviolett (BENDA).

n'est pas facile à distinguer sur le protoplasma fortement sidérophile. J'en ai obtenu une belle coloration sur des coupes d'une pièce fixée par le formol-bichromate de REGAUD, en les traitant par le Kristallviolett suivant la méthode de BENDA (fig. 8). Grâce à la couleur violette très foncée qu'il a pris et à la non coloration des mitochondries, il est très facile de le voir dans presque toutes les cellules interstitielles. Il occupe un point quelconque du corps cellulaire, mais le plus souvent il se trouve près du noyau, au milieu d'une aréole claire, arrondie; moins fréquemment il est situé à la périphérie de la

1) C. M. CHILD, Centrosome and sphere in the ovarian stroma of Mammals. Zool. Club of the Wuir. of Chicago, N. S. Vol. 5, 1897.

2) P. AIMÉ, Recherches sur les cellules interstitielles de l'ovaire chez quelques Mammifères. Arch. de Zool. expérim. et gén., Sér. 4, T. 7, 1907.

cellule. Les deux granules qui forment ce diplosome sont extrêmement petits et très rapprochés; d'ordinaire sphériques, ils sont parfois ovulaires. Il n'est pas très rare de les voir un peu plus éloignés l'un de l'autre et réunis par un pont excessivement mince. Comme l'ont remarqué REGAUD et DUBREUIL, la ligne virtuelle réunissant les deux granules n'offre pas une orientation déterminée et constante par rapport au noyau.

Quand les mitochondries sont colorées il n'est guère facile d'apercevoir le diplosome dans la plupart des cellules; mais dans quelques cas, on peut voir celui-ci très nettement coloré, au milieu d'une zone plus ou moins arrondie, entièrement dépourvue de formations mitochondriales, d'aspect homogène, peu colorée (fig. 4 et 5); il se présente dans ces préparations avec les mêmes caractères que dans celles provenant de pièces fixées au ZENKER ou au formol-bichromate.

Dans les ovaires que j'ai étudiés on rencontre beaucoup de cellules interstitielles en voie de division mitotique; les stades que l'on observe le plus souvent sont le spirème et la plaque équatoriale; il est plus rare de trouver les phases qui suivent celle-ci. Le fuseau achromatique de ces mitoses est constitué par des filaments d'une minceur extrême, et presque incolores dans les préparations traitées par le BENDA; les segments chromatiques forment une plaque très dense; quand ils ne sont pas encore disposés sur la figure achromatique, on peut constater que ce sont des bâtonnets petits et plus ou moins incurvés. Aux pôles du fuseau il y a presque toujours un corpuscule central nettement différencié.

La figure caryocinétique occupe la partie centrale du corps cellulaire, qui se montre alors dépourvue de mitochondries et non sidérophile. Les éléments mitochondriaux sont situés à la périphérie de la cellule, entourant d'ordinaire complètement la partie claire qui renferme le fuseau; cette même zone périphérique présente aussi une sidérophilie bien marquée, soit tout autour de la figure nucléaire, soit seulement à l'un ou aux deux pôles de la cellule.

En ce qui concerne l'origine des cellules interstitielles, je ne puis que me rallier à l'opinion des auteurs qui en font des éléments conjonctifs du stroma ovarien transformés [PFLÜGER¹], HIS, MAC LEOD²),

1) W. PFLÜGER, Ueber die Eierstöcke der Säugetiere und des Menschen, Leipzig 1863.

2) J. MAC LEOD, Contribution à l'étude de la structure de l'ovaire des Mammifères. Arch. de Biol., T. 1, 1880.

VAN BENEDEN¹⁾, PLATO²⁾, REGAUD et POLICARD, ALLEN, SAINMONT etc.]. Je rencontre en effet, dans mes préparations, des formes de passage entre ces éléments et les cellules interstitielles jeunes. Les cellules conjonctives en voie de transformation présentent un cytoplasma plus abondant que les autres cellules du stroma, dans lequel on peut mettre en évidence par le Kristallviolett des mitochondries peu abondantes, éparses ou formant de petits amas. Dès les premiers stades tout le cytoplasma ou une portion plus ou moins étendue montre une sidérophilie peu intense au début mais qui s'accroît au fur et à mesure que la cellule prend les caractères de cellule interstitielle jeune. Grâce à la présence des mitochondries et à la réaction sidérophile, on peut facilement reconnaître les éléments du stroma qui sont en voie d'évolution vers la forme interstitielle proprement dite. Une fois constituées, ces cellules peuvent se multiplier par mitose et en engendrer d'autres semblables, ainsi qu'il a été dit plus haut. Je n'ai pas trouvé de follicules atréiques dans les ovaires du fœtus de Cobaye à terme ni chez les jeunes femelles; tous les follicules sont en voie d'évolution normale, possédant encore une granuloza peu épaisse, avec des cellules en division mitotique. Il n'y a donc pas de faux corps jaunes, de sorte que, chez le Cobaye du moins à cette époque de la vie, le tissu interstitiel ne passe pas par cette phase; il dérive directement des cellules conjonctives.

Lisbonne, avril 1911.

Nachdruck verboten.

Monströser Perineal-Tumor bei einem Neugeborenen.

Von Dr. K. MELISSINOS, Privatdozent
und Prosektor an dem Pathologisch-anatomischen Institut zu Athen.

Mit 7 Abbildungen.

Die monströsen Tumoren des Perineum sind sehr selten. Die bisher beobachteten betreffen das Ende der Wirbelsäule und bilden einen sarkomatösen Tumor des Kreuzbeins (Spina bifida), oftmals von sehr großer Ausdehnung. Das Steißbein, auf welchem der Tumor meist im Verein mit Spina bifida vorkommt, bildet entweder ein einfaches, von der Wirbelsäule unabhängiges Cystecarcinom, Inom, Lipom,

1) ED. VAN BENEDEN, Contribution à la connaissance de l'ovaire des Mammifères. Arch. de Biol., T. 1, 1880.

2) J. PLATO, Zur Kenntnis der Anatomie und Physiologie der Geschlechtsorgane. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 48, 1897.

oder einen Knochentumor, oder auch Hygrom der verwandten sacro-coccygischen Tumoren.

Der von uns beschriebene monströse Tumor, den wir an einem Neugeborenen beobachteten¹⁾, weicht wesentlich von den bisher beschriebenen ab, nicht nur in geburtshilflicher, sondern auch in embryologischer Hinsicht. Der ganze Tumor (Fig. 1) befand sich zwischen



Fig. 1. *r.* Raphe. *a.m.Ur.* äußere Mündung der Urethra. *r.v.* rhomboide Vertiefung. *H.S.* Hodensack.

den Schenkeln des Neugeborenen und nahm das ganze Perineum vom Schaambein bis zum Steißbein ein; er erstreckt sich wie ein großer

1) Zu genauer Feststellung der Bedeutung des hier behandelten Tumors waren wir von dem Geburtshelfer J. BUMBURAS, Direktor der kommunalen geburtshilflichen Klinik berufen.

Schlauch in Verbreiterung nach unten und überschreitet stark die Enden der unteren Gliedmaßen; seine Länge ist 27 cm, seine Breite 22 und sein Durchmesser von vorn nach hinten 26 cm.

Der Tumor, der im ganzen dem von CHARPENTIER beschriebenen Cystecarcinom des Coccyx ähnelt, war von weicher Beschaffenheit und ergoß bei Druck durch die auf der mittleren Achse von vorn nach hinten befindliche kleine Oeffnung eine durchsichtige, weißgelbe Flüssig-



Fig. 2. Hintere Zone des Tumors. V. vorderer Abschnitt. H. hinterer Abschnitt.

keit. Bezüglich des Zustandes seiner Haut an der vorderen und hinteren Oberfläche fällt eine Teilung in zwei Abschnitte auf, welche, wie wir unten zeigen werden, die inneren Verhältnisse des Tumors betrifft. Der hintere Teil (Fig. 2) ist von einer Haut bedeckt, welche eine Verlängerung der Kreuzsteißbein- und Gesäßgegend bildet, trägt längliche Runzeln und ist weich. Auf dem Hodensack, in seiner Mitte (Fig. 1), existiert eine Spalte, parallel der Naht des Scrotum, auf der fast in ihrer Mitte eine feine Oeffnung liegt (die äußere Mündung der

Urethra), von einer dünnen kleinen Querfalte gespalten. Am Ende findet sich eine seichte rhomboide Vertiefung, welche, wie später durch die Sektion ermittelt wurde, die undurchbohrte Mündung des Anus war. Zu seiten der Mittellinie befinden sich oben zwei dicke Hautfortsätze, welche wir von vornherein für die Hautsäcke des Scrotum hielten, unten eine Haut mit schräg nach außen verlaufenden Runzeln; oben hatten die äußeren Genitalorgane (Penis) gar keine Entwicklung. Die Urethra bewegte sich bei Prüfung durch einen ganz feinen Katheter in der Wand des Sackes von unten nach oben. Das Neugeborene überlebte die Geburt ungefähr 30 Stunden und starb wegen Unvermögen zum Säugen.

Leichenschau.

Nach der Oeffnung des Bauches ergoß sich eine ziemliche Menge peritonöaler Flüssigkeit, welche, wie bei fortschreitender Leichenschau ermittelt wurde, nicht nur aus dem Coelum herrührte, sondern auch aus der in der hinteren Abteilung des Tumors befindlichen besonderen Kavität, welche mit der Bauchhöhle kommunizierte. Die Bauchorgane, Leber, Milz, Magen und Darmkanal überhaupt, waren fast normal, nur der untere Abschnitt des Darmes dehnte sich wie ein langes Rectum längs der inneren Oberfläche der hinteren Tumorbewand aus. Bei Einführung der Hand bemerkten wir ihren leichten Eingang in eine große Kavität, aus der die Flüssigkeit sich ergoß. Diese lange und breite Höhlung (Fig. 3) schied sich durch eine dicke Zwischenwand von dem vorderen Tumorabschnitt, der eine große geschlossene Harnblase war. Das mit dem hinteren Tumorabschnitt durch ein Mesenterium verbundene Rectum endigte blind auf dem Grunde des Tumors; die rhomboide Vertiefung (s. o.) enthielt Meconium. Vom Bauch aus betrachtet, trat der vordere Abschnitt des Tumors hier wie eine Kuppel hervor, welche der Spitze der Blase entspricht. Das Lig. vesico-umbilicale war verschwunden. Zu beiden Seiten der Blasenkuppel, ein wenig unterhalb desselben, befanden sich die Einmündungen der Uretheren, von denen der rechte dünne direkt in dieselbe eintrat, während der linke auf seinem Gange zwei Erweiterungen (Fig. 4), wie kleine Säcke, trug. Der Eintritt dieses Ureters in die Blase geschah unterhalb des anderen. Der Inhalt der Blase würde mit ganz feinem Katheter herausgenommen, be-

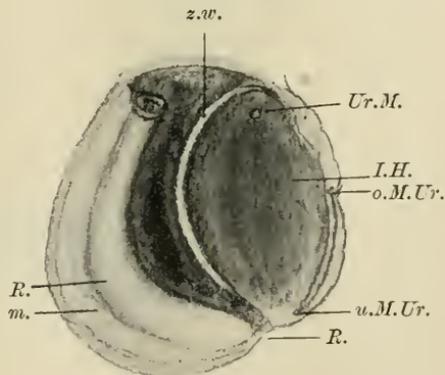


Fig. 3. Längsschnitt des Tumors. *I.H.* Inneres der Harnblase. *Ur.M.* Ureter-Mündung. *z.w.* Zwischenwand. *o.M.Ur.* obere Mündung der Urethra. *u.M.Ur.* untere Mündung der Urethra. *R.* Rectum. *m.* Mesorectum.

trug 1350 ccm, und ergab bei der Prüfung Harn. Bei der Oeffnung des Sackes des Tumors fand sich eine dicke Zwischenwand, welche senkrecht (Fig. 3) nach hinten die große, mit den Eingeweiden kommunizierende Kavität sonderte, nach vorn die monströs vergrößerte Harnblase. Das Perineum fehlte gänzlich, von den Beckenknochen existierte nur das Ilium, und dieses im Verhältnis zum Alter des Neugeborenen unverhältnismäßig entwickelt. Auf dem Os ilium war durch ein kleines Ligament das Caput femoris befestigt. Die Prüfung des Urogenitalsystems ergab, daß die rechte Niere kleiner war und auf ihrer vorderen Oberfläche zwei innerhalb des Organs befindliche Blasen trug (Fig. 4);

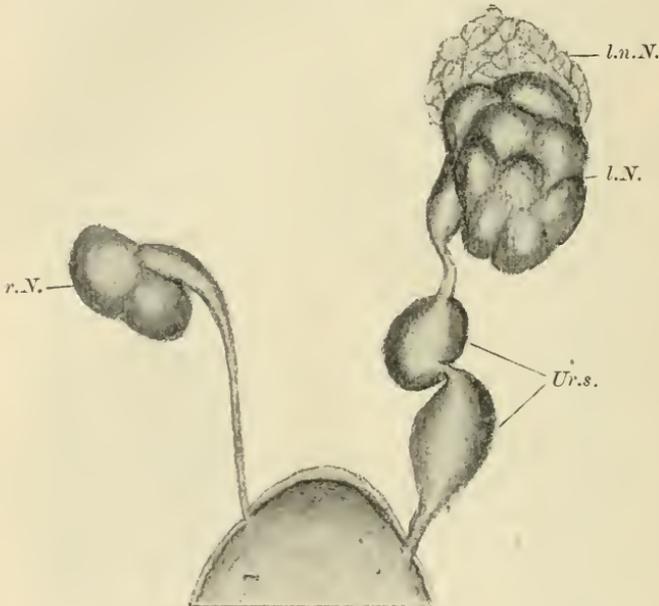


Fig. 4. Schematische Darstellung des Harnapparates. *r.N.* rechte Niere mit zwei Kysten. *l.N.* linke Niere. *l.n.N.* linke Nebenniere. *Ur.s.* Uretersäcke.

ihre Nebenniere war atrophiert. Ihr Becken war verhältnismäßig klein, und der von ihm ausgehende Ureter sehr eng. Im allgemeinen zeigte die schräggelagerte, rechte Niere eine Umgebung mit cystischen Degenerationen. Die linke Niere war ziemlich gut entwickelt, ebenso die Nebenniere; nur ist die ganze Niere anormaler Form. Ihr Becken setzte sich in einen Urether fort, auf welchem sich die beschriebenen Erweiterungen zeigten, die voneinander durch einen verengten Abschnitt getrennt waren. Ueber solche anormalen Verengerungen und Verbreiterungen des Ureters nicht bloß beim Menschen, besonders auch bei Tieren, schrieb vor einigen Jahren ROBINSON (Chicago, 13), welcher auch ihre Abdrücke in Paraffin nahm. Allein alle diese bleiben hinter den in Figur 4 abgezeichneten zurück. Die mikroskopische Prüfung der Niere ergab, daß die rechte Niere ganz degeneriert war, die linke MAL-

rophische Körperchen und normal gebildete Harnröhrchen hatte. Die Urethra war zwar gebildet, aber sehr anormal; sie befand sich nämlich in der vorderen Tumorwand, mit der inneren Mündung (Fig. 3) ein wenig oberhalb des Rhomboidus, und mit der äußeren in der Mitte der vorderen Oberfläche. Ihre ganze Länge wurde zu 67 mm berechnet.

Bezüglich des Genitalsystems prüften wir, da sich nirgendwo in den beiden Säcken des Scrotum die Hoden gefunden hatten, den Bauch und speziell das Becken, weil wir Kryptorchismus annahmen. Nach langem Suchen fanden wir zwei kleine Körperchen zu beiden Seiten der Wirbelsäule, von verschiedenem Aussehen, und ungefähr am 3. Lendenwirbel, an der Fascie des Psoas anliegend. Diese Anlagerung geschah durch Stengel, und sie hatten keinen Nebenhodenkanal. Von diesen war das zuerst gefundene und an seiner Form als Hoden erkannte linke ungefähr 6 mm größer und lag ein wenig unterhalb der Niere. Das rechte war erbsenförmig und lag in gleicher Höhe mit dem unteren Ende der eng benachbarten Niere. Eine solche Fixation dieser beiden atrophischen Hoden verrät Atavismus; so etwas kommt, wie bekannt, bei Reptilien und Amphibien, vor allem bei Fröschen vor. Eine solche anormale Fixation in Begleitung von Atrophie der Drüse führt, wie bekannt, auch zu Atrophie der äußeren Genitalorgane. In unserem Falle gibt es keine Atrophie, sondern gänzliches Fehlen des Penis, d. h. gänzliche Nichtbildung desselben mit Hypertrophie des Scrotum. Die mikroskopische Prüfung der beiden Hoden, von denen die beigefügten Photographien ein treues Bild geben, zeigt, daß bei dem Längsschnitt des rechten Hodens (Fig. 5) eine völlige Atrophie des Hauptorganes vorhanden war, und daß nur ein Röhrensystem in vier kleinen Lobuli verblieb. Nach der allgemeinen Bildung des Epithels dieser Röhrchen gehören sie mehr zur Epididymis; der Längsschnitt des linken Hodens (Fig. 6) zeigt ebenfalls einen mikroskopischen Hoden, welcher das allgemeine Diagramm eines völlig ausgebildeten Hoden bewahrte. Die Albuginea ist mit dem Peritoneum zusammengewachsen und bildet eine dünne und runzliche Tunica. Von dieser gehen in das Innere des Hodens konzentrisch die Septula testis, welche höchst charakteristisch das Innere des Hodens in pyramidenförmige Lager (Hodenlappchen) trennen, in denen sich sehr wenige, spiralförmige Samenröhren vorfinden. Die allgemeine Bildung und Verteilung der Röhren der Drüse mit ihrer Trennung durch die Septula ist derartig ausdrucksvoll, daß ich sie für die Vorführungen in meinen Vorträgen benutze. Der kleine, atrophische linke Hoden hat die Zwischenwände bewahrt, welche die Drüse so normal trennen, wie bei Kindern (s. die Bilder von EBERTH, BRÖSIKE, KOELLIKER, SPALTEHOLZ, SOBOTTA, SZYMONOWICZ usw.); ich hätte immer bei der Kleinheit der Drüse Monstrosität des Hodens ohne normale Anordnung der Kanälchen erwartet, wie es bei dem rechten Hoden vorlag. Die eingehende mikroskopische Prüfung der zwischen den Septula testis befindlichen wenigen Samenkanälchen zeigte, daß ihr Epithel aus einer einzigen Schicht atrophischer Zellen bestand. Die ausführenden oder geraden Kanälchen, welche zum Highmorskörper hinstreben, sind vortrefflich erhalten (Fig. 7). Das Rete testis existiert zwar im Highmorskörper, aber in keiner guten Verfassung, dagegen scheint das Gefäßsystem hinter demselben in guter

Ausbildung. Der oberhalb des Hodens befindliche Kopf der Epididymis (Fig. 6) ist ziemlich gut erhalten. Ihr Röhrenepithel zeigt atrophische Zellen, doch immerhin besser erhalten als jene des Hodens; Funiculus spermaticus und Nebenhodenkanal fand ich nicht.

Diese Hodenreduktion begann vor oder in dem 4. embryonalen Monat, seitdem trat ein Stillstand der Bildung und Atrophie einiger ihrer Teile ein. Die völlige Fixation der Hoden vollzog sich ungefähr im 2. Monat des embryonalen Lebens, wo sie, anstatt des Descensus, in der anfänglichen Lage sich festsetzten. Nur ihr Drüsenelement kam



Fig. 5.

Fig. 5. Längsschnitt des rechten Hodens. (Zeiss, Vergr. 50m.) S. Stiel des rechten Hodens. l. Lobuli des rechten Hodens.

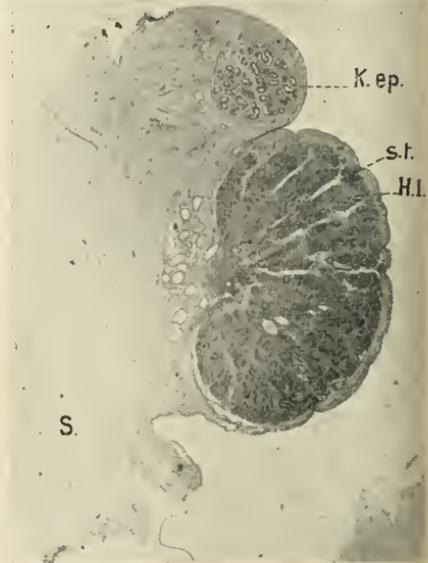


Fig. 6.

Fig. 6. Längsschnitt des linken Hodens. (Zeiss, Vergr. 50m.) s. Stiel des linken Hodens. s.t. Septula testis. H.l. Hodenläppchen. K.ep. Kopf der Epididymis.

ein wenig zur Entwicklung, allein auch hier trat rasch ein Stillstand ein. Von den äußeren Geschlechtsteilen fehlt der Penis gänzlich. Dies ist sehr selten, vgl. BOUTEILLER, RÉVOLAT, NÉLATON, CHOPART etc. (bei Erwachsenen). Unser Fall unterscheidet sich aber von den bisherigen Beobachtungen, weil bei jenen die Urethra unter dem Os pubis vordrang, oder der Urachus, ohne jeden Verschluss bis zum Nabel, den Harn nach außen in eine große Blase führte. In unserem Fall fand sich in den Wänden des Scrotum dessen innere Mündung, ein wenig oberhalb des Anus atreticus die äußere inmitten seiner Naht, also nach außen strebend, in der Haut des Scrotum. Bei einer solchen

Ausmündung und bei der großen Enge der Urethra verblieb der Harn in der Blase. Einige führen in der so anormal entwickelten Urethra Klappen, ähnlich denen der Venen, an. Einen ähnlichen Fall berichtet PORTAL (1) von einem Embryo, wo wegen fast gänzlichen Fehlens der Urethra der Harn sich durch den Urachus in eine außerhalb des Bauches befindliche Blase ergoß, die an Größe fast dem Körper des Embryo gleichkam. Auch OBERTEUFER (17) beobachtete den Austritt des Harns aus dem Nabel bei einem weiblichen Embryo, dem die Urethra fehlte. In unserem Falle existiert eine kleine Klappe, aber an der äußeren Mündung der Urethra, und diese war auch nicht die Hauptursache des Verhaltens des Harnes in der Blase. Die Verengung, die Absperrung und auch das gänzliche Fehlen der Urethra sind Anomalien, die solche im Verhalten des Harnes und des Samens zur Folge haben. Deshalb und wegen des Ausbleibens des Descensus erfolgte Atrophie der Nebenhodenkanäle und, nach meiner Mutmaßung, auch des Penis.



Fig. 7. Teil des Längsschnittes des linken Hodens. (Zeiss, Vergr. 50 m.)

Die Hauptursache des Verhaltens des Harnes in der Blase und der Bildung des Tumors ist in folgendem zu suchen.

Von der 5. Woche trennen sich der Sinus urogenitalis mit der entstehenden Harnblase und das Rectum durch die Bildung einer Zwischenwand (Septum urorectale) und das Erscheinen des Cöloms in ihr, und das Rectum verbindet sich durch einen Fortsatz mit der Haut des Genitalhügels genau da, wo sich das Proctodeum bildet. Später erscheint auf der Kloakenmembran die Spalte zum Sinus urogenitalis (Menschlicher Embryo von 25 mm Länge, nach KEIBEL), und dahinter existiert eine kleine Vertiefung des Ektoderms, das Proctodeum.

In unserem Falle blieb das Proctodeum ohne weitere Vertiefung, und so verblieb das Rectum blind (Atresia ani). Der Sinus urogenitalis dagegen trat wegen der Nichtbildung der Glans penis nicht in die unterhalb verlaufende Falte über, sondern blieb blind; infolge der Atresie dieser beiden Kanäle und vor allem des Sinus urogenitalis erfolgte nach der Trennung der Kloake eine Erweiterung des Rectum und der Harnblase durch Ansammlung des einfließenden Harns. Folge der Vergrößerung der Blase und ihres Vordringens zum Genitalhöckerchen war ihre Loslösung vom Urachus und Trennung der Genitalkanäle, deshalb die Atrophie der äußeren Genitalorgane, und als Folge Nichtbildung des Penis. Andererseits erfolgte aus der vergrößerten Masse der Harnblase ein Vordringen derselben mit dem Sinus urogenitalis zum Genitalhöcker, und da auch das Rectum blind und fest an die Haut angegliedert war, wurde auch dieses mitgezogen, und somit bewegte sich der ganze Tumor, vergrößert durch das Anwachsen seines Inhaltes, zwischen den in Bildung befindlichen Schenkeln des Embryo.

In der späteren Embryonalepoche bildet sich, wie bekannt, zwischen dem äußeren Genitalorgane und dem Rectum das Perineum, welches zur Stütze die Beckenknochen hat. Hier war wegen der anfänglichen Ausdehnung der Blase und des Rectum die Bildung der Beckenknochen (s. oben) nicht möglich, ebensowenig die des Perineum. Infolge der Nichtbildung dieser Teile und des mit ihnen fehlenden Perineum wuchs die Blase bei fortwährender Harnfüllung ins Monströse an, und, das Rectum mit sich ziehend, bildete sich ein solcher monströser Tumor. Die beschriebene Urethra, aus dem unteren Teile des Sinus urogenitalis entstanden, schloß sich in die Wandung der Haut ein, unter dem Drucke der Blase, und öffnete sich später in eine an der äußeren Mündung befindliche Klappe, ein zerrissenes Ueberbleibsel der Kloakenmembran. Die in der Mitte des Tumors erscheinende Naht ist auf die Kloakenmembran zu beziehen, die Kavität zwischen Rectum und Blase eine monströse Vergrößerung des anfänglichen Cöloms.

Literatur.

- 1) BARD, Teratologie.
- 2) BAZY, Oblitération de l'urèthre par une valvule congénitale en forme de diaphragme. Bull. et Mém. de la Soc. de Chir., T. 29, 1903.
- 3) BRINON, Des Hydronéphroses congénitales et des dilatations congénitales de l'urètre. Thèse de Paris, 1896.
- 4) DELORE et COTTE, Des gros kystes de l'ouraqué. Rév. de Chir., 1906, T. 1.

- 5) DELORE et MOLIN, Fistules vesico-ombilicales tardives par persistance de la perméabilité de l'ouraue. Arch. prov. de Chir., 1898, T. 7.
- 6) FOISY, Le retrécissement congénital de l'urèthre mâle. Thèse de Paris, 1905.
- 7) HERTWIG, Die Elemente der Entwicklungslehre des Menschen und der Wirbeltiere, 1907.
- 8) KOLLMANN, Entwicklungsgeschichte.
- 9) PAUCHET, Fistule ombilico-vésicale. Bull. et Mém. de la Soc. de Chir. de Paris, 1902, T. 28.
- 10) PEPERE, Di un rarissimo caso di diverticoli congenitali degli ureteri. Folia Urologica, 1908, Dec.
- 11) POSNER, Ueber angeborene Strikturen der Harnröhre. Berliner klin. Wochenschr., 1907, No. 13.
- 12) PRENANT, Embryologie.
- 13) ROBINSON, BYRON, Constrictions and Dilatations of the Ureter. Anat. Anz., Bd. 24.
- 14) ROLANDO, SILVIO, Sopra un caso di criptorchidia inguinale bilaterale. Anat. Anz., Bd. 24.
- 15) STEFANI, Sur un cas d'atrophie rénale congénitale. Rév. intern. de Méd. et de Chir., 1907, T. 18.
- 16) SUTER, Ein Beitrag zur Histologie und Genese der kongenitalen Divertikel der männlichen Harnröhre. Arch. f. klin. Chir., Bd. 87, 1908, H. 1.
- 17) TARNIER et BUDIN, Traité des accouchements, Tome 2.
- 18) VEAU, Des dilatations congénitales des conduits excréteurs du rein. Gaz. des Hôp., 1897, Mars et Avril.

Nachdruck verboten.

The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Polyodon spathula*.

By EDWARD PHELPS ALLIS jr., Menton.

With one Figure.

In a work published in 1908 (ALLIS, 1908) I made brief reference to the carotid arteries in *Polyodon*. The references there made were based wholly on dissections of adult, injected specimens made by Mr. W. F. ALLEN during the time he was attached to my laboratory; and Mr. ALLEN himself, in his own work on the subcutaneous vessels of this fish (ALLEN, 1907), has made certain other references to the blood vessels, based on those same dissections. Drawings of those dissections were sent me by Mr. ALLEN, with all the blood vessels carefully identified by him and lettered with index letters; the terminology employed being that heretofore commonly employed in designating the vessels in *Acipenser* and *elasmobranchs*. This terminology not being familiar to me at the time, I was unable to determine the homologies of those cranial vessels in which I was

particularly interested, the carotid arteries, and so was led, first to look up the literature of the subject, and then to begin the series of short monographs of which this present one is the fourth.

In the drawings sent me by Mr. ALLEN, the relations of the cranial vessels to the skeleton are not shown, and as those relations are important for a proper understanding of the vessels, I have had serial sections prepared of several larvae of this fish, ranging from 130 mm. to 170 mm. in length; and the descriptions given in the following pages, unless otherwise stated, are based entirely on a study of these sections, and on certain dissections made in my laboratory here of adult but uninjected specimens. These sections and dissections were prepared by my assistant, Mr. JOHN HENRY, from material sent me by Mr. ALLEN; and later, when my work was necessarily interrupted by long and repeated absences, Mr. HENRY made camera drawings of certain series of the sections, traced all important structures through them, and later made reconstructions of all of the vessels herein particularly described.

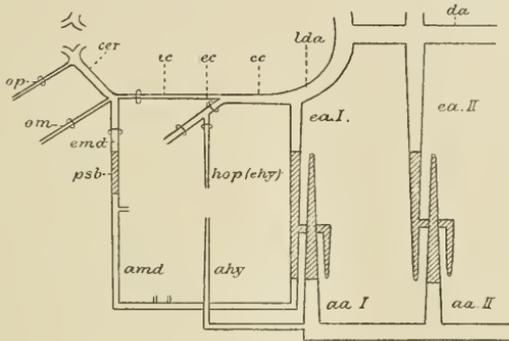
Back of the branchial region, I have not attempted to study the vessels, and the few references made to vessels of that region are based wholly on the drawings sent me by Mr. ALLEN. Reference is however frequently made to the cranial vessels as shown in Mr. ALLEN's drawings, for the conditions found in larvae frequently differed from those shown in the drawings of the adult. These differences are, in each case, noted because they may be due to individual variation. It seems to me however much more probable that they are largely or wholly due to insufficiency of the injection method; some of the smaller vessels being quite probably and quite naturally overlooked, if the injection mass failed to enter them.

The pseudobranchial and carotid arteries, and the arteries in the first two branchial arches, are shown diagrammatically represented in the accompanying figure.

The truncus arteriosus of the adult *Polyodon* is a long vessel which separates, at its extreme anterior end, into two portions each of which turns laterally downward and backward, and then upward, and is the afferent artery of the first branchial arch of its side. Slightly posterior to this point of separation, two vessels arise close together on each side, one from the lateral, or dorso-lateral, and the other from the dorsal surface of the truncus. The lateral vessel runs laterally and backward, and then upward, and is the afferent artery of the second branchial arch. The dorsal one runs upward, laterally and backward and soon separates into two parts, one of which is the

afferent artery of the third arch and the other the afferent artery of the fourth arch. Each of these four afferent branchial arteries traverses its arch as a single vessel, but, in larvae, in the lower half of each arch, a recurrent branch is sent downward and forward in the arch to supply the ventral portion of the gill. In the adult these recurrent branches are shown, in ALLEN's drawings, in the three posterior arches only.

From the antero-ventral surface of the afferent artery of the first branchial arch, close to its point of origin and just as it turns back-



Description of the accompanying Figure.

Diagrammatic representation of the carotid and related arteries in *Polyodon spathula*. *aa I, II* afferent arteries of first two branchial arteries. *ahy* afferent artery of hyoidean arch. *amd* afferent artery of mandibular arch. *cc* common carotid. *cer* cerebralis artery. *da* dorsal aorta. *ea I, II* efferent arteries of first two branchial arches. *ec* external carotid. *ehy* efferent artery of hyoidean arch. *emd* efferent artery of mandibular arch. *hop* hyo-opercularis artery. *ic* internal carotid. *lda* lateral dorsal aorta. *om* ophthalmica magna. *op* optic artery.

ward to reach and enter its arch, a small vessel has its origin. This vessel runs at first downward and forward, but almost immediately curves backward and enters the hyoidean arch, where it can be traced upward and backward beyond the proximal end of the ceratohyal, lying always close to the internal lining membrane of the gill cover, parallel and ventro-mesial to, but at a certain distance from, the afferent pseudobranchial artery. This little vessel is evidently the afferent hyoidean artery, strictly comparable to the artery in *Amia* (ALLIS, 1900 and 1908), and, as in that fish, greatly reduced because of the total abortion of the hyoidean gill. Its position relative to the ceratohyal is strictly that of an aortic vessel of the arch, the artery lying slightly external to the external edge of the ceratohyal. Slightly internal to this artery is the afferent pseudobranchial artery, which artery thus here has the relative position of an efferent vessel of the

arch. A short basal portion of the afferent hyoidean artery is shown in ALLEN's drawings of the adult, but it is not identified or named by him.

The only other afferent artery in *Polyodon* is the afferent pseudo-branchial artery, just above referred to. This artery, which certainly is, in *Polyodon*, as it is in *Amia* and teleosts, the afferent artery of the mandibular arch, has, even in my youngest specimens, already wholly lost its connection with the truncus arteriosus and acquired an origin from the anterior branch of the efferent artery of the first branchial arch, near, but not at, its ventral end. In ALLEN's drawings of the adult it is shown as a direct antero-ventral prolongation of the latter artery. From its point of origin it runs forward until it reaches the postero-mesial surface of the hypohyal, where it turns laterally and backward along the ventro-mesial (external) edge of that element. Beyond the hypohyal, the artery continues onward along the ventro-mesial (external) edge of the ceratohyal, sending branches to a large muscle of the region, this muscle apparently being the homologue of some part of the constrictor muscles of VETTER's (1878) descriptions of *Acipenser*. As the artery approaches the posterior (proximal) end of the ceratohyal it turns upward across the antero-lateral surface of that element, and then across the lateral surface of the symplectic, passing between the latter element and the quadrato-symplectic ligament of BRIDGE's (1879) figures. It then turns upward forward and mesially along the ventro-anterior edge and the internal surface of the hyomandibular, to reach and enter the pseudobranch. As it turns upward to cross the lateral surface of the symplectic it sends a branch backward internal to the distal end of the hyomandibular, this branch quite unquestionably being the homologue of the branch of similar origin described by me in *Amia* (ALLIS, 1900, p. 114) and by MAURER (1888, p. 215) in *Salmo*, and representing, as in those fishes, a remnant of a commissure that in younger larvae undoubtedly connected the hyoidean and mandibular aortic arches.

The afferent pseudobranchial artery of *Polyodon* is thus seen to have relations to the ceratohyal that are, in some respects, quite different from those of the corresponding artery in *Amia* and in teleosts. In *Amia* (ALLIS, 1900) the artery runs forward ventral (external) to the distal end of the hypohyal to reach the antero-lateral surface of that element, and from there runs upward and backward along the antero-lateral surface of the ceratohyal, near its dorsal (internal) edge. In *Scomber* (ALLIS, 1903) the artery perforates the hypohyal, between the two ossifications of the element, and so reaches the antero-lateral surface of that element and then the cor-

responding surface of the ceratohyal, where it lies, as in *Amia*, close to the dorsal (internal) edge of the element. In *Salmo* and *Esox*, and also in many other teleosts, the artery is said by MAURER (1888) to have a course relative to the hypo- and ceratohyals similar to that in *Scomber*, but in these fishes the artery is said to later perforate the hyomandibular, which it does not do in *Scomber*. In the mail-cheeked fishes the artery is said by ALLEN (1905, p. 47) to reach the hyoid arch from the "inside", a little behind the hypohyals, and then to run along "the dorsal surface of the cerato- and epi-hyals". I, however, find the artery in *Trigla* running forward over the dorsal (internal) edge of the hypohyal, close to its proximal end, and then upward and backward near the dorsal (internal) edge of the antero-lateral surface of that element and then of the ceratohyal, beyond which latter element it has a course strictly similar to that in *Scomber*. The artery accordingly crosses the ventral (external) surface of the cartilaginous or osseous elements of the hyoidean arch in *Polyodon* and *Amia*, perforates those elements in *Scomber*, *Salmo* and certain other teleosts, and crosses their dorsal (internal) surface in the mail-cheeked fishes. These varying relations of the artery to the arch are however all quite unquestionably due, as MAURER has fully explained for *Salmo*, to the fact that the artery is developed, and pulled back from the mandibular into the hyoidean arch, before the chondrification of the elements of the latter arch, these chondrifications accordingly taking place in certain cases in normal relations, dorsal to the artery, in others enveloping and enclosing the artery, and in still others lying wholly ventral to the artery. The position of the artery, in *Polyodon*, is probably more primitive than that in any of the other fishes mentioned, its position along the ventral (external) edge of the ceratohyal being one that it would naturally acquire when pulled backward into the hyoidean arch. In all the other fishes the artery has slipped off this external edge of the ceratohyal on to the antero-lateral surface of the element.

The pseudobranch of *Polyodon* has, as is well known, the position of a mandibular and not of a hyoidean gill. The spiracular canal begins at the dorso-anterior end of the first gill opening and is not visible on the dorsal surface of the mouth cavity unless the parts are pulled apart. Immediately beyond its opening the canal expands into a chamber, and on the floor of this chamber, on its antero-lateral wall, is the pseudobranch; the filaments of the organ beginning slightly within the opening that leads into the chamber and being directed antero-laterally. From the dorso-lateral portion of the chamber the spiracular canal is continued upward along the lateral surface

of the skull, lying immediately anterior to the articular facet for the hyomandibular, and opening, externally, at the dorsal edge of the lateral surface of the head. From the basal portion of this part of the canal, on its antero-mesial surface, the spiracular diverticulum described by BRIDGE (1879, p. 697) is given off. Passing through the foramen x of that author's descriptions, this diverticulum enters the outer, posteriorly directed end of the f-shaped groove on the dorsal surface of the skull, as BRIDGE has stated, and there expands into a sac-like portion which contains two latero-sensory organs innervated by branches of a nerve that has a course similar to that of the r. oticus facialis of *Amia*. The diverticulum is a closed pocket, and does not, even in my larvae, open on the superior surface of the skull, as BRIDGE has stated that it does. In my youngest larva there is a second perforation of the lateral wall of the skull, opposite the anterior end of the diverticulum, but this opening is not found in my older larvae or in the adult. Anterior to the anterior one of these two openings, the cranial wall is traversed by the canal for the r. oticus facialis, and this canal although not shown in BRIDGE's figures, is found in each of the two adults I have examined.

In *Polyodon* there is, accordingly, a spiracular canal that runs upward along the outer surface of the skull and opens on the outer surface of the head; and this canal has a diverticulum that traverses a canal in the cartilage of the skull to reach its dorsal surface and there expand into a sac-like portion that contains two sensory organs that undoubtedly belong to the latero-sensory system. In *Lepidosteus* (WRIGHT, 1885) there is also a spiracular canal and a sensory diverticulum, but the spiracular canal is occluded, even in larvae, and does not open on the outer surface of the head. In *Amia* (WRIGHT, 1885) the sensory diverticulum is found, but the spiracular canal, beyond the point of origin of the diverticulum, has, even in larvae, wholly aborted. In *Acipenser* (WRIGHT, 1885) there is, as in *Polyodon*, spiracular canal, spiracle and diverticulum, but whether the diverticulum contains sensory organs or not is not stated. If it does contain such organs, the possession of this spiracular diverticulum, with well developed sensory organs, would seem to be a definite ganoidean characteristic. For such a diverticulum has never been described in any teleost, so far as I can find, and in *Mustelus*, where the diverticulum is described by WRIGHT (1885) and myself (1901), it is lined with an epithelium which, while doubtless sensory, contains no definitely developed sense organs. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Sui mitocondri della cellula uovo.

Risposta ad A. RUSSO di ALDO PERRONCITO.

Sebbene l'articolo polemico del Russo supplisca male colla voluta acredine del frasario alla debolezza evidente dell'argomentazione, data la sicurezza con cui egli svisa i fatti, potrebbe trarre in inganno il lettore che non conoscesse a fondo la questione; mi è forza perciò, mio malgrado, di rispondergli ancora una volta.

Il Russo prende atto con molta solennità del fatto che io non mi sono occupato direttamente dello studio della vitellogenesi; ma di questo il Russo avrebbe potuto prendere atto alcuni mesi or sono, dal titolo del mio lavoro e risparmiarsi così di scrivere il suo primo articolo polemico! Alle sue osservazioni risponderò ancora una volta categoricamente:

I^o Russo mette in linea tre lavori usciti dopo il suo e appartenenti al VAN DER STRICHT e alla sua scuola che avrebbero confermato le sue ricerche.

Io sono molto dolente di dovergli rispondere che naturalmente conosco assai bene i lavori citati da lui; ma appunto per questo, rifiuto di vedere in tali lavori la conferma dei risultati da lui descritti.

Innanzitutto fra le idee del VAN DER STRICHT e ciò che ha scritto il Russo vi è molta distanza!

In secondo luogo il Russo non è affatto autorizzato a parlare di conferme ai suoi lavori, dal momento che i lavori da lui citati non sono che la conferma e lo sviluppo delle idee già emesse dal VAN DER STRICHT fin dal 1904!

In terzo luogo nessuno degli autori citati dal Russo ha mai ripetuto o comunque confermato le sue esperienze nella interpretazione delle quali è tutta la parte originale del suo lavoro e di cui quindi resta anche oggi a lui solo la intiera responsabilità.

Infine la responsabilità di questa interpretazione gli è riconosciuta e lasciata intera anche dal LAMS¹⁾, che si guarda bene dal far proprie le sue idee e anche dopo una citazione veramente molto benevola dei lavori di RUSSO, dice testualmente: „Il semble fort probable que ces éléments (mitochondrii) interviennent dans l'élaboration de véritables boules graisseuses.“ Parole che fanno riscontro con le idee note di VAN DER STRICHT, le quali, sebbene abbiano qualche punto di contatto,

1) Il solo che citi le ricerche del Russo fra i lavori che avrebbero confermati i suoi.

si staccano notevolmente da quelle del Russo; ma il fare qui un riassunto delle idee e delle conclusioni di VAN DER STRICHT, sarebbe cosa ridicola, trattandosi di lavori ben conosciuti.

Ciò che è meno comprensibile è che il Russo citi proprio fra i lavori del VAN DER STRICHT, quello pubblicato nel 1909 all'Académie Royale du Belgique, che è forse il lavoro in cui l'autore più decisamente si allontana dalle idee del Russo; così dopo aver parlato decisamente di una elaborazione attiva del deutoplasma per parte del protoplasma formativo e quindi dei mitocondri (accostandosi quindi evidentemente alle idee generali del REGAUD); dopo aver dichiarato che i mitocondri appartengono al mitoma e che il deutoplasma si forma nel paramitoma; il VAN DER STRICHT fra le altre conclusioni afferma: „Elles (i mitocondri) donnent naissance graduellement à une nouvelle couche corticale mitochondriale définitive: la couche vitelline plastique. Celle-ci enveloppe la zone deutoplasmique centrale.....“

II^o Russo ostenta di meravigliarsi che io parli di disposizioni caratteristiche e di leggi in parte note, che regolano il comportamento dei mitocondri. Io spero che il Russo non esigerà che in un giornale autorevole, come l'„Anatomischer Anzeiger“, io stia a ripetere cose note a tutti e naturalmente quindi anche a lui. Però Russo suppone ch'io voglia alludere al modo di comportarsi dei mitocondri nelle mitosi e dichiara che non si è occupato che di un periodo della vita della cellula uovo, durante il quale non vi sono mitosi; per conto mio mi limito a rilevare che, limitando così il campo delle sue osservazioni, gli è venuto a mancare anche questo elemento di giudizio di indubbio valore, per definire la natura dei granuli da lui osservati.

Egli ci dice che i lavori di altri osservatori danno la prova che questi stessi granuli si comportano durante le mitosi in modo caratteristico; ma questa è un'affermazione gratuita!

Come può il Russo affermare, su una analogia morfologica molto discutibile, la corrispondenza fra i suoi mitocondri e quelli di cui fu rilevato da altri autori il comportamento durante la mitosi? Davanti a fatti di portata teorica non lieve come quello dell'aumento e diminuzione in seguito a modificazioni della nutrizione, fatto non confermato da alcun altro osservatore, si imponeva la dimostrazione che tali formazioni fossero realmente mitocondri, e questa dimostrazione il Russo non si è mai curato di dare.

Nè è certo di buona lega l'artificio polemico del Russo di esigere che io dimostri che non si tratta di mitocondri, mentre a lui tocca di dimostrare che si tratta di mitocondri, il che non ha mai fatto. E da questa sua mancata dimostrazione dipendono le mie osservazioni e il mio modo di vedere.

III^o Il Russo continua a sostenere che altri autori la pensano come lui, e cita a questo proposito alcune frasi di MEVES in cui il suo nome è citato insieme a parecchi altri.

Quando anche il Russo avesse dimostrato, il che non è, che altri ha sostenuto le stesse idee, questo non sposterebbe la questione di una linea. Ma sgraziatamente, ripeto, questo non è, nè vale alla sua causa

l'insistere nella confusione che egli fa in tutto il suo articolo delle strutture specifiche col deutoplasma e delle trasformazioni con le elaborazioni attive.

Meno ancora gli vale la citazione di MEVES: dato il modo di pensare del MEVES (che crede che granuli di ALTMANN, mitocondri, massa filare, apparati reticolari, ecc., costituiscano una sola categoria di formazioni) si comprende assai bene che egli citi insieme autori che hanno esposto vedute diverse e che si sono occupati di cose diverse; basti rilevare che vi sono citati lavori fatti prima che il BENDA differenziasse i mitocondri dagli altri granuli e quindi che vi fosse un criterio qualsiasi per differenziarli!

IV^o Non posso non respingere energicamente le gratuite affermazioni di Russo, il quale, per artificio polemico di discutibile correttezza, svisa completamente quanto ho scritto e mi fa perfino meravigliare „che i globuli vitellini facciano parte del deutoplasma“ (sic!?)

Su questo punto io non ho che a rimandare il lettore al mio articolo polemico e sarà agevole il comprendere che io ho riportate le parole del Russo, non per meravigliarmene, ma per dimostrare che egli aveva realmente scritto ciò che negava di aver mai scritto. E mi pare di essere stato chiaro!

Soltanto io ho trovate strane le famose due ipotesi del Russo, e le trovo strane ancora. Nè gli vale la citazione che fa della figura del SOBOTTA, perchè nel testo il SOBOTTA stesso rileva con molta prudenza che trattandosi di un reperto verificato in un solo preparato e in un preparato non in condizioni molto buone, si guarda bene dal tentare una qualsiasi interpretazione.

A questo proposito io potrei di rimando ricordare al Russo le ricerche del REGAUD et POLICARD a proposito di una secrezione delle cellule follicolari i cui prodotti si accumulano nel protoplasma dell'uovo e da lui nemmeno prese in considerazione!

In una sola cosa ha ragione il Russo, che cioè è tempo di mettere fine a questa inutile e incresciosa polemica, di cui d'altronde ricade su di lui tutta la responsabilità. Sarebbe stato meglio che egli non l'avesse iniziata e per conto mio la considero finita; non senza però avergli prima dichiarato di non potergli riconoscere l'autorità di darmi quel diploma d'incompetenza che gli studi ulteriori potrebbero anche assegnare a lui.

[Die Polemik zwischen Russo und PERRONCITO wird nunmehr, nachdem jeder der beiden Herren zweimal das Wort gehabt hat, für den Anatomischen Anzeiger geschlossen. Der Herausgeber.]

Nachdruck verboten.

WILHELM KRAUSES Schriften.

Mein am 2. Februar 1910 verstorbener Freund und treuer Mitarbeiter WILHELM KRAUSE hatte in seinem Testamente den Wunsch geäußert, daß von einem Nekrologe Abstand genommen werden solle; dagegen erhebe er keinen Einwand, wenn etwa ein Verzeichnis seiner Schriften nach seinem Tode veröffentlicht werden sollte. In der Annahme, daß eine solche Veröffentlichung manchem willkommen sein werde, habe ich Herrn Dr. P. BARTELS, Assistenten am Berliner Anatomischen Institute, veranlaßt, ein Verzeichnis zu liefern. Ich danke ihm hier dafür im Gedenken an den Verstorbenen, dessen Name in der Geschichte der anatomischen Wissenschaften fortleben wird.

WALDEYER.

Vorbemerkung.

Von Dr. P. BARTELS.

W. KRAUSES selbstgeführtes Schriftenverzeichnis weist 374 Nummern auf; einige Titel fehlen, einigemal sind Verzählungen in der Numerierung vorgekommen, so daß die Zahl nur annähernd zutrifft.

Nicht in das folgende Verzeichnis aufgenommen wurden Referate, Zeitungsartikel, populäre Abhandlungen (z. B. über eine Sternschnuppe, über Turnen und ähnliches), so daß hier nur rund 170 Titel aufgezählt werden.

Von einer fortlaufenden Numerierung wurde abgesehen, weil es wohl auf die Zahl nicht ankommt. Dagegen wurde eine den Inhalt berücksichtigende Anordnung angestrebt.

Disposition.

Größere Werke (selbständig erschienen).

Abhandlungen (in wissenschaftlichen Zeitschriften erschienen) aus dem Gebiete der

- A. Physiologie, Pathologie, Zoologie.
- B. Histologie
 - α) Ueber Nervenendigungen.
 - β) Ueber Retina.
 - γ) Ueber die quergestreiften Muskeln.
 - δ) Sonstiges.
- C. Embryologie.
- D. Deskriptive Anatomie.
- E. Anthropologie.
- F. Allgemeines.

Die Anordnung innerhalb dieser Unterabteilungen ist eine chronologische.

Die Zitierung erfolgte auf Grund der in W. KRAUSES Verzeichnis gegebenen Angaben, die natürlich nicht sämtlich kontrolliert werden konnten. Stichproben ergaben die Zuverlässigkeit derselben. Nur in einigen wenigen Fällen mußte die KRAUSESche Angabe kontrolliert werden. Einige vergessene Arbeiten wurden nachgetragen.

Größere Werke.

- Die terminalen Körperchen der einfach-sensiblen Nerven. Hannover, Hahn, 1860. 8°. 272 S. Tab. IV.
- Anatomische Untersuchungen. Hannover, Hahn, 1861. 8°. 168 S. Tab. II.
- Die Trichinenkrankheit und ihre Verhütung. Göttingen, Deuerlich, 1864. Mit einer chromolithographischen Tafel.
- Beiträge zur Neurologie der oberen Extremität. Leipzig u. Heidelberg, C. F. Winter, 1865. Mit 3 Tafeln. 4°. (Siehe auch Gött. Nachr., 1865, No. 6, S. 155, 4. März.)
- Die Varietäten der Arterien und Venen. In: HENLE, Handb. d. syst. Anat., Bd. 3, Abt. 1, 1868. — 2. Aufl. 1871.
- Die Membrana fenestrata der Retina. Leipzig, Engelmann, 1868. Mit 2 Taf.
- Die motorischen Endplatten der quergestreiften Muskelfasern. Mit Vorwort: Lebensbeschreibung seines Vaters C. KRAUSE. Hannover, Hahn, 1869.
- (Gemeinsam mit TELLGMANN.) Die Nervenvarietäten beim Menschen. Leipzig, Engelmann, 1868. 49 S.
- Die Anatomie des Kaninchens, in topographischer und mikroskopischer Rücksicht bearbeitet. Leipzig, Engelmann, 1868. XVII u. 269 S. 8°. 56 Fig. in Holzschnitt. (2. Aufl. 1884, XVI u. 383 S. 161 Holzschn.)
- Handbuch der menschlichen Anatomie. I. Allgemeine und mikroskopische Anatomie. Hannover, Hahn, 1876¹⁾.
- Dasselbe. II. Spezielle oder makroskopische Anatomie. Hannover, Hahn, 1879—1880¹⁾. (Mit Register.)
- Dasselbe. III. Varietäten. Tabellen. Hannover, Hahn, 1880¹⁾.
- Nachträge zur allgemeinen und mikroskopischen Anatomie. Hannover, Hahn, 1881¹⁾.
- Die anatomische Nomenklatur. Eine historische Untersuchung. Leipzig, G. Thieme, 1893.
- Ossa Leibnitii. Abhandl. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wissenschaften Berlin, 1902, 10 S. 1 Taf. (Sitzungsber. S. 864.)
- Die Entwicklung der Haut und ihrer Nebenorgane. Handb. d. Entwicklungslehre der Wirbeltiere von O. HERTWIG. Jena 1902. S. 253—348. 54 Fig.
- Handbuch der Anatomie des Menschen. Mit einem Synonymenregister. Auf Grundlage der Neuen Baseler Anatomischen Nomenklatur unter Mitwirkung von W. HIS und W. WALDEYER und unter Verweisung auf den Handatlas der Anatomie von W. SPALTEHOLZ. Leipzig, S. Hirzel, 1903 (Register 1905). 8°. XVIII u. 919 S.
- Skelett der oberen und unteren Extremität. (v. BARDELEBENS Handbuch der Anat., I, 3.) Jena, G. Fischer, 1909. 8°. 266 S. 83 Abb.
- Jahresbericht (seit 1888) über deskriptive Anatomie (mit Ausnahme von 1889—91; bis 1908), Histologie (bis 1908), Entwicklungsgeschichte (bis 1892) in: VIRCHOW-HIRSCHS Jahresbericht der gesamten Medizin.
- Jahresbericht über Sinnesorgane (Allgemeines; Geruch; Geschmack) für SCHWALBES Jahresbericht, 1899—1908.
- Anatomische Literatur in Italien. Biol. Centralbl., Bd. 5, 1885, p. 503, 537; 1886, p. 668.

1) Mehrfach aufgelegt. Eine Uebersetzung in das Französische erschien 1888: Manuel d'anat. humaine par W. KRAUSE, traduit sur la 3^{ième} édition allemande par LOUIS DOLLO, Paris-Bruxelles 1888.

Redaktion der Internationalen Monatsschrift für Anatomie und Histologie (seit dem 4. Bande genannt „für Anatomie und Physiologie“), von 1884 an (Bd. 1) bis 1896 (Bd. 13).
 Uebersetzung von: EDW. A. SCHAEFER, Histologie für Studierende. 1889. 277 S. mit 283 Holzschn. (Nach der 2. engl. Auflage.)

Abhandlungen.

A. Physiologie, Pathologie, Zoologie.

- Die Brechungsindices des menschlichen Auges. 1 Taf. Hannover, Hahnsche Hofbuchhandlung, 1855.
 (Gemeinsam mit G. STAEDELER.) Ueber den Milchzucker und sein Verhalten gegen Kupferoxyd. (1853.) Verh. Züricher Naturf. Ges., Bd. 4, 1855, S. 472; und Pharmaceut. Centralbl., 1854, S. 936.
 Zur Physiologie der Lymphe. Zeitschr. f. rationelle Med., herausgeg. von HENLE u. v. PFEUFER, 1855, N. F. Bd. 7, S. 148.
 Ein Fall von Luxation des Os femoris auf den Ramus superior (s. descendens) ossis ischii. Ebenda, N. F. Bd. 7, 1856, S. 344, 1 Taf.
 Ueber eine „neue“ Zuckerprobe. Ebenda, N. F., Bd. 7, 1856, S. 342.
 Chemische Notizen. Ebenda, 3. Reihe Bd. 7, 1859, S. 397.
 Traumatische Angiektasie des linken Armes. Arch. f. klin. Chir., Bd. 2, 1861, S. 142—164, Taf. I—III.
 Das pathologische Institut zu Göttingen, Braunschweig, F. Vieweg, 1862; und mehrere Berichte über die pathologische Sammlung zu Göttingen, in den Gött. Nachr. (1862, S. 418; 1863, S. 331; 1864, S. 289; 1865, S. 273); in der Mediz. Ztg. f. Norddeutschland, 1864, S. 1, und in der Zeitschr. f. prakt. Heilk. f. Hannover, 1864, S. 453.
 Ueber Pyromanie. Med. Zeitschr. f. Norddeutschland, Bd. 1, 1864, S. 168.
 Die Irrenkolonie Einum. Zeitschr. f. prakt. Heilk. f. Hannover, 1865, S. 1.
 Fall einer Hydronephrose mit letalem Ausgang nach versuchter Exstirpation. LANGENBECKS Arch. f. klin. Chir., Bd. 7, 1865, S. 219.
 Beiträge zur pathologischen Anatomie der Niere. Zeitschr. f. rationelle Med., Bd. 24, 1865, S. 214, Taf. VII.
 Die deutschen Naturforscher-Versammlungen. Göttingen, Deuerlichs Buchhandlung, 1865.
 Neue Bestimmungen des spezifischen Gewichtes. Zeitschr. f. rationelle Med., Bd. 26, 1866, S. 306.
 Ueber sogenannte Würmer in Hühnereiern. Deutsche Vierteljahrsschr. f. öffentliche Gesundheitspflege, Bd. 13, 1881, S. 605.
 Archaeopteryx lithographica. Korrespondenzblatt d. Deutschen Anthropol. Gesellsch., 1881, No. 1, S. 8.
 Zum Sacralhirn der Stegosaurier. Biolog. Centralbl., Bd. 1, 1881, S. 461.
 Ueber die Folgen der Resektion der elektrischen Nerven des Zitterrochen. Sitz-Berichte d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., Sitzung vom 22. Juli 1886, S. 675—680. Und: Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1887, S. 148, 1 Holzschn.
 Die Erzeugung von Muskelfleisch. HENNEBERGS Journ. f. Landwirtsch., Jahrg. 37, 1889, S. 237—243, 1 Holzsch.
 Ueber nicht-bacilläre Tuberkulose. Allgem. Wiener med. Ztg., Bd. 35, 1890, S. 38.
 Die amerikanischen Trichinen. Ebenda, Jahrg. 36, 1891, S. 575.
 Die Influenza. Ebenda, Jahrg. 37, 1892, S. 1, 2, 14, 15.
 Die Farbenempfindung des Amphioxus. Zoolog. Anz., Bd. 20, 1897, S. 513—515.
 Die Lichtempfindung des Amphioxus. Anat. Anz., Bd. 14, 1898, S. 470—471.
 Historische Bemerkungen über Amphioxus. Zoolog. Anz., Bd. 21, 1898, S. 481—483.

B. Histologie.

a) Ueber Nervenendigungen.

- Ueber Nervenendigungen. Zeitschr. f. rationelle Med., 3. Reihe Bd. 5, 1858, S. 28, Tab. II.
 Anatomische Untersuchungen über die terminalen Körperchen. Göttinger gelehrte Anzeigen, 1861, 2. Stück, S. 41 (9. Jan.) (Selbstanzeige.)

- Ueber die Funktion der VATERschen Körperchen. *Zeitschr. f. rationelle Med.*, 3. Reihe Bd. 17, 1862, S. 278, Taf. VIII.
- Ueber die Endigung der Muskelnerven. Ebenda, 3. Reihe Bd. 18, 1863, S. 136, Taf. VI u. VII (u. *Gött. Nachr.*, 1863, No. 2, vom 28. Jan.).
- Ueber die Endigung der Muskelnerven. II. Ebenda, Bd. 20, 1863, S. 1, Taf. I u. II.
- Ueber die Endigung der Muskelnerven. III. Ebenda, Bd. 21, 1864, S. 77, Taf. IV.
- Ueber die Nervenendigung in den Papillae circumvallatae der menschlichen Zunge. *Göttinger Nachr.*, 1863, S. 143.
- Motorische Endplatten. Ebenda, 1863, No. 3 (18. Febr.).
- Ueber die Endigung der Drüsennerven. Ebenda, 1864, No. 10 (15. Juni). (Endkapseln.)
- Ueber die Drüsennerven. *Zeitschr. f. rationelle Med.*, Bd. 21, 1864, S. 90, Taf. III.
- Ueber die Drüsennerven. 2. Artikel. Ebenda, Bd. 23, 1864, S. 46, Taf. V u. VI.
- Ueber die Endigung der Muskelnerven. Ebenda, Bd. 23, 1864, S. 157, Taf. X.
- Ueber die Nervenendigungen in der Clitoris. *Göttinger Nachr.*, 1866, No. 12, S. 169.
- Ueber Nervenendigung in den Geschlechtsorganen. *Zeitschr. f. rationelle Med.*, Bd. 28, 1866, S. 86.
- Die Nervenendigung im Greifschwanz eines Affen der neuen Welt. Ebenda, Bd. 28, 1866, S. 89.
- Nervenendigung in der Conjunctiva tarsi. *Arch. f. Ophthalmol.*, 2. Abt., Bd. 12, 1866, S. 296.
- On the termination of nervs in the conjunctiva. *Journ. of Anat. and Physiol.*, 1867, No. 2, S. 346.
- Ueber die Endigung des N. opticus. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1867, Heft 2, S. 243.
- Ueber die Endigung des N. opticus. 2. Artikel. Ebenda, 1867, S. 643, mit Holzschn. Fortsetzung 1868, S. 256.
- Ueber die Nervenendigung am Anus des Menschen. *Gött. Nachr.*, 1868, No. 8, S. 191 (siehe SCHMIDTS *Jahrb.*, Bd. 140, 1868, S. 259).
- Ueber die Nervenendigung innerhalb der motorischen Endplatten. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1868, S. 646.
- Die Nervenendigung in den glatten Muskeln. Ebenda, 1870, S. 1, Taf. I, Fig. 1 und 2.
- Ueber die Endigung der Drüsennerven. Ebenda, 1870, S. 9, Taf. I, Fig. 3—9.
- Die Nervenendigung in der Retina. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 12, 1876, S. 742, Taf. XXXIII.
- Die Entladungshypothese und die motorischen Endplatten. Ebenda, Bd. 13, 1876, S. 170, Taf. XIV.
- Die Nervenendigung innerhalb der terminalen Körperchen. Auszug. Ebenda, Bd. 19, 1880, S. 53, Taf. III—V.
- Die Nervenendigung in den Tastkörperchen. Ebenda, Bd. 20, 1881, S. 212, Taf. XIII.
- Zur Pathologie der motorischen Endplatten. *Deutsches Arch. f. klin. Med.*, Bd. 13, 1883, S. 435.
- Nervenendigungen in der Haut und Schleimhaut. *Biolog. Centralbl.*, Bd. 4, 1884, S. 161, 205; 17 Holzschn.
- Die Nervenendigung in den Froschmuskeln. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol.*, Bd. I, 1884, S. 194, Taf. VIII u. XI.
- Die Nervenendigung im elektrischen Organ. I. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 3, 1886, S. 285, Taf. XIV. — II. Ebenda, Bd. 4, 1887, S. 371, Taf. XVI u. XVII.
- Ueber die Endigung der Muskelnerven. II. Ebenda, Bd. 5, 1888, S. 64, 97, Taf. IV—VI.

β) Ueber Retina.

- Ueber den Bau der Retinastäbchen beim Menschen. *Göttinger Nachr.*, 1861, No. 2 (16. Jan.); und *Zeitschr. f. rationelle Med.*, 3. Reihe Bd. 11, 1861, S. 175, Taf. VII B.
- Die Membrana fenestrata der Retina. *Göttinger Nachr.*, 1868, No. 7 (6. Mai).
- Übersicht der Kenntnisse vom Bau der Retina. *SCHMIDTS Jahrb.*, Bd. 139, 1868, S. 145—161. (Übers. von GALEZOWSKI, *Journ. de l'Anat.*, 1862, p. 438—448; 543—560.)

- Ueber Stäbchen und Zapfen der Retina. Göttinger Nachr., 1868, No. 22, S. 484.
 Die Nerven der A. centralis retinae und über eine Fovea centralis beim Frosch. GRAEFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 21, 1875, S. 296; und Arch. f. Anat. u. Physiol., 1875.
- Ueber die Fasern des Sehnerven. Arch. f. Ophthalmol., Bd. 26, 1880, S. 102, Taf. III.
- Ueber die Zapfen der nächtlichen Tiere. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 19, 1881, S. 309, Taf. XVII.
- Die Retina. I. Die Membrana fenestrata der Retina. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. 1, 1884, S. 225, Taf. X u. XI. — II. Die Retina der Fische. Ebenda, Bd. 3, 1886, S. 8, Taf. I—III; S. 41; Bd. 5, 1888, S. 132, Taf. XIII.
- Die Retina. II. Retina der Fische. (Fortsetzung.) III. Retina der Amphibien. Ebenda, Bd. 9, 1892, S. 150, 157, 197, Taf. XI—XIII.
- Die Retina. IV. Die Retina der Reptilien. Ebenda, Bd. 10, 1893, S. 12, 33, 65, Taf. I—III. — V. Die Retina der Vögel. Ebenda, Bd. 11, 1894, S. 1, 69, Taf. I—V.
- Die Retina. VI. Die Retina der Säuger. Ebenda, Bd. 12, 1895, S. 46—100 u. S. 105—186, Taf. II—VII.
- Vorläufige Mitteilung, betr. den Augenfleck des Amphioxus. Ebenda, Bd. 5, 1888, S. 48.
- Historische Bemerkung. (Zapfen des Maulwurfs.) Arch. f. Ophthalmol., Bd. 35, Abt. 3, 1889, S. 279.
- Die Retina. (Vorläufige Mitteilung, betr. Riesenganglienzellen.) Internat. Monatschrift f. Anat. u. Physiol., Bd. 8, 1891, S. 414.
- Uebersicht der Kenntnisse vom Bau der Retina im Jahre 1895. SCHMIDTS Jahrb. d. Med., Bd. 249, 1896, S. 96—102, 201—209.

γ) Ueber die quergestreiften Muskeln.

- Ueber den Bau der quergestreiften Muskelfaser. Göttinger Nachr., 1868, No. 17 (20. August); u. Zeitschr. f. rationelle Med., Bd. 33, 1868, S. 265.
- Die Querlinien der Muskelfasern und ihr Verhältnis zu der motorischen Endplatte. Göttinger Nachr., 1868, No. 18.
- Die Querlinien der Muskelfasern in physiologischer Hinsicht. Zeitschr. f. Biol., Bd. 5, 1869, S. 411, Taf. I u. II.
- Die Querlinien der Muskelfasern. Ebenda, Bd. 6, 1870, S. 453, u. Bd. 7, 1871, S. 104.
- Die Kontraktion der Muskelfasern. PFLÜGERS Arch. f. Physiol., Bd. 7, 1873, S. 508.

δ) Sonstiges.

- Ueber die Drüsen der Conjunctiva. Zeitschr. f. rationelle Med., Bd. 4, 1854, S. 337, 1 Taf.
- Mikroskopische Untersuchungen an der Leiche eines Enthaupteten. Ebenda, N. F. Bd. 6, 1855, S. 105.
- Zur Anatomie der Steißdrüse. Ebenda, 3. Reihe Bd. 10, 1860, S. 293.
- Bemerkungen über einige histologische Kontroversen. Ebenda, 3. Reihe Bd. 15, 1862, S. 184.
- Ueber Lymphgefäße im Colon der Katze. Ebenda, Bd. 18, 1863, S. 161, Taf. VIII, u. Göttinger Nachr., 1863, No. 2 (28. Jan.).
- Ueber Lymphgefäße in Geschwülsten. Deutsche Klinik, Bd. 15, 1863, S. 377—378. 1 Taf.; u. Göttinger Nachr., 1863, No. 3 (18. Febr.).
- Ueber die Lymphgefäßanfänge in den Darmzotten. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 14, 1864, S. 71, 72.
- Ueber die Steißdrüse. Göttinger Nachr., 1865, No. 16 (8. Nov.), S. 456.
- Ueber das vordere Epithel der Cornea. REICHERTS Arch. f. Anat., 1870, S. 232, Taf. VI B (siehe auch Göttinger Nachr. 1870, No. 8, S. 140).
- Die Bedeutung des Bindegewebes. Deutsche Klinik, 1871, No. 20.
- Histologische Notizen. Medizin. Centralbl., 1873, No. 52; 1874, No. 14, No. 26.
- Die Glandula tympanica des Menschen. Ebenda, 1878, No. 41, S. 737.
- Ueber Ultramarin in den Talgdrüsen. Ebenda, 1880, No. 47, S. 865.

Untersuchungsmethoden. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. 1, 1884, S. 152.

C. Embryologie.

Ueber die Allantois des Menschen. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1875, S. 215, Taf. VI.

Ueber einen frühzeitigen menschlichen Embryo. Zoolog. Anz., 1880, No. 57, S. 283.

Ueber zwei frühzeitige menschliche Embryonen. Zeitschr. f. wissensch. Zoolog., Bd. 35, 1880, S. 130, Taf. IX.

Ueber die Allantois des Menschen. Centralbl. f. Gynäkol., 1881, No. 1; Zoolog. Anz., 1881, No. 8, S. 185; u. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 36, 1881, S. 175, Taf. IX.

Zum Spiralsaum der Samenfäden. Biolog. Centralbl., 1881, No. 1, S. 25.

Die Spermatogenese bei den Säugern. Medizin. Centralbl., 1881, No. 20, S. 356.

Nachträgliche Bemerkung. Ebenda, No. 21, S. 400.

D. Deskriptive Anatomie.

Beitrag zur systematischen Neurologie des menschlichen Armes. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1864, S. 349, Taf. VIII.

Ueber das Analogon des Collum ossis femoris am Oberarmbein. Zeitschr. f. rationelle Med., Bd. 23, 1864, S. 1, Taf. I A.

Ueber den Ursprung einer accessorischen Arteria coronaria cordis aus der Arteria pulmonalis. Ebenda, Bd. 24, 1865, S. 225, Taf. VIII u. IX.

Ueber den Nervus tympanicus und den N. petrosus superficialis minor. Ebenda, Bd. 28, 1866, S. 92.

Bemerkung über den N. petrosus superficialis minor. Ebenda, Bd. 29, 1867, S. 165.

Ueber den Ramus collateralis ulnaris Nervi radialis. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1868, S. 134.

Anatomische Mittheilungen. Göttinger Nachr., 1869, No. 19.

Noch einmal der Ramus collateralis Nervi radialis. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1869, S. 422.

Ventriculus terminalis des Rückenmarkes. Medizin. Centralbl., 1874, No. 48; Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 11, 1875, S. 216, Taf. XIII.

Der M. sternocleidomastoideus. Medizin. Centralbl., 1876, No. 25, S. 433, mit Holzschn.

Ueber die Pfannenknochen. Ebenda, 1876, No. 46, S. 817.

Ueber die Doppelnatur des Ganglion ciliare. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 6, 1881, S. 43, Taf. V.

Myologische Bemerkungen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1881, S. 419.

Ueber einen Ast des N. radialis. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 86, 1881, S. 370.

Ueber die Pfannenknochen. Allgem. Wiener medicin. Ztg., 1885, No. 26, S. 229, mit 3 Holzschn.

Os acetabuli. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 2, 1885, S. 150—169, Taf. XI a.

E. Anthropologie.

Ueber die Schädel der Geisteskranken. Zeitschr. f. rationelle Med., 3. Reihe Bd. 2, 1857, S. 73.

Ueber das Foramen supraorbitale. Ebenda, 3. Reihe Bd. 2, 1857, S. 81.

Ueber Schädelmessungen. Allgem. Zeitschr. f. Psychiatrie, Bd. 22, 1865, S. 381.

Ueber die Aufgaben der wissenschaftlichen Kraniometrie. Arch. f. Anthropol., Bd. 1, 1866, S. 251.

Bemerkungen zur wissenschaftlichen Kraniometrie. Ebenda, Bd. 3, 1868, S. 357.

Übersicht des heutigen Zustandes der Lehre vom Menschen. Allgem. literar. Anz. von ANDREAE u. BRACHMANN, Bd. 2, 1868, S. 18. (Anonym.)

Hügelgräber in der Nähe von Göttingen. Korrespondenzbl. d. Deutsch. Gesellsch. f. Anthropol., 1875, No. 10, S. 80.

Hügelgräber bei Hohnstein-Urbach. Ebenda, 1877, S. 31.

- Hochäcker in der Provinz Hannover. Ebenda, 1880, No. 4, S. 8.
- Zur Asymmetrie des Schädels. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 85, 1881, S. 226, Taf. IX.
- Ein Handbuch der Anthropologie. Korrespondenzbl. d. Deutsch. Anthropolog. Gesellschaft, 1881, No. 5, S. 40.
- Das Reihengräberfeld von Rosdorf bei Göttingen. Ebenda, Bd. 13, 1882, S. 179—182.
- Gambettas Gehirn. Allgem. Wiener med. Ztg., 1883, No. 7, S. 74.
- Ausgrabungen zu Bokensdorf bei Fallersleben. Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 16, 1884, S. (503)—(511).
- Menschliche Knochen aus der Einhornhöhle. (Anhang zu dem Aufsatz von STRUCKMANN.) Arch. f. Anthropol., Bd. 15, 1884, S. 412, Taf. IX, Fig. 1.
- Das Gehirn eines Dichters. Allgem. Wiener med. Ztg., 1885, No. 21, S. 249.
- Ueber Gehirngewichte. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 5, 1888, S. 156; Allgem. Wiener med. Ztg., Jahrg. 33, S. 235—236.
- Ueber Römerlager in Niedersachsen. Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 25, 1893, S. (302)—(303).
- Pithecanthropus erectus, eine menschliche Uebergangsform aus Java. Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 27, 1895, S. 78—81.
- Pithecanthropus erectus. Allgem. Wiener med. Ztg., Bd. 40, 1895, S. 25—27. — Referat über DUBOIS' Entdeckung. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 12, 1895, S. 101.
- Ueber das weibliche Sternum. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 14, 1897, S. 21—26.
- Ueber Schädelkapazität. Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 28, 1897, S. (614).
- Australische Reise. Ebenda, Bd. 29, 1897, S. (208), (313).
- Australien. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 14, 1897, S. 185—216.
- Australische Schädel. Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 29, 1897, S. (508)—(558).
- Rotgefärbte Knochen von Australiern. Ebenda, Bd. 30, 1898, S. (75).
- Australian aboriginal Skulls. Hermes, Vol. 4, 1899, No. 6, Medical Suppl., p. XCV—XCVI.
- Ueber den Schädel von Leibniz. Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 23, 1902, S. (471)—(479), Taf. XV.
- Ueber einen Stamm von Ureingeborenen Australiens. Ebenda, Bd. 34, 1902, S. (263)—(264).

F. Allgemeines.

- Ueber Mikrotome. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 13, 1876, S. 180.
- Die Methode in der Anatomie. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Histol., Bd. 1, 1884, S. 81.
- On anatomical Nomenclature. Ebenda, Bd. 9, 1892, S. 40.
- Ein Mikroskopstativ aus Aluminium. Ebenda, Bd. 11, 1894, S. 68. — Aehnliche Titel: Zeitschr. f. Ethnol., Bd. 26, 1894, S. (98); Verhandl. Anat. Ges. Straßburg, 1894, S. 182—183.
- Histologische Institute. Berliner klin. Wochenschr., Bd. 33, 1896, S. 571—573.
- Orientierung von Abbildungen. Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin, 1901, S. 199—200.
- Biographie von BRAUNE. In: v. LILJENCRONS Allgem. Deutsch. Biogr., Bd. 1, Suppl., 1902. 3½ S.
- Biographie von RÜDINGER. Ebenda, 1907.
- Biographie von WELCKER. Ebenda, Suppl., 1909.

Der Herausgeber bittet wiederholt, auf Postsendungen dem Worte **Jena nichts**, insbesondere **nicht** das Wort „Anatomie“ hinzuzufügen.

K. V. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 22. Juni 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 12. Juli 1911. ✻

No. 11 und 12.

INHALT. Aufsätze. **Nils Odhner**, Eine neue graphische Methode zur Rekonstruktion von Schnittserien in schräger Stellung. Mit 6 Abbildungen. p. 273 bis 281. — **Edward Phelps Allis jr.**, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Polyodon spathula*. With one Figure. (Schluß.) p. 282—293. — **Theodor Claus**, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. Mit 2 Tafeln und 19 Figuren im Text. p. 293—320. — **Henri Hoven**, Du rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la glande mammaire. Avec 4 figures. p. 321—326. — **Raniero Casali**, Contributo allo studio dei rapporti del nervo vago con l'arteria carotide comune e con l'arteria succlavia. Con 2 figure. p. 327—336.

Anatomische Gesellschaft, p. 336.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Eine neue graphische Methode zur Rekonstruktion von Schnittserien in schräger Stellung.

VON NILS ODHNER.

(Aus dem Zootomischen Institut der Universität zu Stockholm.)

Mit 6 Abbildungen.

Wenn man ein in Schnitten zerlegtes Objekt graphisch rekonstruieren will, hat man bisher drei Methoden zu wählen gehabt, indem man je nach der Beschaffenheit des Objektes und dem gewünschten Bilde die projektive Konstruktion von His, die Pauskombination oder die graphische Isolierung verwenden kann. Diese haben sämtlich das gemein, daß man eine Zeichnung in Frontstellung ausführt, d. h. man sieht den Gegenstand parallel zur Ebene der Unterlage. Bei der

Pauskombination und der graphischen Isolierung ist die Bildebene den Schnittebenen parallel, und man gewinnt eine Flächen- oder Frontalansicht; bei der Projektionsmethode von His ist dagegen die Bildebene zu den Schnittebenen rechtwinklig gestellt, und die Methode gibt den Gegenstand zumeist in der Sagittalebene wieder.

Manchmal gibt aber ein Bild, auf diese Weise ausgeführt, keine gute Vorstellung von dem Gegenstand. Wenn man z. B. einen Würfel zeichnen will, stellt man ihn gewöhnlich nicht in Frontstellung vor sich hin, sondern man dreht ihn so, daß seine Seiten schräg zur Gesichtsrichtung liegen. In dieser schrägen Stellung faßt man seine Formenverhältnisse besser auf, weil man sie in die drei Richtungen des Raumes verteilt.

Will man ein konisches Objekt nach Querschnitten rekonstruieren, so erhält man mittels His' projektiver Konstruktion einen Triangel, und bei Verwendung der graphischen Isolierung ergeben sich einige konzentrische Kreise. Durch Schattierung kann man freilich den Eindruck eines konischen Körpers hervorrufen, aber erst wenn man ein schräggestelltes Bild des Gegenstandes vor sich hat, kann man ihn gut beurteilen.

Für gewisse Objekte genügen die erwähnten Rekonstruktionen in Frontalstellung, bei anderen ist man aber genötigt, plastische Modelle zu verfertigen, die von allen Seiten her betrachtet werden können, um sie in der besten Stellung sehen und abbilden zu können. Auch für sehr einfache Objekte muß man oft diese umständliche Rekonstruktionsmethode ergreifen, wenn sie sich nicht graphisch herstellen lassen.

Es gibt indes ein Verfahren, wodurch man solche Objekte direkt zeichnen kann. Diese graphische Rekonstruktion bietet der plastischen gegenüber den Vorteil, daß sie in kurzer Zeit und ohne viele Umständlichkeiten ausgeführt werden kann. Vor den anderen graphischen Methoden hat sie den Vorzug, daß sich das Objekt in jeder beliebigen Stellung auf dem Papier abzeichnen läßt.

Diese graphische Rekonstruktion repräsentiert eine neue Methode, die sich dadurch auszeichnet, daß sie die Gegenstände in Schrägansichten wiedergibt.

Von vornherein muß bemerkt werden, daß diese neue graphische Rekonstruktionsmethode keineswegs die plastische ersetzen will noch kann. Der Vorzug der letzteren bleibt unbestritten, denn sie gibt als Resultat ein dreidimensionales Modell, das eine allseitige Untersuchung erlaubt. Die schräge Konstruktion ist indessen nur dann vorzuziehen, wenn es nicht nötig ist, ein Modell anzufertigen, wenn es also gilt,

auf einfachste Weise und in kürzester Zeit ein Bild herzustellen, das den Gegenstand in vorteilhafter Stellung zeigt. Als Beispiele solcher Objekte seien hier die Zahnleiste eines Insectivoren-Embryos und das BOJANUSSCHE Organ von *Pisidium henslowianum* erwähnt. Ich habe diese Objekte nur mit der schrägen Konstruktion in befriedigender Weise darstellen können, und ich habe sie darum als Illustrationsmaterial dieser Beschreibung gewählt. Leider bin ich nicht imstande, die rekonstruierte Zahnleiste in toto zu zeigen, weil diese Figur nebst einigen anderen in derselben Weise gezeichneten für eine bald erscheinende Arbeit von Dr. ÄRNBÄCK-CHRISTIE-LINDE vorbehalten worden ist.

Um die beste Ansicht von dem embryonalen in Frontalschnitte zerlegten Oberkiefer mit seinen Zahnanlagen zu erhalten, kann man sich vorstellen, daß man ihn in einen Klotz eingeschlossen vor Augen hat. Diesen Klotz kann man in die eine oder die andere Richtung drehen, bis man den vorteilhaftesten Anblick des Gegenstandes erhält. In dem fraglichen Falle geschieht dies, wenn man ihn hauptsächlich von der lateralen (hier linken) Seite betrachtet, gleichzeitig aber auch die obere und die vordere Seite wahrnehmen kann. Man sieht nämlich in dieser Stellung die Einzelheiten jeder Seite deutlich von denen der gegenüberliegenden gesondert, was indessen nicht der Fall sein würde, wenn die Seiten mehr aneinander genähert wären oder miteinander zusammenfielen, wenn also der Klotz in Frontstellung stände.

Nachdem man also die beste Schrägstellung des Gegenstandes bestimmt hat, gilt es, 1) den gedachten Klotz in dieser Stellung aufzuzeichnen und 2) die einzelnen Schnitte einzuzichnen und plastisch zusammenzufügen.

Bevor man zu diesen Konstruktionen übergeht, muß man natürlich dieselben Vorbereitungen ausgeführt haben, die bei jeder Rekonstruktion zu beobachten sind, nämlich die Schnitte mit der Kamera zu zeichnen, ihre Vergrößerung und ihren Abstand (Dicke) zu berechnen und die richtige Schnittfolge festzustellen.

In unserem hier zu erwähnenden Beispiel sind die Schnitte $10\ \mu$ dick, die benutzte Vergrößerung ist eine 100-fache, und der Abstand zwischen je zwei Schnittebenen ist also 1 mm.

Da keine künstliche Richtebeine hier benutzt wurde, ist die richtige Folge der Schnitte dadurch zustande gekommen, daß die Gaumenlinie des medianen Sagittalschnittes gezeichnet wurde. Die Frontalschnitte wurden dann, nach der Methode von HIS, auf diese projiziert, und dadurch konnte leicht festgestellt werden, wieviel nach oben oder nach unten die Gaumenlinie sich schrittweise verschob. Da es sich hier

um einen symmetrischen Gegenstand handelt, kann man die Schnitte leicht aufeinander passen, wenn man jetzt die gegenseitige vertikale Verschiebung kennt.

Man zeichnet nun in den ersten Schnitt die sagittale Achse und eine beliebige transversale hinein.

Diese beiden Achsen trägt man dann leicht in alle Schnitte der ganzen Serie ein. Die Sagittalachsen zusammengenommen repräsentieren die sagittale Ebene des Objektes und die transversalen Achsen die gleichnamige Ebene.

Nun müssen wir in jeden Schnitt ein Quadratennetz auf diese Achsen einzeichnen. Die Quadrate sind von beliebiger Größe (aber immer gleich groß), z. B. von 2 cm Seite (Fig. 2).

Wir haben damit die vorbereitenden Arbeiten beendet und können jetzt den Klotz konstruieren. Seine Größe hängt natürlich von den Maßen der Schnitte ab.

Die Serie umfaßt 105 Schnitte, und die Länge des Klotzes muß also 105 mm betragen.

In den vordersten Schnitten nimmt das zu rekonstruierende Objekt (linke, also in der Figur rechte Seite) 3 Quadrate in der Breite ein, in den hintersten 5 Quadrate. Der Klotz muß demnach eine Breite von 5×2 cm besitzen.

In allen Schnitten stehen 3 Quadratenreihen übereinander; die Höhe des Klotzes muß also 3×2 cm werden.

Wir können leicht einen Klotz von den Dimensionen $10,5 \times 10 \times 6$ cm und in gewünschter Schrägstellung konstruieren (Fig. 1).

Wie dies geschieht, darauf kann hier nicht näher eingegangen werden. Darüber gibt aber jede Lehre der Perspektive Auskunft.

Wir erhalten also ein perspektivisches Bild des Klotzes. Dort können wir ohne Schwierigkeit die betreffenden Quadrate und die Schnittebenen hineinzeichnen.

Auf der oberen Seite der Fig. 1 sind die letzteren als Querlinien abgesetzt worden — nur jede zehnte ist eingezeichnet, die zwischenliegenden können aber leicht interpoliert werden. Die Ebenen sind mit den Nummern der entsprechenden Schnitte bezeichnet.

Die Längslinien an der oberen Seite des Klotzes sind die Ebenen der sagittalen Linien der Quadratennetze, diejenigen der lateralen Seiten markieren die Ebenen der transversalen. Von diesem Liniensystem ausgehend, kann man leicht für jede Schnittebene ein schräges Rautennetz zeichnen, das dem geraden des ursprünglichen Schnittes entspricht. Man braucht nur von den Durchschnittspunkten der Schnittebenen mit den sagittalen Ebenen (an der oberen Klotzseite) vertikale Linien

herabzufallen und die Schnittpunkte dieser mit den transversalen Ebenen (an den lateralen Klotzseiten) zu verbinden, so hat man das betreffende Rautennetz konstruiert.

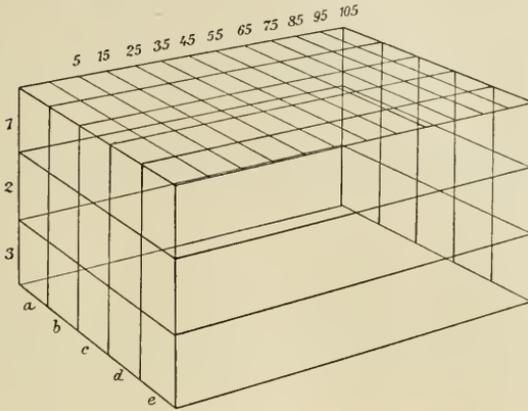


Fig. 1.

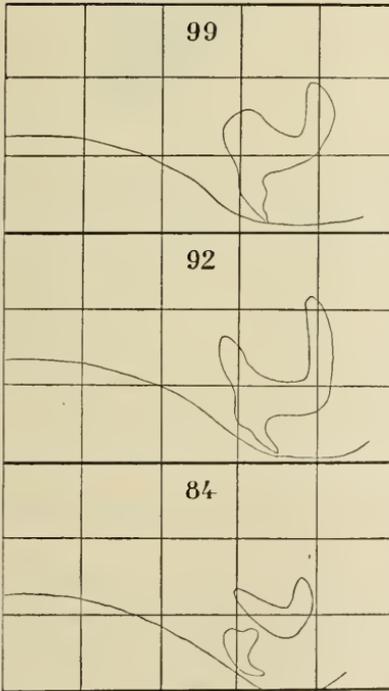


Fig. 2.

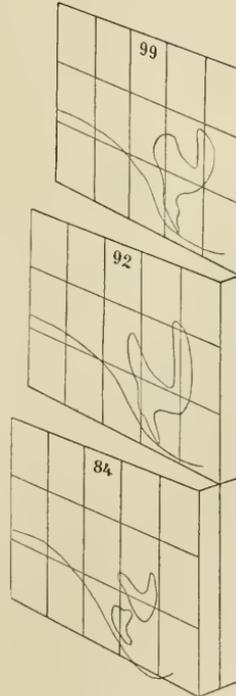


Fig. 3.

Auf diese Weise sind die Rautennetze der Fig. 3 gezeichnet worden.

Wenn wir nun die Figg. 2 und 3 vergleichen, können wir uns von der Uebereinstimmung der Rautennetze jedes Schnittes mit dem Quadratennetz desselben überzeugen. Jedes Quadrat der Fig. 2 entspricht einer bestimmten Raute der Fig. 3. Daraus folgt, daß jeder Punkt in Fig. 2 einen Gegenpunkt in Fig. 3 hat. Man kann also den geraden Schnitt direkt in das entsprechende schrägliniierte Netz hineinzeichnen.

Die Zeichnung ist leicht nach Augenmaß auszuführen; dabei kann man sich die Sache dadurch erleichtern, daß man detailreiche Stellen noch feiner kariert.

Die schräg gezeichneten Schnitte der Fig. 3 entsprechen also den geraden der Fig. 2.

Wenn man die drei Schnitte der Fig. 3 in ihren richtigen Lagebeziehungen in den Klotz (also hintereinander) zeichnet, erhält man das Kurvensystem der Fig. 4. Aus diesen Konturen sieht man leicht,



Fig. 4.



Fig. 5.

wie die Grenzflächen des Objektes in allen Einzelheiten verlaufen. Diese können unter Berücksichtigung zwischenliegender Schnitte leicht eingelegt werden, und durch Wegnehmen überflüssiger Linien und Schattieren stellt man die Form des Objektes endgültig dar (Fig. 5).

Damit ist die Rekonstruktion ausgeführt und die Prinzipien der Methode beschrieben. Es leuchtet ein, daß die Methode auf mathematischen Gründen basiert, also exakt ist, da man Koordinatensysteme benutzt, durch welche die Lage aller Punkte bestimmt wird.

Um die Methode praktisch verwenden zu können, sind noch einige Anweisungen von nöten:

1) Am zweckmäßigsten ist es, von den hinterliegenden Schnitten zu den vorderen fortzuschreiten.

2) Man zeichnet die Schnitte auf ein Papier, das man über das Linienpapier legt, so daß der Schnitt in die durchscheinenden Rauten eingezeichnet werden kann. Das Zeichenpapier muß natürlich zu der unterliegenden Linienkonstruktion in einer bestimmten Lage fixiert werden, so daß es nach jedem Abbruch genau wieder hingelegt werden kann.

3) Nachdem man einen Schnitt gezeichnet hat, entfernt man durch Radieren das betreffende Koordinatensystem und zeichnet dasjenige

des nächsten Schnittes. Man braucht natürlich nicht jeden Schnitt zu zeichnen, sondern kann, abhängig von der mehr oder weniger komplizierten Beschaffenheit des Objektes, unwichtigere auslassen.

4) Sobald ein neuer Schnitt hineingezeichnet worden ist, schattiert man die neuen Grenzflächen, und je nachdem das Einzeichnen fortschreitet, fügt man durch Schattierung die neuen Flächenstückchen hinzu. Wenn viele Schnitte nacheinander gezeichnet werden, wird das Bild nur unnötig verwickelt. Es gilt als Regel, alle überflüssigen Linien, die die Verständlichkeit erschweren, zu entfernen.

Die oben beschriebene Methode kann aber in der Hinsicht vereinfacht werden, daß man die Perspektivität wegläßt und den Klotz nur schräg, aber mit parallelen Seiten sieht. Seine vordere und hintere Fläche werden also kongruent, sowie alle Schnittebenen und ihre Liniensysteme. Man braucht darum nicht für jeden Schnitt ein neues Koordinatensystem zu zeichnen, sondern kann ein einziges durch die ganze Serie benutzen.

Das Bild wird bei diesem Verfahren etwas verschieden; doch ist diese Verschiedenheit eine so geringe, daß sie ganz außer Rechnung gelassen werden kann. Vielmehr bietet dieses Verfahren neben seiner Einfachheit den Vorteil, daß das Bild alle Details in einheitlichem Größenverhältnis wiedergibt, daß also die perspektivische Verkürzung aufgehoben wird, und daß die Teile kommensurabel werden.

Wir haben bis jetzt einen Fall erörtert, wo es die Aufgabe gewesen ist, die äußere, oberflächliche Gestalt eines Gegenstandes zu rekonstruieren. Die Methode läßt sich aber auch für die innere Organisation benutzen. Sie läßt nicht nur optische Dissektionen zu, wenn man Teile des Objektes als weggeschnitten markiert, um unterliegende zu sehen. Man kann auch den anatomischen Aufbau und die verwickelte Gestalt eines ganzen Organes darstellen. Als ein Beispiel dafür ist hier die Rekonstruktion eines BOJANUSSchen Organes von *Pisidium* nach Sagittalschnitten ausgeführt worden (Fig. 6). Die verwickelte Aufwindung dieses Organes kann in anderer Weise nicht befriedigend hergestellt werden. Sucht man es in Frontstellung wiederzugeben, so erhält man ein sehr schwerverständliches Bild von Linien, die in- und umeinander sich schlingern. Man braucht nur die Zeichnungen eines BOJANUSSchen Organes von *Sphaerium* zu betrachten, wie sie in der Literatur vorkommen [DREW¹), TOCL²)], um das Zutreffen des Gesagten zu konstatieren.

1) G. A. DREW, The anatomy of *Sphaerium sulcatum* LAM. Proc. Iowa Acad. of Sci., Vol. 3, 1896.

2) K. TOCL, Poznamky o Bojanovu orgánu hrachovky *Sphaerium rivicola* LEACH. S.-B. Böhmisch. Ges., No. 21, 1894.

Eine weit übersichtlichere Vorstellung des Organes gewinnt man, wenn man seine Windungen nicht in eine Ebene zusammendrängt, sondern sie in die drei Richtungen des Raumes verteilt und es also in schräger Stellung rekonstruiert.

Diese Rekonstruktion kann aber nicht das ganze Objekt gleichzeitig umfassen, sondern nur Teile desselben nacheinander plastisch herstellen, damit nicht die unterliegenden Teile von den oberflächlichen verdeckt und also unsichtbar werden. Man stellt darum das Organ in beispielsweise drei Stücken dar, wie die Fig. 6 zeigt. Die um-

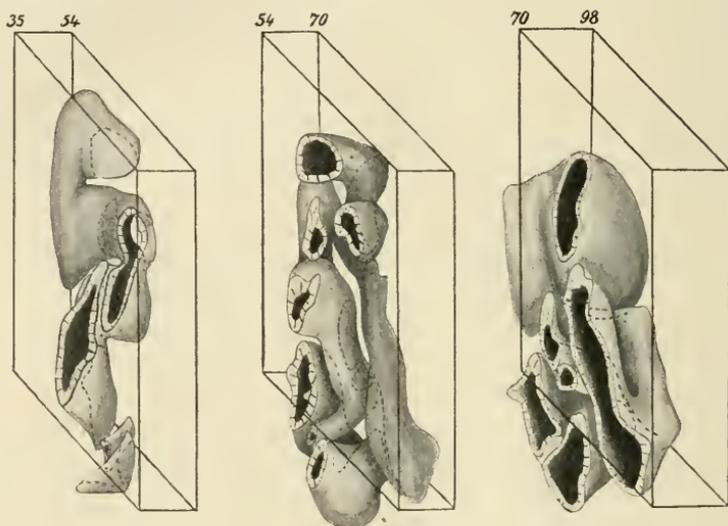


Fig. 6.

schriebenen Linien bezeichnen die Klötze, in denen die Teile rekonstruiert worden sind. In diesem Falle ist es natürlich ganz überflüssig, die Klötze perspektivisch zu konstruieren.

Wenn man also das Organ in drei Stücke zerlegt sieht, ist es nicht schwer, den Verlauf der Windungen zu verfolgen. In einer vierten Zeichnung kann man die Teile zu einem Ganzen zusammenfügen. Manchmal genügt es aber, wenn man nur eine schematische Figur skizziert, die die Formen- und Lageverhältnisse in gewünschter Klarheit darlegt.

Obleich die schräge Konstruktion noch nicht in der Literatur beschrieben worden ist¹⁾, fehlen doch nicht alle Ansätze zu einer ähnlichen Betrachtungsweise.

1) Ein vollständiges Literaturverzeichnis findet sich bei KARL PETER, Die Methoden der Rekonstruktion, Jena 1906.

Schon STRASSER¹⁾ spricht über Schrägansichten von Schnitten und bedient sich desselben Prinzipes, um gewisse Organe zu rekonstruieren. Er sagt aber (l. c. p. 184): „Ich habe schon oben darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, sich von beliebigen Grenzflächen Vollansichten zu verschaffen. Solche Ansichten sind aber mit Bezug auf die Schnittbilder häufig Schrägansichten und können dann nur mit Hilfe eines plastischen Modells gewonnen werden.“ Um den Verlauf der Grenzflächen innerer Organe zu verfolgen, die an einem undurchsichtigen Plattenmodell nicht von außen zu sehen sind, stellt er das Modell schräg vor das Auge. Das Modell besteht aus einzelnen Schnittplatten, die voneinander frei, aber in richtiger Lage angepaßt sind. Er zeichnet nun den ersten Schnitt in schräger Stellung auf das Papier. Dann wird dieser Schnitt entfernt und der nächste in richtiger Beziehung zu den vorigen gezeichnet usw. Die in schräger Stellung aufeinander folgenden Schnitte werden schließlich durch Grenzflächen miteinander verbunden, und das Organ ist rekonstruiert.

Der Vorgang ist also derselbe, wie wenn man in den Klotz Fig. 1 zuerst den Schnitt 1 einträgt, dann den nächsten (5) usw. in rückwärtsschreitender Folge. Die beiden Methoden stehen also in der Beziehung zueinander, daß STRASSER ein schon vorhandenes Modell analysiert, während man bei der schrägen Konstruktion graphisch und direkt den Gegenstand aufbaut und nicht nur seine äußeren Umrisse, sondern auch die inneren Organe und alle Einzelheiten gleichzeitig berücksichtigen kann. Es ist außerdem möglich, die feinsten Abänderungen der Form mit einer Genauigkeit festzustellen, die zumal bei der plastischen Rekonstruktion oft nicht erreichbar ist, da die Ausglättung der Schnittländer leicht Störungen des natürlichen Aussehens mit sich bringen kann.

1) H. STRASSER, Ueber das Studium der Schnittserien und über die Hilfsmittel, welche die Rekonstruktion der zerlegten Form erleichtern. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 3, 1886.

Nachdruck verboten.

The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Polyodon spathula*.

By EDWARD PHELPS ALLIS jr., Menton.

With one Figure.

(Schluß.)

In *Polyodon*, it may here be stated, the eye-muscles are innervated as they are in *Amia* (ALLIS, 1897), *Lepidosteus* (ALLIS, 1910) and *Acipenser* (CORNING, 1900), these three ganoids being the only ones that have been properly investigated in this respect. This method of innervation of these muscles is not however a strictly ganoidean characteristic, for in *Ameiurus* they are also so innervated (WORKMAN, 1900).

There are, in *Polyodon*, four efferent branchial arteries on each side, the three posterior of which empty into the median dorsal aorta, while the anterior one empties into what, in the nomenclature I have employed, is the lateral dorsal aorta of its side. Each of these arteries begins at the ventral end of its arch as two vessels, of equal size in sections, one lying on either side of the single afferent artery. At about the middle of the length of the ceratobranchial, the posterior one of these two vessels in each arch passes internal to the afferent artery and joins the anterior vessel, the two then forming the single efferent artery of the arch, which soon comes to lie directly internal to the afferent one. As the union of these two efferent vessels, in each arch, takes place in the lower (distal) half of the entire arch, the commissure there represented must be the homologue of one of the two ventral ones, and not of the dorsal one, of the descriptions of the *Scylliidae* and of *Mustelus*. The dorsal commissures are not found regularly developed between any of the arches in *Polyodon*, but from the efferent arteries in the third and fourth arches branches are given off, one in each arch, and these branches not only supply the dorsal portion of the related gill but meet and become continuous above the fourth gill cleft. These branches are not found in the other arches, but from the efferent artery in the first arch, near its dorsal end, a large branch is sent upward and backward, internal to the thymus, along the lateral wall of the skull. In ALLEN'S drawings, the two efferent vessels that I find in each arch are shown in the first two arches only, the efferent arteries in the two posterior arches being shown single throughout their entire length.

In the dorsal (proximal) half of the fourth arch there is but a single hemibranch, the gill opening between this arch and the fifth arch only extending to the dorso-posterior ends of the ceratobranchials of the arches. This single hemibranch is, in larvae, drained by a loop of the fourth efferent artery which begins near the hind (distal) end of the epibranchial of the arch, and from there runs upward and forward along the bases of the gill filaments to fall into the main artery again at the upper end of the gill. In the adult, according to ALLEN's drawings, this dorsal connection of this gill artery with the main one does not exist, the gill artery thus there being a branch of the main one and not a loop. Slightly dorsal to the ventral origin of the loop the coronary artery is given off. This artery was not traced in sections, but, according to ALLEN's drawings, it reaches the heart from the rear, giving off just before it reaches that organ, branches to what are apparently pharyngo-claviculares externus and internus muscles. Dorsal to the coronary artery, branches are sent, in my larvae, to muscles related to the fourth and fifth arches; these small arteries apparently not injecting in the adult, for they are not shown in ALLEN's drawings.

On the fifth arch there are gill rakers, but no gill filaments.

In addition to these four efferent branchial arteries, there is an efferent mandibular artery and a functionless efferent hyoidean artery. The latter artery has become a branch of the external carotid and will be described, in connection with that artery, as its hyo-opercularis branch. The efferent mandibular artery is the efferent artery of the pseudobranch, and is called by ALLEN, as it is generally called in selachians, the anterior, or internal carotid. This efferent pseudobranchial artery, after its origin from the pseudobranch, runs forward external to the skull, and joins the internal carotid in the region of the ascending process of the parasphenoid. From there the two arteries run forward, lying close together, until the efferent pseudobranchial artery falls into the internal carotid, the detailed description of this part of its course being given below when describing the internal carotid. The efferent pseudobranchial artery gives off but a single branch in its entire course, the arteria ophthalmica magna, which will be described when describing the course of the artery.

Anterior to the point where the first efferent branchial artery joins the lateral dorsal aorta the latter artery becomes the common carotid; the carotid being said, in the terminology ordinarily employed, to arise from the efferent artery of the first branchial arch as that artery curves inward and mesially to fall into the anterior end of the medial dorsal aorta. The common carotid, considered by ALLEN as

a part of the external carotid, is a short artery which runs forward, and then forward and laterally immediately beneath the base of the skull. It passes ventral to the glossopharyngeus foramen and then immediately separates into its two parts, the internal and external carotids, the external artery being much the larger of the two. The internal carotid was, as already stated in an earlier work (ALLIS, 1908), considered by ALLEN as a commissure connecting the external carotid and efferent pseudobranchial arteries, the latter artery being called by ALLEN the anterior or internal carotid.

The external carotid, as it separates from the internal one, turns laterally and upward and traverses a foramen in the cranial wall that has exactly the position of the external carotid foramen in *Amia*. In *Polyodon*, as in *Amia*, the foramen lies slightly posterior to the hind edge of the ascending process of the parasphenoid, and it undoubtedly is the one shown in that position, but without index letter, in BRIDGE's figures 2, 3 and 4.

The foramen, in larvae, opens directly into the "short antero-posterior", or "facial" canal of BRIDGE's descriptions, and directly opposite this foramen the cranial wall of the canal is pierced by another foramen which opens into the auditory recess of the cranial cavity. This second foramen is apparently the one marked 2 in BRIDGE's figure 6; but as this index figure 2 is not given in BRIDGE's descriptions of his plates, it seems probable that the foramen so indicated is the foramen *s* which is referred to in the text but not shown on any of the figures or given in the list of index letters. Of this foramen *s* BRIDGE says (p. 699): "Whether the foramen marked *s* in Fig. 6 is for the pre-spiracular nerve, or, as is more probable, simply transmits a vessel, I am unable to say". In one of my specimens the foramen was traversed by two small branches of the hyo-opercularis branch of the external carotid, while in a second specimen it was not traversed by anything whatever.

The external carotid, having traversed the foramen in question and entered the facialis canal, immediately gives off the hyo-opercularis branch just above referred to, which branch runs backward in the facialis canal, accompanying the hyoidean branch of the facialis nerve and the jugular vein, and issues with those structures from the posterior opening of the canal, this opening being the foramen marked *VII* in BRIDGE's figure 2 and *VII'* in his figures 3 and 4. The external carotid itself turns forward in the facialis canal, where it lies ventro-lateral to the hyoideus facialis nerve and ventro-mesial to the jugular vein. Slightly anterior to the external carotid foramen the r. hyoideus acialis perforates the cranial wall of the facialis canal and enters the

cranial cavity through the foramen *VII* of BRIDGE's figure 6, the external carotid and jugular vein continuing onward in the canal and issuing on the outer surface of the skull through the anterior opening of the canal, this anterior opening undoubtedly being the foramen marked *V''* in BRIDGE's figure 2, *VII* in his figure 3, and *VII'* in his figure 4.

Having reached the outer surface of the skull, through the anterior opening of the facialis canal, the external carotid runs forward with the jugular vein and, in the one specimen in which the details of the distribution of the artery were traced, soon gives off two small branches, arising close together. One of these branches separates into two parts, one of which pierces the cranial wall by a small and independent foramen to enter the cranial cavity, while the other runs downward and backward, sends a branch to the protractor hyomandibularis muscle, and then is distributed to tissues in the region of the pseudobranch. The other branch turns upward, and after also sending a branch to the protractor hyomandibularis traverses the oticus facialis canal and is distributed to tissues in the f-shaped groove on the dorsal surface of the skull. These two small branches of the external carotid are thus both related to the spiracular canal. Slightly anterior to them, another small branch is sent into the cranial cavity, by an independent foramen, and then a fourth small branch is sent downward and backward internal to the protractor hyomandibularis, supplying that muscle and tissues of the region. Immediately anterior to this fourth branch the external carotid separates into two terminal portions, which may be called the orbito-nasal and maxillo-mandibularis arteries, this separation taking place just as the artery reaches the hind edge of a large foramen that must be the foramen *V'* of BRIDGE's figure 3.

The orbito-nasal branch of the carotid, running forward, soon gives off an ophthalmic branch which runs forward dorsal to the nervus opticus, accompanying the ophthalmicus superficialis nerve and reaching, with that nerve, the dorsal surface of the skull. A second branch is then soon given off which also runs forward dorsal to the nervus opticus, sending branches to certain of the eye-muscles and then entering the nasal cavity. The remainder of the nerve, after giving off these two branches, runs forward in the orbit ventral to the nervus opticus, sends branches to certain of the eye-muscles and then leaves the orbit to reach the snout of the fish. The orbito-nasal artery of *Polyodon* would thus seem to represent, approximately, the orbito-nasal and facialis-maxillaris arteries, together, of ALLEN's descriptions of the *Loricati*; but the orbito-nasal artery of those descriptions is a branch of the internal instead of the external carotid.

The maxillo-mandibularis branch of the external carotid runs downward and backward following the mandibular branch of the trigeminus, and is approximately the equivalent of the facialis and mandibular branches, combined, of ALLEN's descriptions of the Loricati. It soon sends two branches forward and downward to the muscles and tissues of the cheek, and then, having reached the hind end of the mandible, turns forward, with the trigeminus nerves, and there separates into three parts. One of these parts runs forward along the external surface of the pterygo-quadrate cartilage, between the pterygoid and orbital processes of BRIDGE's descriptions, the other two running forward in the mandible, one internal, and the other external to MECKEL's cartilage. At the point where the artery turns forward to separate into these three branches a short branch is sent backward to the inner surface of the angle of the jaw, and there breaks up immediately internal to the lining membrane of the region. The lining membrane of the mouth cavity is here thickened, much as it is along the dorsal ends of the gill clefts, and one or two branches of the mandibularis nerve, and certain lymphatic vessels, also here break up in the connective tissue immediately internal to the membrane, a dense nervo-vascular tissue being formed that suggests a remnant of glandular tissue of some sort, possibly the remnant of a portion of the mandibular gill.

The hyo-opercularis branch of the external carotid issues from the posterior opening of the facialis canal, as already stated, and is shown in one of ALLEN's drawings running down a certain distance along the dorso-posterior edge of the hyomandibular. In other drawings, of other specimens, this artery is not shown, this suggesting that it may be a less important artery in the adult than it is in larvae. In my larvae it first sends a large branch backward along the external surface of a muscle that seems to be a levator hyomandibularis and opercularis, rather than a retractor hyomandibularis, and then sends a large opercular branch downward and backward in the operculum. The artery then sends a branch forward across the external surface of the hyomandibular to the protractor hyomandibularis muscle, and a second one forward and downward across the external surface of the same element and then across the external surface of the symplectic, at the distal end of which latter element it traverses a notch in the edge of the cartilage and reaches and runs forward along the internal surface of MECKEL's cartilage. The artery itself then continues onward along the dorso-posterior edge and along the external surface of the hyomandibular to the distal end of that element, where it turns downward and enters the dorsal end of the hyoid arch. There it

breaks up in the muscles and tissues of the region, its terminal branches meeting and crossing those of the afferent hyoidean artery, already described.

This hyo-opercularis artery of *Polyodon* is thus quite unquestionably the homologue of all or a part of the similarly named artery in my descriptions of *Amia* (1900) and *Lepidosteus* (1908), notwithstanding the fact that it has its origin from the external carotid instead of from the common carotid. It must accordingly, as in those fishes, be the persisting dorsal portion of the primary hyoidean aortic arch, or of the efferent hyoidean artery, whichever it may be, this portion of this artery thus being identified in the descriptions of the adults of all the ganoids I have so far considered excepting only *Acipenser*. That *Acipenser* should be exceptional in this particular respect seeming to require some explanation I have been led to reconsider my diagram (ALLIS, 1908) of the cranial arteries in the adult of that fish, and particularly to compare VIRCHOW'S (1891) descriptions of the arteries in the adult with OSTROUMOFF'S (1907) descriptions of the arteries in embryos. This work by OSTROUMOFF, although published in Dec. 1907, did not come to my notice until after my diagram of the arteries in the adult *Acipenser*, above referred to, had been sent to press.

According to OSTROUMOFF, the dorsal ends of the mandibular aortic arches of opposite sides are, in early embryos of *Acipenser ruthenus*, united in the middle line by a wide anastomosis, which, immediately before the hatching of the embryo, becomes obliterated. At about this same stage the mandibular and hyoidean aortic arches become connected by a short anastomotic vessel which persists in later stages and there becomes a commissure which, according to the description, must connect the mandibular aortic arch ventral to the mandibular (spiracular) hemibranch with the efferent hyoidean artery (*arteria efferens opercularis*) ventral to, or opposite, the hyoidean hemibranch.

Toward the end of the first week of postembryonic life the ventral end of the mandibular aortic arch loses its connection with the truncus arteriosus and acquires a connection with the ventral ends of both the efferent hyoidean artery (*A. efferens opercularis*), which is prolonged ventrally beyond the hyoidean hemibranch, and the efferent artery of the first branchial arch. At this same period the external carotid (*A. facialis s. carotis posterior externa*) is found arising, as a large branch, from the efferent hyoidean artery, close to the point where that artery joins the lateral dorsal aorta (*A. carotis interna*). That part of the efferent hyoidean artery that lies ventral to this external carotid branch, between it and the hyoidean hemibranch, is

then said to become so small that the larger part of the blood from the hemibranch must pass ventrally, and then forward through the commissure that connects the efferent hyoidean artery with the mandibular aortic arch (*A. afferens spiracularis*), into the latter arch, instead of dorsally into the lateral aorta. In addition to the efferent hyoidean artery, which extends the full length of the hyoidean arch, the ventral portion of the primary hyoidean aortic arch is shown persisting as a short afferent opercularis artery. This afferent artery, arising from the *truncus arteriosus*, is not mentioned in VIRCHOW's descriptions of the adult, and VIRCHOW states definitely that in the adult the afferent artery to the mandibular (spiracular) hemibranch and his *ramus opercularis*, which is the functional afferent artery to the hyoidean hemibranch, both arise from the ventral prolongation of the posterior branch of the efferent artery of the first branchial arch. OSTROUMOFF shows these two arteries both arising from a ventral prolongation of the anterior branch of the efferent artery of the first branchial arch, instead of from the posterior one.

The point, however, to which I wish to call particular attention in OSTROUMOFF's descriptions of larvae is that the external carotid artery has its origin from the efferent hyoidean artery near its dorsal end, for, comparing this with VIRCHOW's descriptions of the arteries in the adult, it is evident that the communicating branch said by VIRCHOW to be sent from his *arteria retrohyomandibularis* (my external carotid) to the hyoidean hemibranch is simply that greatly diminished portion of the efferent hyoidean artery of OSTROUMOFF's descriptions that is said to lie ventral to the external carotid, between that artery and the hyoidean hemibranch. The remaining portion of the efferent hyoidean artery, that is its extreme dorsal portion, is then quite certainly represented in that basal portion of VIRCHOW's *arteria retrohyomandibularis* that lies between the point of separation of that artery from the internal carotid and the point where it gives off the communicating branch to the hyoidean hemibranch. VIRCHOW, in fact, himself suggests (1890, p. 588), as one of two alternatives, that the *A. efferens hyoidea* of selachians may be represented in his *A. retrohyomandibularis*, this latter artery not being recognized by him as the external carotid and the wording of the expression seeming to indicate that he was considering the entire *retrohyomandibularis* and not simply a short basal portion of it.

Returning now to *Polyodon*, it is evident that in this fish, as in *Acipenser*, the dorsal end of the efferent hyoidean artery is represented in the basal portion of the external carotid, the latter artery being simply a branch of the former. If this condition in these two fishes

should establish the fact that the external carotid is primarily a branch of the efferent hyoidean artery, or of the hyoidean aortic arch, whichever it may be, and not of the dorsal aorta, it is evident, as has been suggested at different times by myself (1908, p. 107) and others, that the external carotid must either be developed from a dorsal muscle branch of the hyoidean artery, or from a commissure that primarily connected the hyoidean and some one or more pre-hyoidean arterial vessels. Its origin from the lateral dorsal aorta, as found in the adults of most fishes, would then be due to a simple shifting of its point of origin upward on the hyoidean artery and then forward or backward, as the case may be, along the dorsal aorta.

The internal carotid, or anterior prolongation of the lateral dorsal aorta, can now be considered. This artery in *Polyodon*, after its separation from the external carotid, runs forward, lying at first immediately ventral to the outer edge of a short process of the parasphenoid that projects laterally from the body of that bone along the base of its ascending process. This short process gives insertion to a strong ligament that embraces the ventral edge of the anterior portion of the pseudobranch, and from there runs backward external to the spiracular canal and has its insertion on the ventro-anterior edge of the hyomandibular. The protractor hyomandibularis muscle lies immediately anterior and parallel to this ligament, and a small posterior head of the muscle has its insertion on the side wall of the skull immediately anterior to the ascending process of the parasphenoid, the surface of insertion lying ventral to a large but shallow groove that marks the course of the jugular vein and external carotid artery as those two vessels run forward after issuing from the anterior opening of the facialis canal. The internal carotid, running forward from its point of origin, lies ventral to the ligament and muscle just above described, and in this part of its course is closely accompanied by the efferent pseudobranchial artery and by a pharyngeal branch of the *nervus glossopharyngeus*. The internal carotid here becomes surrounded by a dense fibrous tissue which is attached to the latero-ventral angle of the side wall of the skull, the tissue forming a tube which encloses the artery and separates it from the accompanying nerve and efferent pseudobranchial artery. Anterior to the surface of insertion of the posterior head of the protractor hyomandibularis, this connective tissue tube becomes continuous with the edges of a groove on the ventral surface of the lateral edge of the base of the chondrocranium, the chondrocranium here projecting laterally beyond the lateral edge of the parasphenoid, as shown in BRIDGE's figures 2 and 4. The efferent pseudobranchial artery here

traverses a notch in the hind edge of the lateral wall of this groove, the cartilage and fibrous tissue together forming a foramen through which the artery passes to join the internal carotid. Slightly posterior to this point the pharyngeus glossopharyngeus has separated into two parts, and one of these parts now perforates the ventral, fibrous wall of the internal carotid canal to join the two arteries in that canal, the other branch of the nerve remaining outside the canal. The ventral, fibrous wall of the canal now becomes partly cartilaginous in my larvae, and judging from BRIDGE's figures it must be wholly cartilaginous in the adult. Opposite the point where the efferent pseudo-branchial artery pierces the side wall of this canal, the mesial wall is perforated by a short canal which transmits the ramus palatinus facialis. This nerve, as it enters the internal carotid canal, separates into two parts both of which run forward in the canal, one of them sending a communicating branch to the ramus pharyngeus glosso-pharyngeus.

Slightly anterior to the point where the palatinus facialis enters the internal carotid canal, the internal carotid and afferent pseudo-branchial arteries leave the groove or canal on the ventral surface of the skull and enter a canal that runs forward and mesially ventral to the large canal, or foramen, that transmits the trigeminus, the associated lateralis nerves and the abducens from the cranial cavity into the orbit, a small foramen putting the two canals in communication as they cross each other. As the two arteries run forward in this part of their canal they come into contact and coalesce to form for a short distance a single oblong vessel. A part of the efferent pseudobranchial portion of this large vessel here joins the internal carotid, the remainder of this pseudobranchial portion then immediately separating from the larger vessel as the ophthalmica magna artery. This small artery turns dorso-laterally, traverses the foramen that puts the internal carotid and trigeminus canals in communication, and enters the latter canal. There the ophthalmica magna runs forward and reaches and enters the eyeball posterior to the nervus opticus. The internal carotid artery continues onward in its own canal, and soon enters the cranial cavity. There it separates into anterior and posterior cerebral arteries and an optic artery. The posterior cerebral arteries of opposite sides are connected by a commissural vessel that passes dorsal to the saccus vasculosus. The optic artery escapes from the cranial cavity with the nervus opticus and separates into two parts, both of which enter the eyeball, one of them with the opticus and the other at some distance anterior to that nerve.

In the adult, ALLEN's drawings show the ophthalmica magna artery arising from the efferent pseudobranchial artery (his internal or anterior carotid) a perceptible distance before that artery falls into the internal carotid (his communicating branch from external to internal carotid), and this must, of course, have been the original disposition of the vessels; a similar arrangement being shown in my figures of these vessels in 12 mm and 50 mm larvae of *Amia* (ALLIS, 1900). In my larvae of *Polyodon* the dorsal portion of the efferent pseudobranchial (mandibular) artery, the portion that lies between the ophthalmica magna branch and the point where the artery falls into the internal carotid (lateral dorsal aorta), has simply become so short as to have practically disappeared.

This finishes the description of the vessels that I have investigated, excepting only the jugular vein, and this vessel was investigated only in so far as its branches accompany, more or less closely, the carotid arteries. The jugular vein, traced forward from the hind end of the skull, enters the posterior opening of the facialis canal, there immediately giving off a branch which accompanies the hyo-opercularis artery. The vein then traverses the facialis canal with the external carotid, issuing with that artery through the anterior opening of the canal. The vein and artery then lie, in larvae, in a pronounced groove on the lateral surface of the skull, this groove extending forward from the anterior opening of the facialis canal to the trigeminus foramen, and being found definitely marked in certain skulls of the adult but not in others. Running forward in this groove, the vein gives off three branches, one of which accompanies those branches of the external carotid that go to the muscles of the region, a second that perforates the cranial wall, and a third that accompanies the maxillo-mandibularis branch of the external carotid. The branch that perforates the cranial wall is the internal jugular. Its canal runs forward and mesially and opens, internally, into the trigeminus canal, or foramen, or into the cranial cavity immediately posterior to and continuous with that foramen. As this internal jugular vein traverses its canal, or just as it issues from it, it sends a branch to the pituitary fossa, and then separates into two portions, a cerebral vein, which has anterior and posterior branches, and an orbital or orbito-nasal vein. The latter vein turns laterally and forward and traversing the trigeminus foramen with the trigeminus, lateralis and abducens nerves, issues in the orbit, where it separates into optic, orbito-nasal and ophthalmic portions. After giving off the internal jugular and maxillo-mandibular veins, above referred to, the remainder of the main jugular vein continues forward and was not further traced.

From the preceding descriptions of the several canals and foramina that traverse the skull of *Polyodon* in the prootic region, it is evident that there is no trigemino-facialis chamber in this fish comparable to that found in *Amia*, *Lepidosteus* and certain teleosts. But that chamber would apparently arise if the eyeball and the orbit of *Polyodon* were to be enlarged so as to force the trigeminus foramen backward until it should lie within the anterior opening of the facialis canal; the latter opening then transmitting the trigeminus, lateralis and abducens nerves, the jugular vein and the external carotid. Close to or even within this opening, the oculomotorius would perforate the cranial wall, and the mesial wall of the chamber would be perforated by the trigeminus and facialis nerves and by the internal jugular vein. The internal carotid would run forward external to the ascending process of the parasphenoid instead of internal to it, as in *Amia*. But if the dense connective tissue that, in *Polyodon*, surrounds and encloses the artery as it passes along the outer surface of the ascending process of the parasphenoid were to ossify and become part of that process, conditions would arise almost exactly similar to those in *Amia*. Anterior to the process the artery perforates the basis cranii, in *Polyodon* as in *Amia*, by a special internal carotid canal.

Palais de Carnolès, Menton, France, April 27th 1911.

Literature.

- '05 ALLEN, W. F., The blood vascular system of the Loricati, the mail-cheeked fishes. Proc. Washington Academy of Sciences Vol. 7, 1905.
- '07 —, The distribution of the subcutaneous vessels in the head region of the Ganoids *Polyodon* and *Lepidosteus*. Proc. Washington Academy of Sciences, Vol. 9, 1907.
- '07 ALLIS, EDWARD PHELPS jr., The Cranial Muscles and Cranial and First Spinal Nerves in *Amia calva*. Journ. Morph., Vol. 12, Boston 1897.
- '00 —, The Pseudobranchial Circulation in *Amia calva*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 14, 1900.
- '01 —, The Lateral Sensory Canals, the Eye-Muscles and the peripheral Distribution of certain of the Cranial Nerves of *Mustelus laevis*. Q. J. M. S., Vol. 45, London 1901.
- '03 —, The Skull and the Cranial and First Spinal Muscles and Nerves in *Scomber scomber*. Journ. Morphol., Vol. 18, 1903.
- '08 —, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in the Gnathostome Fishes. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 27, Heft 1, Jena 1908.
- '10 —, The Cranial Anatomy of the Mail-cheeked Fishes. Zoologica, Bd. 22, Heft 57, 1910.
- '79 BRIDGE, T. W., The Osteology of *Polyodon folium*. Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1879.

- '00 CORNING, H. K., Ueber die vergleichende Anatomie der Augenmuskulatur. Morph. Jahrb., Bd. 29, Leipzig 1900.
- '88 MAURER, F., Die Kiemen und ihre Gefäße bei anuren und urodelen Amphibien und die Umbildungen der beiden ersten Arterienbogen bei Teleostiern. Morph. Jahrb., Bd. 14, 1888.
- '78 VETTER, B., Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Kiemen- und Kiefermuskulatur der Fische. II. Chimaera monstrosa, Acipenser sturio, Knochenfische. Jenaische Zeitschr., Bd. 12, 1878.
- '00 WORKMAN, I. S., The Ophthalmic and Eye Muscle Nerves of the Catfish (Ameiurus). Journ. Comp. Neur., Vol. 10, 1900.
- '85 WRIGHT, R. R., On the hyomandibular clefts and pseudobranchs of Lepidosteus and Amia. Journ. Anat. and Phys., Vol. 19, London 1885.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf.

VON THEODOR CLAUS, z. Z. Schlachthoftierarzt in Wetzlar.

(Aus dem Veterinär-anat. Institut der Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen, unter Leitung von Prof. Dr. PAUL MARTIN.)

Mit 2 Tafeln und 19 Figuren im Text.

Durch Herrn Prof. Dr. PAUL MARTIN in Gießen angeregt, habe ich die Squama occipitalis des Schafes eingehend untersucht, was bis jetzt nur sehr unvollständig geschehen war.

Nachdem ich 228 Schädel von Embryonen aller Entwicklungsstadien untersucht habe, will ich hiermit einen Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des genannten Knochenteiles geben.

Auf Grund der Veröffentlichungen von DECKER, FORSTER, MAGGI, MARTIN, STAURENGHI und ENGELMANN möchte ich, bevor ich zur eigentlichen Arbeit übergehe, über den jetzigen Stand der Kenntnisse von der Entwicklung der Hinterhauptsschuppe und ihrer Komponenten, des Supraoccipitale und Interparietale, einen kurzen Ueberblick geben.

Was das Supraoccipitale (Occipitale superius) betrifft, so liest man in der einschlägigen Literatur von den meisten Haustieren, ausgenommen das Schwein, das genau beschrieben, daß die Knochenanlage einen medianen Einschnitt (Einkerbung) = Fissura bisupraoccipitalis hat, woraus auf ihre Entstehung aus zwei paramedian gelegenen Zentren geschlossen wird.

Bezüglich des Schweines ist folgendes festgestellt worden. Das Supraoccipitale entwickelt sich, durchschnittlich im Alter von $6\frac{1}{3}$ Wochen beginnend, selten von 1 oder 2, in der Regel von 3 oder 4 Punkten aus, die sich zu 2 übereinander gelagerten, mono-, in der Regel aber dizentrisch entstandenen Knochenbogen, später Knochenringen vervollkommen. Von letzteren bildet der äußere den peripheren, der innere

den zentralen Teil des Supraoccipitale und die Fissura bisupraoccipitalis. Beide Teile verschmelzen zu dem einheitlichen nieren-, später rautenförmigen, dann fünfeckigen und schließlich schild()-förmigen Supraoccipitale. Die Fissur verschwindet allmählich wieder, und am Dorsalrand des Knochens bildet sich, von der Außenseite her, eine innere Occipitoparietalabdachung, durchschnittlich im Alter von 12 Wochen.

Ueber die Entwicklungsgeschichte des Interparietale findet man ausführlichere Angaben bei Mensch, Pferd und Schwein.

Das Interparietale des Menschen entsteht von mehreren, meist 4, höchstens 5 Stellen aus, d. h. von zwei Haupt- oder primitiven Zentren, denen sich dann noch komplementäre zugesellen können. Außerdem finden sich oral noch einige in Zahl und Größe wechselnde Praeinterparietalia, die mit den Interparietalia verschmelzen, während letztere sich früher oder später mit dem Supraoccipitale vereinigen.

Aehnliche Verhältnisse finden sich beim Pferd.

Hier entsteht das Interparietale selten in einem, gewöhnlich von zwei primitiven Zentren aus, die sich, unbeeinflusst von dem Entwicklungsfortschritt, zu 2 bald größeren, bald kleineren, gewöhnlich trapezförmigen Knochen weiterentwickeln. Diese verschmelzen schon sehr früh, oder auch erst nach der Geburt zu einem einheitlichen Gebilde. Außer diesen Hauptinterparietalia finden sich beim Pferd gewöhnlich noch 2—6 nasalwärts vom eigentlichen Zwischenscheitelbein gelegene Praeinterparietalia von vorwiegend dreieckiger Gestalt, die vor oder nach der Geburt bald mit dem Interparietale, bald mit den Parietalia verschmelzen, und zwar bezeichnet sie MAGGI als

- 1) primäre (dem Interparietale zunächst gelegene),
- 2) komplementäre Praeinterparietalia und
- 3) Semipraeinterparietalia.

Das Supraoccipitale des Rindes entsteht aus zwei bilateral gelegenen Zentren (prinzipalen). Zu diesen können noch — kurz vor oder nach der Geburt — 2 komplementäre, endokraniell in der Naht zwischen dem Supraoccipitale und den Parietalia gelegene, häufig viereckige oder elliptische Knöchelchen von verschiedener (bis 12 mm) Größe hinzutreten, die sich bald mit dem Supraoccipitale vereinigen. Ferner findet man öfters in der Sutura interparieto-supraoccipitalis eine Reihe feinsten Knöchelchen, die bald mit den Interparietalia, bald mit dem Supraoccipitale verschmelzen. Das Interparietale entsteht von 2 endo- und ektokraniell gelegenen Hauptkernen (prinzipalen) aus, die sich zu 2 vor oder nach der Geburt verschmelzenden, dreieckigen oder trapezoiden Knochen umbilden. Kurz nach der Geburt findet man zwischen den Parietalia und dem Interparietale gelegen noch 2 laterale, viel kleinere, ausschließlich endokranielle Interparietalkerne, Nuclei complementares supraoccipitales. Sie liegen im Winkel, wo die Sutura interparietoparietalis sich mit der Sutura interparieto-supraoccipitalis schneidet, und vereinen sich meist mit den Interparietalia, verbinden sich jedoch auch öfter mit den Nuclei complementares des Supraoccipitale und dienen zur Verlängerung des unteren, seitlichen Winkels der Hauptinterparietalia. Wie bei Pferd und Mensch findet man auch beim Rind in der Sutura sagittalis ein Praeinterparietale, und zwar so häufig (56 Proz.), daß

man es fast konstant nennen kann. Es entsteht nahe dem Interparietale, ist polygonal (drei-, höchstens sechseckig), von wechselnder Größe und verschmilzt mit den Interparietalia und Parietalia.

Folgendes wurde bis jetzt beim Schaf festgestellt: Das Supraoccipitale des Schafes entsteht aus 2 bilateral gelegenen Kernen. Kurz vor der Geburt können zu diesen beiden 2 komplementäre, endokraniell in der Naht zwischen dem Supraoccipitale und den Parietalia gelegene, meist länglich-ovale oder dreieckige Knöchelchen von verschiedener Größe hinzutreten, die bald mit dem Supraoccipitale verwachsen. In der Sutura interparieto-supraoccipitalis liegen manchmal mehrere kleine Knöchelchen, die sich meist mit dem Interparietale verschmelzen. Das Interparietale entsteht wie beim Rind von 2 endo- und ektokraniell gelegenen prinzipalen Hauptkernen aus, die sich zu 2 vor oder nach der Geburt verschmelzenden Knochen umbilden. Ein Praeinterparietale ist jedoch nur äußerst selten wahrzunehmen gewesen, was den Hauptunterschied gegenüber dem Rind bedeutet.

Ueber das Interparietale des Schweines schreibt ENGELMANN folgendes: Aus dem knorpeligen Interparietale entsteht von der 8. bis 9. Woche ab durch endo- und perichondrale Ossifikation das nur inkonstant, etwa bei 42 Proz. der Embryonen, vorkommende knöcherne Interparietale. In der Regel besteht es aus einem, seltener aus zwei Teilen, und zwar einem

- a) kompakten, kaudoventralen, knorpelig vorgebildeten und einem
 - b) faserigen, dorsalen Teile, vielleicht bindegewebigen Ursprunges,
- die beide ohne Grenze ineinander übergehen.

Zeit und Häufigkeit des Auftretens, ebenso Größe und Gestalt des knöchernen Zwischenscheitelbeins sind sehr wechselnd und in hohem Grade unabhängig vom Alter des Fetus. Das knöcherne Interparietale liegt stets endokraniell, anfangs

- a) frei in der kleinen Fontanelle über dem Dorsalrand oder
- b) innen auf den Knochenfasern des Dorsalaußenrandes oder
- c) auf der Innenfläche des Supraoccipitale

und kommt später auf

- a) die innere Occipitoparietalabdachung oder
- b) die Innenfläche des Supraoccipitale oder auf
- c) beide zugleich zu liegen.

Die Vereinigung des Interparietale mit dem Supraoccipitale beginnt meist embryonal, selten postembryonal, und zwar zunächst auf der hirabgewandten und kaudoventralen Seite. Die vollständige Verschmelzung tritt in der Regel erst in den ersten extrauterinen Lebensmonaten ein.

Auch das Supraoccipitale des Hundes geht aus zwei bilateralen Ossifikationszentren hervor. Das Interparietale ist ständig als ein einziger, medianer Knochen vorhanden. Vor ihm liegt stets ein Praeinterparietale, dem sich nasalwärts eine wechselnde Anzahl von Nahtknöchelchen anschließt. Diese Knöchelchen sind eine sehr häufige Erscheinung bei den Hunderassen mit breitem Schädel, bei den schmal-köpfigen seltener.

Die Nahtknochen vereinen sich mit dem Praeinterparietale und dieses dann mit dem Interparietale. Das so entstandene Knochengebiet

verschmilzt nun vor, seltener nach der Geburt mit dem Supraoccipitale und bildet den, zwischen die Parietalia hineingeschobenen, keilartigen Fortsatz des Hinterhauptbeins.

Das Supraoccipitale der Katze, wie auch ihr Interparietale nehmen ihren Ursprung von zwei bilateralen, später verschmelzenden Knochenanlagen, jedoch bleiben sie das ganze Leben hindurch voneinander getrennt. Das Interparietale hat die Form eines gleichschenkligen Dreiecks und ist endokraniell mit dem Tentorium osseum vereint.

Das Kaninchen hat ein trapezförmiges Interparietale, das lange selbständig bleibt.

Auch bei einigen Vogelarten, *Columba livia*, *Meleagris gallo*, *Anser dom.*, *Strix flammea*, *Athene noctua*, existiert ein Interparietale. Bei einigen dieser Vögel finden sich in größerer Anzahl Nahtknochen in der *Sutura sagittalis* vor. Das Supraoccipitale entsteht bei einigen der genannten Vögel aus zwei bilateralen und einem, oder bei anderen Arten zwei medianen Teilen. Bei *Numida Pharaonis* und *Meleagris* dagegen nimmt das Supraoccipitale seinen Ursprung von meist nicht mehr als zwei bilateralen Teilen, ebenso ist es beim Huhn zweiteilig.

Als allgemein geltend sei noch aus den Veröffentlichungen betont. Von den uns besonders interessierenden Knochen gehört das Hinterhauptbein zu den knorpelig vorgebildeten Primordialknochen, ausgenommen dessen dorsaler Teil. Dieser, das Supraoccipitale, und die Parietalia dagegen sind Bindegewebsknochen, ebenso das Interparietale.

Der als *Squama occipitalis* bezeichnete Teil nun ist embryonal aus einem nasalen bezw. dorsalen Teil = Interparietale (Oberschuppe) und einem kaudalen bezw. ventralen Teile = Supraoccipitale (Unterschuppe) angelegt, welche wiederum aus mehreren Knochenkernen entstanden sind. Vor oder nach der Geburt — bei den einzelnen Haussäugetieren ist das verschieden — vereinigen sich dann Supraoccipitale und Interparietale untereinander zur *Squama occipitalis* und verschmelzen schließlich früher oder später auch mit den Parietalia.

Technik: Eine kurze Erklärung über die Präparationsmethode, die der Arbeit zugrunde liegt, sei gegeben. Ältere, formfestere Schädel sind mazeriert und hierauf von den Weichteilen befreit worden. Die Behandlung der mittelgroßen und kleinen, die sehr empfindlich, ging folgendermaßen vor sich: Die Weichteile der frischen Schädel wurden vorsichtig abpräpariert, das Gehirn entfernt, hierauf kamen die Präparate auf $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ Stunden in 5-proz. Kalilauge, je nach Größe, schließlich wurden sie im fließenden Wasser bis zur völligen Entfärbung gespült. Hierauf wurden sie in steigenden Alkohol gebracht und, um Schrumpfungen möglichst zu vermeiden, damit vollgespritzt. Demnächst kamen sie in 3-proz. Kalilauge, die so oft gewechselt wurde, bis sie hell blieb. So wurden die Präparate vollständig durchsichtig. Sie kamen dann in eine Lösung von Aqua dest. und Glycerin 3:1, der zur Konservierung $\frac{1}{2}$ Proz. Formol zugesetzt wurde.

Um Formveränderungen zu vermeiden, wurden auch einige Schädel mit rotem oder schwarzem Wachs ausgegossen.

Die im folgenden gebrauchte Altersbestimmung der Embryonen ist ein Ergebnis der Zusammenstellung aus den Lehrbüchern der Geburtshilfe von CARSTEN-HARMS und FRANK-ALBRECHT-GÖRING und Befragen der Besitzer der Muttertiere.

Altersbestimmung.

Mit 30—35 Tagen	ist	der Schafsembryo	ca.	18—22 mm lang
42	"	"	"	24—28 " "
7	Wochen	"	"	30 " "
8	"	"	"	5 cm "
9	"	"	"	9 " "
10	"	"	"	10 " "
11	"	"	"	11 $\frac{1}{2}$ " "
12	"	"	"	13 $\frac{1}{2}$ " "
13	"	"	"	16 " "
14	"	"	"	18 $\frac{1}{2}$ " "
15	"	"	"	21 $\frac{1}{2}$ " "
16	"	"	"	25 " "
17	"	"	"	29 " "
18	"	"	"	33 $\frac{1}{2}$ " "
19	"	"	"	38 $\frac{1}{2}$ " "
20	"	"	"	44 " "
21	"	"	"	50 " "

In meinen Untersuchungen habe ich nun nach den mitgeteilten Literaturangaben besonders zu berücksichtigen:

Bezüglich des Supraoccipitale:

- 1) Zeit der Entwicklung resp. des ersten Auftretens,
- 2) Berichtigung der Literaturangaben betreffs der Entstehungsformen.

Bezüglich des Interparietale:

Zeit und Häufigkeit des Auftretens.

Eigene Untersuchungen.

Embryo 1—28, SL. [SL. = Schädellänge = Entfernung vom unteren Rande des Foramen magnum bis zum vorderen knöchernen Rande des Incisivum] 6,5 mm bis 17,5 mm, was einem Alter von 7 $\frac{1}{2}$ —8 $\frac{1}{4}$ Wochen entspricht.

Die kleinsten dieser Schädelchen befinden sich noch in vollkommen knorpeligem Zustand.

Die in der Hinterhauptregion sich befindende Knorpelpartie hebt sich durch ihre weiße Farbe und geringe Lichtdurchlässigkeit deutlich von dem mehr bläulichen und sehr durchscheinenden häutigen Teile ab. Bei einigen älteren Schädeln sind schon Verknöcherungskerne im Basioccipitale, den Occipitalia lateralia und in den vorderen Schädelpartien sichtbar. Die breite Hinterhauptsschuppenregion ist noch frei von Ossifikationspunkten und bildet einen gewölbten Knorpelring =

Cartilago supraoccipitalis um das noch umfangreiche Foramen magnum. Die größeren Schädel hingegen zeigen schon einen bedeutenden Entwicklungsfortschritt, und sei kurz einer von $11\frac{1}{2}$ mm Schädelänge beschrieben.

Sämtliche Knochen des Schädels sind, außer der Squama occipitalis, größtenteils verknöchert. Das Foramen magnum hat einen Durchmesser von $2\frac{1}{4}$ mm. Zu seinen beiden Seiten sieht man die Anlage der Occipitalia lateralia in Form von etwa 1 mm langen Knochenspangen. An der Schädelbasis in der Occipitalregion liegt, rings von Knorpel umgeben, der ca. 2 mm lange Knochenkern des lanzettförmigen Basioccipitale. Ungefähr $3\frac{3}{4}$ mm vom oberen Rande der Occipitalia lateralia entfernt beginnen die Parietalia schon fast formvollendet, beiderseits etwa $2\frac{1}{4}$ mm von der Medianlinie entfernt. Sie ziehen sich in flacher Wölbung zu den Frontalia hin und berühren diese mit dem Vorderrande. Die zwischen den Parietalia gelegene Scheitelfontanelle = Fontanella parietalis s. sagittalis s. obelica ist hinten 4 mm und vorn $2\frac{1}{4}$ mm breit und hat eine Längsausdehnung von $5\frac{3}{4}$ mm.

Vorn schließt sich die noch sehr große Stirnfontanelle, Fontanella frontalis s. bregmatica s. anterior an. Nach hinten geht die Fontanella parietalis über in die Hinterhauptsfontanelle = Fontanella occipitalis s. posterior s. lambdica s. lambdaidea, die eine Längsausdehnung von $3\frac{3}{4}$ mm, eine Breite von $6\frac{3}{4}$ mm aufweist und noch eine einheitliche knochenfreie Fontanelle bildet. In der Hinterhauptsfontanelle erkennt man, von der Umgebung sich durch weißere Färbung und geringe Durchsichtigkeit deutlich abhebend, fast bis zu den Parietalia, dem Foramen magnum und dem Os temporale reichend, die Cartilago supraoccipitalis, die schon die spätere Rautenform des knöchernen Occipitale superius und einen tiefen, mehr bläulich gefärbten, durchscheinenden medianen Spalt, der späteren sogenannten Fissura bisupraoccipitalis entsprechend, zeigt.

Während bei den bisher beschriebenen Schädeln sich in der Hinterhauptschuppenregion keinerlei Ossifikationspunkte feststellen ließen, sehen wir bei den folgenden schon mehr oder weniger formvollendete Knochenkerne.

Bei Embryo 29, SL. $14\frac{1}{2}$ mm, sehen wir in der ungefähr $2\frac{1}{2}$ mm breiten Fontanella parietalis den Parietalia dicht anliegend ein schleierartiges, durch schmale Furche getrenntes, feinfaseriges Knochengebilde von ungefähr $3\frac{1}{2}$ mm Breite und $2\frac{3}{4}$ mm Höhe, welches die erste Anlage eines zweiteiligen Interparietale darstellt. Von einem Supraoccipitale fehlt noch jede Spur.

Ein ungefähr gleiches Bild bietet Embryo 30.

Embryo 31, SL. 15 mm, dem auch jede Spur eines Supraoccipitale fehlt, zeigt uns in einer Entfernung von $6\frac{1}{2}$ mm vom Foramen magnum 2 je $1\frac{1}{4}$ mm breite, 2 mm hohe Interparietalia von ähnlicher Gewebsform wie bei Embryo 29, jedoch in Gestalt zweier Rechtecke mit abgerundeten Ecken, deren Längsseiten ungefähr parallel zur Sagittallinie verlaufen.

Bei Embryo 32, SL. 15 mm, ist auch das Supraoccipitale noch nicht einmal spurenweise sichtbar. Das 6 mm vom Foramen magnum entfernte Interparietale ist zweiteilig, hat eine Höhe von $1\frac{3}{4}$ mm und eine Breite von $1\frac{1}{2}$ mm, einzeln gemessen. Die beiden Interparietalia sind durch einen schmalen Streifen median voneinander getrennt und liegen zwischen den Kaudalenden der Parietalia, die 3 mm voneinander entfernt sind, eingeschoben. Die Grenze zwischen den Parietalia und dem Interparietale ist durch einen schmalen Streifen markiert.

Bei Embryo 33 ist das Interparietale nur ganz schwach angedeutet, in ähnlicher Form wie bei den erstbeschriebenen Schädeln.

Embryo 34, SL. $15\frac{1}{2}$ mm, zeigt von den oben beschriebenen keine besonderen Abweichungen. Der Abstand der Schläfenbeinschuppen beträgt $8\frac{1}{2}$ mm.

Desgleichen Embryo 35, SL. 17 mm.

Bei Fetus 36, SL. 16 mm, findet man keinerlei Andeutung eines Supraoccipitale. Das Interparietale wird als zweiteilige Knochenanlage, nur durch einen ganz schmalen Streifen in der Medianlinie getrennt, sichtbar. Die Höhe beträgt 2 mm, die Gesamtbreite $4\frac{1}{2}$ mm. Die Form gleicht zweien Kreisquadranten.

Auch bei Embryo 37, SL. 17 mm, ist das Zwischenscheitelbein zweiteilig angelegt, zeigt jedoch nichts Besonderes. Vom Supraoccipitale ist noch keine Spur vorhanden.

Das Interparietale bei Embryo 38, SL. 17 mm, unterscheidet sich von den bisherigen dadurch, daß, trotz sehr starker Vergrößerung, in seinen Anlagen eine mediale Trennung nicht erkennbar ist. Wir haben es hier also mit einem einteiligen oder zweiteilig verschmolzenen Zwischenscheitelbein zu tun.

Das zweiteilige Interparietale des Embryo 39, SL. $17\frac{1}{2}$ mm, weicht durch die Trapezoidform der einzelnen Teile von den vorherbeschriebenen Zwischenscheitelbeinen ab. Von dem Supraoccipitale ist noch keine Andeutung sichtbar.

Während bei den bis jetzt beschriebenen Schädeln das Interparietale schon weit in seiner Entwicklung vorgeschritten ist, finden wir bei Embryo 40, SL. $17\frac{1}{2}$ mm, trotz seiner ziemlich großen Schädel-

länge vom Zwischenscheitelbein nur seine ersten Anlagespuren in Form feinsten Knochengewebes. Diesem ähnlich ist

Embryo 41, jedoch mit der Abweichung, daß eine mediane Trennung vorhanden ist.

Wir sind hiermit an einem gewissen Entwicklungsstadium des Interparietale angelangt, und es ist wohl angebracht, einen kurzen Rückblick über den bisherigen Entwicklungsabschnitt zu geben. Bei 28 Schädeln mit einer Schädellänge bis zu $14\frac{1}{2}$ mm einschließlich, was einem Alter von $7\frac{3}{4}$ Wochen entspricht, war keine Spur einer Anlage eines Zwischenscheitelbeines zu finden. Die früheste Anlage eines Interparietale war bei einem Embryo von $14\frac{1}{2}$ mm Schädellänge, was einem Alter von 8 Wochen entspricht, zu finden und ließ sich ohne gleichzeitige Bildung eines Supraoccipitale bis zu $17\frac{1}{2}$ mm SL., was einem Alter von $8\frac{1}{2}$ Wochen entspricht, nachweisen, jedoch waren bei 8 Schädeln interessanterweise, die auch eine Schädellänge bis zu $17\frac{1}{2}$ mm hatten, also auch bis zu $8\frac{1}{2}$ Wochen alt waren, noch keinerlei Anlagen vom Interparietale zu konstatieren. Es ist also als Regel aufzustellen, daß das Interparietale etwa im Alter vom Ende der 8. Woche ab durchschnittlich zu verknöchern beginnt.

Erhebliche Abweichungen von den bisher beschriebenen führten uns die Zwillingsembryonen 42 a und 42 b, SL. 15 mm vor Augen. Der erstere läßt, wie auch der zweite keine Spur eines Interparietale erkennen. Das Supraoccipitale ist beim ersteren in Form eines ganz kleinen, unmeßbaren, in der Medianlinie gelegenen Knochenkernes zu sehen, der sich ganz minimal kaudolateralwärts zuspitzt. Beim zweiten ist das Supraoccipitale in 4 mm Abstand vom Foramen magnum als sichelförmiges, kompaktes Knochengebilde von 1 mm Höhe und Breite sichtbar, und ist demnach das Occipitale superius des ersteren als Vorstufe bei dem zweiten beschriebenen anzusehen.

Die Zwillingsembryonen 43 a und 43 b, SL. $17\frac{1}{2}$ mm, zeigen das Interparietale $5\frac{1}{4}$ mm vom Foramen magnum entfernt. Es präsentiert sich als ein zweiteiliges Gebilde, von denen jedes Semmelform hat, deren Längsachsen nasalwärts konvergieren, und die sich in der Medianlinie auf eine kleine Strecke berühren, um kaudal und nasal zu divergieren. Die Höhe ist 3 mm, die Einzelbreite 2 mm. In der Cartilago supraoccipitalis ist an dem späteren Sitze des Supraoccipitale eine ganz feine Verdichtung wahrzunehmen.

Ein ähnliches Supraoccipitale wie bei Embryo 42 zeigt uns Embryo 44, SL. 19 mm. Es liegt ca. 3 mm entfernt von dem unteren Rande des einteiligen, trapezförmigen Zwischenscheitelbeines.

Embryo 45, SL. $19\frac{1}{4}$ mm, zeigt uns ein 3 mm vom Foramen

magnum entferntes, $2\frac{1}{2}$ mm hohes und $3\frac{1}{4}$ mm breites Occipitale superius als orales, unregelmäßiges Gebilde mit mehreren Ausbuchtungen und einer kaudoventralen, $\frac{3}{4}$ mm tiefen Fissura bisupraoccipitalis. Vom Interparietale fehlt jede Spur.

Die Vorstufe des Supraoccipitale von Embryo 42 führt uns Embryo 46, SL. 20 mm, vor Augen. Wir sehen hier 3 mm entfernt vom Foramen magnum beiderseits in gleichem Abstand von der Medianlinie 2 dieser zugewandte, hohle, flachgebogene Knochengebilde. Dies Knochengebilde ist aufzufassen als die Vorstufe des Supraoccipitale vom oben erwähnten Embryo und zeigt uns also dessen Entstehung aus zwei paramedian von der Mittellinie gelegenen Knochenzentren. Vom Interparietale ist immer noch keine Spur vorhanden, ebenso wie bei Embryo 47, SL. 24 mm (Textfig. 1). Das Occipitale superius, das bisher nur aus einem feinen Dreiviertelbogen bestand, hat sich bedeutend weiter entwickelt und zeigt sich als ein ungefähr herzförmiges, 42 mm hohes und breites, 2 mm vom Foramen magnum entferntes Knochengebilde, das dorsonasal eine kleine Delle und kaudoventral eine 2 mm tiefe Fissura bisupraoccipitalis hat.



Fig. 1.

Einen größeren Fortschritt noch zeigt uns Embryo 48 (Textfig. 2), dem ebenfalls das Interparietale fehlt. Das beim vorigen Embryo schmale, herzförmige Gebilde hat sich zu einem breiteren, mehr ovalen umgeformt, die Fissura bisupraoccipitalis ist etwas mehr geschlossen. An Stelle der dorsonasalen Delle ist eine kleine, kuppelartige Vorwölbung entstanden.



Fig. 2.

Embryo 49, SL. 19 mm (Textfig. 3), zeigt uns nur ganz feine Spuren eines zweiteiligen Interparietale und ungefähr 3 mm von ihm entfernt ein 1 mm hohes, 2 mm breites kompaktes Occipitale superius, das aus 2 keilförmigen Knochenstücken mit dorsal gelegener Basis besteht. Der rechte Teil zeigt lateral einen Vorsprung. Beide Keile sind durch einen feinen Knochenbogen miteinander verbunden.



Fig. 3.

Die bei dem vorigen Fetus beschriebenen keilförmigen Supraoccipitalteile haben sich bei Embryo 50, SL. 19 mm (Textfig. 4), noch wesentlich weitergebildet und an Umfang zugenommen. Besonders hat auch der linke, wie beim vorigen der rechte, einen seitlichen Vorsprung erhalten. Die Knochenbrücke zwischen beiden hat sich bedeutend



Fig. 4.

verstärkt, jedoch noch in der Mitte eine ossifikationsfreie Stelle zurückgelassen. Das Interparietale ist ebenso wie bei dem vorigen Embryo.

Bei Embryo 51, SL. 17 mm, ist die Anlage des Occipitale superius und des Interparietale ähnlich, nur etwas weiter vorgeschritten, wie bei Embryo 47.

Bei Embryo 52, SL. 17 mm (Tafelfig. 1), hat sich das Supraoccipitale von Embryo 50 unter Schließung der knochenfreien Lücken dorsalwärts weiter verknöchert und eine konvex gebogene Dorsalseite erhalten. Die lateralen Vorsprünge der beiden Teile haben sich zu kaudalwärts gebogenen Zacken weitergebildet. Das Interparietale ist zweiteilig und in Form zweier, in der Medianlinie voneinander getrennter gleichschenkliger Dreiecke sichtbar.

Embryo 53, SL. $17\frac{1}{2}$ mm (Tafelfig. 2), zeigt wieder ein früheres Stadium in der Anlage des Interparietale, nämlich nur feinste Spuren faseriger Knochenmasse. Auch das Occipitale superius ist in der Entwicklung noch wesentlich zurück und erscheint nur als bogenförmige Verdichtung in der Cartilago supraoccipitalis, was sich auch von Embryo 54, SL. 18 mm, sagen läßt, nur daß dieser uns das Zwischenscheitelbein in 2, durch die Medianlinie getrennten, ungefähr rechteckigen Knöchelchen vor Augen führt. Die medianen Längsseiten sind gegeneinander gerichtet. Die ganze Anlage ist 5 mm vom Foramen magnum entfernt, $2\frac{3}{4}$ mm hoch und einzeln 2 mm breit.

Bei Embryo 55, SL. $17\frac{1}{2}$ mm (Textfig. 5), ist das Interparietale als zweiteiliges Gebilde von $2\frac{1}{2}$ mm Höhe und 2 mm Einzelbreite in Form kleinster, schmaler Dreieckchen zu sehen. 2 mm von ihm kaudal wird das Occipitale superius wie bei Embryo 52 sichtbar. Der linke Teil gleicht dem dort beschriebenen vollkommen, während jedoch die rechte Hälfte unvollständig und in der Entwicklung zurückgeblieben ist.



Fig. 5.

Das zweiteilige Zwischenscheitelbein des Embryo 55 a, SL. $17\frac{3}{4}$ mm, zeigt keinerlei bemerkenswerte Aenderungen, das Occipitale superius ist etwa auf derselben Stufe der Entwicklung wie das des Embryo 53.



Fig. 6.

Das Occipitale superius, das 2 mm hoch und 3 mm breit, des Embryo 56, SL. 18 mm (Textfig. 6), ähnelt dem des Embryo 48 in seiner ganzen Anlage, nur hat dieses hier nasolateral an der Stelle der dort befindlichen Abrundung beiderseits zwei zackenförmige Vorsprünge. 3 mm über ihm wird das median in

zwei schmal-dreieckige, nur durch einen Spalt getrennte Zwischenscheitelbein sichtbar, das den Parietalia vollständig anliegt.

Diese Form des Supraoccipitale ist etwa folgendermaßen zu erklären, wie auch bei Embryo 48. Es hat sich zunächst, wie schon beschrieben, aus 2 paramedian gelegenen Knochenkernen ein sichelförmiger, unterer Bogen gebildet, dorsal über dessen Mitte ein dritter Ossifikationspunkt. Dieser hat sich mit der ersten Anlage durch keilförmiges Fortwachsen kaudalwärts vereinigt. Die noch knorpeligen Zwischenräume zwischen beiden Anlagen haben sich mit Knochenmasse gefüllt und sich zu der eben beschriebenen Form vervollkommenet.

Die schon oft erwähnte keilförmige Anlage des Occipitale superius zeigt sich auch zum Teil wieder bei Embryo 57, SL. 19 mm (Textfig. 7). Linkerseits ist ein keilförmiges Knochengebilde zu sehen, dessen Spitze nach außen zeigt, dessen Basis dorsal, die Medianlinie berührend und an ihr abgerundet, liegt und das orolateral einen kleinen, fingerförmigen Fortsatz hat. Rechterseits zeigt sich uns ein ebenfalls keilförmiges Gebilde mit kaudaler Basis, die $2\frac{1}{2}$ mm vom Foramen magnum entfernt liegt, dessen Längsachse parallel der Sagittallinie verläuft, das jedoch nur 1 mm hoch ist. Ueber seiner Spitze und der Basis des linken Keiles ziehen sich feinste Knochenfasern durch den Hinterhauptsknorpel. $1\frac{1}{2}$ mm über der unteren Anlage befindet sich das zweiteilige Zwischenscheitelbein, das durch die Medianlinie in eine linke kleine, rechte größere Hälfte geteilt wird. Die beiden Knöchelchen gleichen Rechtecken, deren Längsachsen parallel der Sagittallinie verlaufen.



Fig. 7.

Embryo 58, SL. 19 mm (Tafelfig. 3), zeigt in der Anlage seines Interparietale nichts Neues. Das $2\frac{1}{2}$ mm hohe, 3 mm breite Occipitale superius erscheint in Form eines Dreiviertelkreises, der kaudal eine breitgewölbte Fissura bisupraoccipitalis hat.

Bei Embryo 59, SL. 19 mm (Textfig. 8), zeigt sich das Supraoccipitale ähnlich wie das soeben beschriebene, nur mit zwei dorsolateral gerichteten Fortsätzen. $1\frac{1}{4}$ mm über ihm liegt das einteilige oder zweiteilig verschmolzene Zwischenscheitelbein, nasal mit einer tiefen Kerbe in der Medianebene versehen.

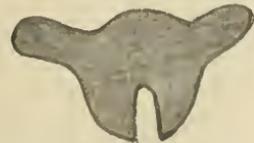


Fig. 8.

Bei Embryo 60, SL. 19 mm (Textfig. 9), hat das Supraoccipitale die Form zweier Kreissekanten, die aus kompaktem Knochengewebe bestehen, kaudal konvergieren und in ihrer

mittleren Höhe durch eine kompakte Brücke verbunden sind und hierdurch unten für eine mit 2 Spitzen ins Knocheninnere vordringende Fissura bisupraoccipitalis Raum lassen. Ueber der Knochenbrücke liegt durchsichtigeres Gewebe, das dorsal mehrere Vorsprünge hat. In $1\frac{1}{2}$ mm Entfernung liegt das zweiteilige Interparietale in Form von zwei sich in der Medianlinie berührenden Parallelogrammen, deren längere Diagonalen parallel der Sagittalebene verlaufen.



Fig. 9.

Die Entstehung dieses Occipitale superius erkläre ich mir auf dieselbe Weise, wie ich nach Embryo 56 schon definiert habe.

Bei Embryo 61, SL. 19 mm (Textfig. 10), besteht das Occipitale superius aus einem Rechteck, dessen Längsachse quer liegt, und an dessen kaudolateralen Ecken sich beiderseits divergierende, schmale Knochenspangen anschließen, die an ihrem kaudalen Ende mit viereckigen Knochenverdickungen abschließen. An der Dorsalseite des Rechtecks ist, ca. $\frac{3}{4}$ mm hoch, eine rechteckige, faserige Knochenanlage angeschlossen. Links in $1\frac{1}{2}$ mm Abstand von dem Rechteck liegt ein $\frac{1}{2}$ mm langes,



Fig. 10.

längliches Knöchelchen. In geringem Abstand das Interparietale, das durch die Medianlinie in zwei viereckige Knochen geteilt ist, die nach unten zackig in die Grenzschicht auslaufen und sich seitlich den Parietalia dicht anschließen.

Die Entstehung dieses Occipitale superius ist folgendermaßen zu erklären: Wir haben 2 untere Knochenkerne, die sich mit einem medianen verbunden haben. Links befindet sich lateral noch ein vierter Knochenkern, so daß durch laterales Weiterwachsen der unteren, laterales und dorsales des mittleren und medianes resp. mediokaudales und nasales des lateralen Kernes die spätere Form des Occipitale superius entsteht.



Fig. 11.

In der Entwicklung noch weit zurück ist das Supraoccipitale des Embryo 62, SL. $19\frac{1}{2}$ mm (Textfigur 11), das nur rechts eine schmale Anlage zum unteren Bogen aufweist. In $1\frac{1}{2}$ mm Entfernung ist das einteilige Interparietale, das 3 mm hoch und $4\frac{1}{2}$ mm breit, kaudomedian eine kleine Kerbe und naso-

median eine Einbuchtung hat, sichtbar und läßt deutlich die Entstehung aus zwei Teilen erkennen.

Eine ganz ähnliche Form seines Occipitale superius wie Embryo 59 zeigt uns Embryo 63, SL. 19 mm (Textfig. 12), nur daß die lateralen Fortsätze sich verbreitert haben, so daß eine mehr ovale Form des ganzen Gebildes entsteht. In $1\frac{3}{4}$ mm Entfernung ist das zweiteilige Interparietale sichtbar, das einzeln die Form von Semmeln hat, deren Längsachsen nasal konvergieren.



Fig. 12.

Das soeben beschriebene Occipitale superius entsteht (analog dem beim Schwein von ENGELMANN beschriebenen) aus einem oberen und unteren Bogen, die durch laterales resp. kaudales Weiterwachsen des oberen und durch laterales und medianes, die Fissura bisupraoccipitalis schließendes Fortwachsen des unteren Bogens die spätere Form des Supraoccipitale herstellen.

Eine ganz einfache Bogenanlage zeigt das Supraoccipitale des Embryo 64 (Textfig. 13). Ueber seiner dorsalen Kuppe schließen sich feine Knochenfasern, die Rechtecksform haben, an und hierauf wieder dorsal in einiger Entfernung ein einteiliges Interparietale, das dem des Embryo 29 ähnelt.



Fig. 13.

Eine Anlage des Occipitale superius wie bei Embryo 56 findet sich mit einigen Veränderungen bei Embryo 65 (Tafelfig. 4). Die nasomediane Kuppe ist noch vorhanden, und die lateralen Zacken sind hier nicht getrennt, sondern nach der Mitte verlagert und berühren sich dort. Das Zwischenscheitelbein zeigt nichts Besonderes.

Eine andere Entstehung zeigt das Supraoccipitale des Embryo 66, SL. 20 mm (Tafelfig. 5). Der untere Bogen ist durch eine median gelegene Brücke mit einer quergelegenen, über ihm liegenden Knochenbrücke verbunden. Auf der Innenseite des Schädels deutlich zu sehen ist, daß die obere Spange aus zwei kompakten, lateralen Polen entsteht, die median eine durchsichtiger Knochenmasse zwischen sich haben. Das Zwischenscheitelbein ist zweiteilig, jedoch ohne Besonderheiten.

Der obere Bogen ist aus 2 lateralen Knochenkernen entstanden, die dem, ebenfalls aus 2 Knochenkernen entstandenen unteren Bogen aufgelagert und median durch durchsichtiger Knochenmasse mit ihm verbunden sind.

Dieselbe Entstehung und ähnliche Form läßt das Occipitale superius des Embryo 67, SL. 20 mm, erkennen, nur daß die Fissura bisupraoccipitalis einfach gewölbt ist, und die nasomedianen Ausbuchtungen, bis auf eine kleine, verschwunden sind und dafür einem tiefen Einschnitt Platz gemacht haben. Das Zwischenscheitelbein besteht aus zwei schmalen Dreieckchen, die, jedes 2 mm breit und 3 mm hoch, median nur durch einen schmalen Spalt voneinander getrennt sind und den Parietalia dicht anliegen.

Das Supraoccipitale des Embryo 68, SL. 20 mm, gleicht dem des Embryo 58, während das Zwischenscheitelbein von dem direkt zuvor beschriebenen wenig abweicht.

Embryo 69, SL. 20 mm (Textfig. 14), hat eine dem Embryo 52 ähnliche Anlage des Supraoccipitale, das 3 mm hoch und $4\frac{1}{2}$ mm breit ist; allerdings sind die lateralen Zacken etwas kleiner und außen etwas abgerundet. Direkt über dem Knochenkörper verläuft ein querliegender, 1 mm langer, kompakter Knochenstrich. Die Anlage des $2\frac{1}{2}$ mm hohen, 3 mm breiten Interparietale gleicht den oben beschriebenen.

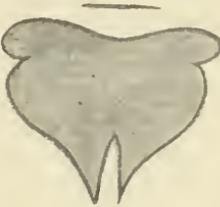


Fig. 14.

Ähnlich angelegt wie bei Embryo 48 ist das Supraoccipitale des Embryo 70, SL. $20\frac{1}{2}$ mm, nur mit der Abweichung, daß die Fissura bisupraoccipitalis sehr tief, nämlich $2\frac{1}{4}$ mm ins Knocheninnere geht und die Form einer schmalen Ellipse hat. Das Zwischenscheitelbein besteht aus zwei, in der Mitte durch einen schmalen Spalt getrennten, Viereckchen von $2\frac{1}{2}$ mm Höhe und 2 mm Einzelbreite.

Eine ganz ähnliche Form zeigt das Occipitale superius des Embryo 71, SL. 21 mm (Tafelfig. 6), mit dem Unterschied, daß die nasomediane Kuppe einer kleinen Delle Platz gemacht hat und links lateral ein viereckiger Auswuchs vorhanden ist, von dem in $\frac{1}{3}$ mm Abstand ein 1 mm langes, schmales Knöchelchen zu sehen ist. Die beiden viereckigen Interparietalia berühren sich in der Medianlinie.

Die bei Embryo 56 abgegebene Entstehungsannahme des Occipitale superius wird durch das des Embryo 72, SL. 21 mm (Tafelfig. 7), unterstützt. Ueber dem kompakten, unteren Bogen liegt, median mit ihm verwachsen, ein stumpfwinklig-dreieckiges Knochengebilde mit kaudal gerichteter Spitze von ebenfalls kompakter Konsistenz. Lateral hiervon liegt durchsichtigeres Knochengewebe, so daß die Gesamtform des Supraoccipitale einem Oval gleicht, das ventromedial von der Fissura bisupraoccipitalis unterbrochen wird und dorsomedian eine kleine Kuppe besitzt.

Embryo 73, SL. $21\frac{1}{2}$ mm, hat eine ähnliche Anlage des $3\frac{1}{2}$ mm hohen, 4 mm breiten Supraoccipitale wie Embryo 58, nur daß die Fissura bisupraoccipitalis etwas schmaler ist und lateral zwei kleine Einziehungen bestehen. Das Zwischenscheitelbein ist wie auch beim vorigen Schädel einteilig und breit-dreieckig.

Die Form des Occipitale superius bei Embryo 74, SL. 21 mm, ähnelt der soeben beschriebenen, jedoch ist der Knochen breiter und weniger hoch, und hat dorsomedian eine kleine Delle. Das Zwischenscheitelbein ist in der Entwicklung noch weit zurück und nur in Spuren sichtbar.

Embryo 75, SL. 22 mm, zeigt in der Gestaltung seines Supraoccipitale ähnliche Verhältnisse wie Embryo 47, jedoch ist die obere Konturlinie nicht von einer Delle unterbrochen, sondern plan; die Fissura bisupraoccipitalis zieht sich $1\frac{3}{4}$ mm tief ins Knocheninnere, nur noch als strichförmige Spalte nachweisbar. Das Zwischenscheitelbein ist zweiteilig und zeigt nichts Erwähnenswertes.

An Form genau dieselbe Supraoccipitalanlage wie Embryo 58 zeigt uns Embryo 76, SL. 22 mm, und nur mit dem Unterschied, daß der kompakte untere Bogen lateral und dorsal weitergewachsen ist, so daß das Knochengebilde wohl vergrößert, aber die Form nicht verändert wurde. Die äußere, später entstandene Zone weist auch noch durchsichtigeres Gewebe auf. In $1\frac{1}{2}$ mm Abstand liegt dorsal das Interparietale, das eine ähnliche Form wie das des Embryo 59 hat, jedoch dorsomedian eine kleine Kerbe besitzt. Allmählich schließen sich auch die Parietalia immer mehr zusammen und haben sich bei diesem Schädel auf $\frac{3}{4}$ mm genähert.

Eine schon bei Embryo 52 beschriebene Form wird uns bei dem Supraoccipitale des Embryo 78, SL. $22\frac{1}{2}$ mm (Textfig. 15), mit folgenden Abweichungen vor Augen geführt. Der obere Abschluß der beiden zackenartigen Fortsätze bildet mit dem mittleren Teil der dorsalen Kontur eine einheitliche, stark konvexe Linie; dann stellt die Fissura bisupraoccipitalis eine weit stärker gewölbte, 2 mm hohe Einbuchtung dar. Die Form zweier abgestumpfter Dreiecke, die median nur wenig voneinander entfernt sind, besitzt das Zwischenscheitelbein.



Fig. 15.

Die Form des Supraoccipitale bei Embryo 79, SL. $22\frac{1}{2}$ mm, zeigt, von in der Fissura bisupraoccipitalis eingelagertem, durchsichtigerem Knochengewebe abgesehen, keinerlei Abweichung von dem Obenbeschriebenen.

Eine Mischung der Anlagen von Embryo 74 und 52 führt uns

Embryo 80, SL. 23 mm (Textfig. 16), vor Augen. Links gleicht der Knochen dem ersteren, während rechts die Form des letzteren vertreten ist. Die Fissura bisupraoccipitalis ist zu einem ganz kleinen Spalt zurückgebildet. Das Zwischenscheitelbein ähnelt dem des Embryo 56.



Fig. 16.

Bei Embryo 81, SL. 23 mm (Tafelfig. 8), ist wohl die äußere Form des Occipitale superius nicht viel abweichend von der schon öfters beschriebenen, jedoch ist der innere Aufbau anderer Art. Es ist 4 mm hoch und $6\frac{1}{2}$ mm breit, hat einen unteren kompakten Bogen und, von durchsichtiger Knochenmasse getrennt, einen oberen, auch kompakten in Form einer Knochenspanne, die, länglich, sich beiderseits außen verdickt, unten konvex, nasomedian von einer Kuppe begrenzt ist. In 1 mm Entfernung ist ein einteiliges Interparietale zu sehen, das ähnlich wie bei Embryo 59 gestaltet ist.

Eine neue Abweichung in der Entstehung des Occipitale superius führt uns Embryo 82, SL. 23 mm (Textfig. 17), vor Augen. Dieser

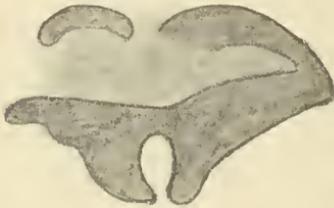


Fig. 17.

Knochen setzt sich einerseits aus zwei kaudalen, breiten Bogen, die median durch eine schmale Brücke verbunden sind, zusammen. Dann etwas nasal abgerückt kommen zwei mondsichelförmige Bogen hinzu, die sich in der Medianlinie beinahe berühren. Der linke Bogen ist kurz und frei im Knorpelgewebe endend, der rechte schließt sich lateral an den äußeren Ausläufer des unteren Bogens an. Der Zwischenraum vom oberen und unteren Bogen ist mit durchsichtigerem Knochengewebe ausgefüllt. Das Interparietale, das $1\frac{1}{2}$ mm vom Supraoccipitale entfernt ist, besteht aus zwei schmalen Dreieckchen, die sich gegenseitig und den Parietalia bis auf einen schmalen Spalt genähert haben.

Die Entstehung des soeben beschriebenen Supraoccipitale ist folgendermaßen zu erklären: Es entsteht aus je zwei paramedian gelegenen Knochenbogen, die dem Knochen durch gegenseitiges Weiterwachsen die spätere Form geben.

Einen ähnlichen Entstehungsmodus, wie bei Embryo 56 schon erläutert, zeigt das Supraoccipitale des Embryo 83, SL. 23 mm (Tafelfig. 9). Das Innere des Knochens zeigt in der Gegend des unteren Bogens kompaktes Knochengewebe und von ihm nach oben anschließend einen

keilförmigen, ebenfalls kompakten Knochenkern, der bis zur oberen Konturlinie, die median eine kleine Einbuchtung hat, läuft. Seitlich von dem kompakten Innern findet man durchsichtigeres Knochengewebe, das dem Knochen die bekannte querovale Form verleiht. Das Interparietale ist aus zwei dorsal abgerundeten Dreiecken bestehend, die sich median berühren und den Parietalia dicht anliegen.

Bei Embryo 84, SL. 24 mm, gleicht das Supraoccipitale einem Parallelogramm, das an seinen 4 Seiten kleine Ein- und Ausbuchtungen, kaudomedian die Fissura bisupraoccipitalis und nasomedian eine kleine Delle hat. Die Entstehung dürfte dieselbe sein, die bei Embryo 56 angenommen wurde. Das Interparietale ähnelt dem bei Embryo 58 beschriebenen.

Das Supraoccipitale und Interparietale des Embryo 85, SL. 24 mm, gleicht dem bei Embryo 78 resp. 83 näher beschriebenen.

Auch bei Embryo 86 (Tafelfig. 10 u. 11, SL. wegen Verletzung nicht meßbar), zeigt das Occipitale superius die bei Embryo 78 beschriebene Form, hat jedoch als Abweichungen nasomedian eine kleine Delle. Der untere Bogen und die periphere Partie des Knochens sind kompakt, während im Innern und in der Fissura bisupraoccipitalis, die nur noch als schmale Spalte sichtbar, durchsichtigeres Gewebe eingelagert ist. Die obere nasomediane Einbuchtung ist mit feinsten Knochenfasern ausgefüllt. Das Interparietale präsentiert sich wie bei Embryo 56, aber nur an der Außenseite. Innen ist das Zwischenscheitelbein oben mit einer medianen Kerbe versehen und verschmilzt median mit den Fasern des Supraoccipitale, ja sendet sogar noch in dessen Gewebe Fasern hinein. Ventrolateral strahlen die Fasern des Interparietale frei ins Knorpelgewebe aus. Die Konturierung des Occipitale superius erscheint an der Innenseite eckiger, das äußere Oval gleicht mehr einem Achteck, wie wir es bei späteren Formen häufig treffen.

Die an der Außenseite beschriebenen Verhältnisse finden wir auch bei dem Supraoccipitale des Embryo 87, SL. 24 mm, mit der Abweichung jedoch, daß die obere, mediane Einbuchtung in Wegfall kommt. Das Interparietale ist als breites Dreieck mit dorsaler, abgerundeter Spitze zu konstatieren.

Die Embryonen 88 und 89, SL. 24 mm, gleichen dem soeben beschriebenen, jedoch sind bei Embryo 89 die lateralen Seiten des 6 mm breiten, 4 mm hohen Occipitale superius stark eingezogen. Die Interparietalia bestehen aus zwei Dreieckchen, die den Parietalia dicht anliegen und in der Medianlinie nur durch einen ganz schmalen Spalt getrennt sind.

Leicht konkav verlaufen die lateralen Seiten des Supraoccipitale bei Embryo 90, SL. 24 mm (Tafelfig. 12), sonst gleicht es dem soeben beschriebenen. Auch das 1 mm entfernte Interparietale weicht von dem vorher beschriebenen nicht ab.

Etwas breiter, mit stärker konkaven, kaudolateralen Seiten als die Supraoccipitalia der letzten Embryonen, tritt dem Beschauer dasjenige des Embryo 91, SL. 25 mm (Textfig. 18) vor Augen. Die Fissura bisupraoccipitalis ist bis auf einen 1 mm hohen, sehr schmalen Spalt zurückgebildet. Das Zwischenscheitelbein zeigt dieselben Verhältnisse wie bei Embryo 77.

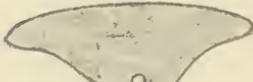


Fig. 18.

Eine nasomediane, kleine Kuppe stellt den einzigen Unterschied des Supraoccipitale des Embryo 92, SL. 25 mm, gegenüber dem soeben beschriebenen dar. In $1\frac{1}{2}$ mm Entfernung präsentiert sich das Interparietale aus zwei oben abgerundeten Dreiecken, die $3\frac{1}{2}$ mm hoch und $4\frac{1}{2}$ mm im ganzen breit sind. Sie erscheinen etwas breiter als bei Embryo 56 und liegen den Parietalia dicht an. Das Supraoccipitale bei Embryo 93, SL. 25 mm (Tafelfigur 13), ist oben flacher begrenzt wie bei Embryo 78, dem es sonst ähnelt. An der nasalen Konturlinie, in der medianen noch getrennt, liegt beiderseits ein schmaler, kompakter Knochenstreifen. Auch der untere Teil des Knochens, in Bogenform, und die Randpartie sind kompakt, nur das Innere ist aus durchsichtigerem Gewebe erstellt. Das Interparietale ist dem des Embryo 92 ähnlich.

Die spätere Form des Supraoccipitale wird sich demnach folgendermaßen ergeben: Es entsteht aus dem unteren Bogen, der aus zwei paramedian gelegenen Knochenkernen gebildet wurde, und zwei orolateral gelegenen Knochenzentren, die sich oral resp. kaudal entgegenwachsen.

Dieser Embryo 94, SL. 26 mm (Tafelfig. 14), zeigt uns dieselbe Entstehung seines Occipitale superius wie Embryo 66. Er unterscheidet sich von ihm nur dadurch, daß der obere Bogen median auch kompakt, und sich seine beiden lateralen Enden stärker kaudal gebogen haben, so daß sie nur noch durch einen schmalen Zwischenraum vom unteren Bogen getrennt werden. Das 5 mm hohe und 8 mm breite Interparietale füllt fast die ganze Lücke zwischen dem Occipitale superius und den Parietalia aus, und berührt letztere, während es von ersterem durch einen schmalen Spalt getrennt bleibt.

Das Supraoccipitale des Embryo 95, SL. 26 mm, gleicht fast dem vom Embryo 74, nur hat sich die Fissura bisupraoccipitalis bis auf 1 mm Tiefe geschlossen. Die rechte Hälfte hat sich mehr abgerundet

und die dorsale Delle ausgefüllt. Das zweiteilige Interparietale ist vom Occipitale superius durch einen schmalen Spalt getrennt.

Das Supraoccipitale des Embryo 96, SL. $26\frac{1}{2}$ mm, zeigt dieselben Verhältnisse wie das von Fetus 63. Das Interparietale berührt sowohl das Supraoccipitale als auch die Parietalia, ist einteilig und mit dorso-medianer Kerbe versehen.

Embryo 97, SL. 27 mm, eilt den Schädeln von ähnlicher Größe bei Bildung seines 5 mm hohen, 9 mm breiten Occipitale superius bedeutend voraus. Er zeigt schon die wohl symmetrisch zur Medianlinie gelegene, aber sonst unregelmäßig vielseitige Form. Die Fissura bisupraoccipitalis hat sich schon bis auf $1\frac{1}{2}$ mm geschlossen; der äußere Rand zeigt einen kompakten Knochenstreifen, während das Innere durchsichtiger ist. Nasomedian führt er uns eine breite, seitlich spitzwinkelig abgeschlossene Mulde, die von kompakten Knochenfasern ausgefüllt ist, vor Augen. Das $2\frac{1}{2}$ mm hohe, zusammen 5 mm breite Interparietale ist zweiteilig und hat wieder die Form zweier rechtwinkliger Dreiecke, deren median einander anliegende Katheten sich berühren, und deren Lateralseiten sich dicht an die Parietalia anschließen.

Embryo 98, SL. $27\frac{1}{2}$ mm, zeigt eine ähnliche Form des Supraoccipitale wie Embryo 79, nur daß die Fissura bisupraoccipitalis sich bis auf $1\frac{1}{2}$ mm Tiefe geschlossen hat. Das Interparietale ist einteilig und ähnlich wie bei Embryo 96.

Das Occipitale superius des Embryo 99, SL. $27\frac{1}{2}$ mm, hat eine ähnliche Form wie das von Embryo 72, mit dem Unterschied, daß der ganze Knochen kompakt, die schrägkaudalen Seiten etwas eingezogen sind und die nasomediale Kuppe fehlt und die Vorderseite nur leicht gewölbt ist. Das Interparietale ist wie bei Embryo 97 gestaltet.

Embryo 100, SL. $27\frac{1}{2}$ mm, ist fast genau wie Embryo 94 angelegt, nur daß am Supraoccipitale die Fissura bisupraoccipitalis und die noch zwischen der oberen und unteren Anlage bestehende Trennung bis auf einen geringen Rest verknöchert ist. Das Interparietale zeigt zwei undeutliche Längsfurchen, so daß eine Entstehung aus drei Teilen anzunehmen ist.

Bei Embryo 101, SL. 28 mm, ist die Trennung zwischen der oberen und unteren Anlage links vollkommen geschwunden, während sie rechts noch teilweise besteht, und der Schlitz nur noch in Form eines kleinen linearen Einschnittes vorhanden. Das Supraoccipitale hat sich ventralwärts so weit entwickelt, daß es nur noch $1\frac{1}{2}$ mm vom Foramen magnum entfernt ist. Die beiden Interparietalia, die die Form zweier gleichschenkliger Dreiecke haben, berühren sich in der

Medianlinie. Kaudal haben sie sich mit ihren Spitzen etwas auf das Occipitale superius aufgeschoben.

Das Supraoccipitale des Embryo 102, SL. 28 mm, gleicht dem von Embryo 96 beinahe vollständig, jedoch ist die Fissura bisupraoccipitalis nur halb so hoch. Vom Zwischenscheitelbein sind nur Spuren vorhanden.

Embryo 103 bietet den anderen bisher beschriebenen gegenüber nichts Erwähnenswertes.

Eine wesentliche Abweichung von der bisher beschriebenen Gestalt des Occipitale superius finden wir bei Schädel 104, SL. 21 mm (Tafel-fig. 16). Es ist 6 mm hoch, 9 mm breit; die Fissura bisupraoccipitalis ist bis auf eine ganz feine Einkerbung schon geschlossen, die Form ist eckigoval. Die 5 mm hohen und zusammen 7 mm breiten Interparietalia zeigen eine nicht ganz durchgehende Teilung, und zwar erfolgt die Trennung in links zwei, rechts drei verschieden große Teilchen, denen sich median noch mehrere ovale, kleinste Knöchelchen, zwischen Supraoccipitale und Interparietale eingeschoben, zugesellen.

Während bei Embryo 105, SL. 28 mm (Tafel-fig. 17), das Supraoccipitale den früher beschriebenen ähnelt, weicht das Interparietale ganz erheblich von den bisherigen ab. Wir haben hier 4 vollkommen selbständige, schon ziemlich kompakt erscheinende, $4\frac{1}{2}$ mm hohe und zusammen 7 mm breite Interparietalia, die sich, rübenartig geformt, so aneinander lagern, daß sie die Fontanelle vollkommen ausfüllen und die beiden mittleren mit ihren Spitzen in die Fontanella frontalis hineinsehen.

Das 6 mm hohe, 8 mm breite Supraoccipitale des Embryo 106, SL. $28\frac{1}{2}$ mm (Tafel-fig. 18), hat eine vollständig ovale Form mit nasomedianer Kuppe. Der kaudale Schlitz ist sehr schmal und bis auf 1 mm Tiefe zurückgebildet. Die Randpartie des Knochens ist kompakt, während das Innere noch durchsichtiger ist. Das einteilige, $2\frac{1}{2}$ mm hohe und breite Interparietale schließt sich dem Supraoccipitale und den Parietalia dicht an. Die Parietalia berühren sich ebenfalls median.

Das Supraoccipitale des

Embryo 107, SL. $31\frac{1}{2}$ mm (Tafel-fig. 19), besitzt die Gestalt eines sphärischen Dreieckes mit abgerundeten Ecken, dessen Spitze ventral gerichtet ist. Die nasale Konturlinie besitzt median eine seichte Vertiefung, die Fissura bisupraoccipitalis hat noch eine Höhe von $\frac{1}{2}$ mm. Das 6 mm hohe, $8\frac{1}{2}$ mm breite Interparietale liegt wieder den Parietalia und dem Supraoccipitale dicht an, was beinahe bei allen nun folgenden Schädeln der Fall ist, es hat nasal eine kleine Kerbe und zeigt viele undeutliche Längslücken; seitlich strahlen seine äußeren

Teile frei aus. Genau dieselbe Gestalt des Occipitale superius wie bei Embryo 104 zeigt auch das von

Embryo 108, SL. $34\frac{1}{2}$ mm, nur daß neben der oben liegenden Kuppe linkerseits ein paar kleine, wellenförmige Ausbuchtungen sind; der Schlitz ist noch $1\frac{1}{4}$ mm hoch. Das Interparietale zeigt nichts Erwähnenswertes.

Die Gestalt eines wohl zur Medianlinie symmetrischen, jedoch sonst unregelmäßig gebauten Achteckes hat das Supraoccipitale, welches 2 mm vom Foramen magnum entfernt ist, des Embryo 109, SL. 35 mm. Der Knochen zeigt in seiner Randpartie einen kompakten Streifen, wie bei früheren Schädeln ähnlich festgestellt wurde; die Fissura bisupraoccipitalis ist bis auf eine winzige Kerbe zurückgebildet. Nasomedian ist eine breite Mulde sichtbar, in die sich das 6 mm hohe, 5 mm breite Zwischenscheitelbein mit seinen unteren Ausläufern einschiebt. Aehnliche Verhältnisse wie dieser soeben beschriebene Schädel zeigt das Occipitale des

Embryo 110, SL. 35 mm (Tafelfig. 20). Die äußere Gestalt ist dieselbe, nur die linke nasolaterale, kurze Seite zeigt eine kleine Kerbe. Die Fissura bisupraoccipitalis ist nur noch als seichte Einbuchtung und Schlitzstrich sichtbar, die nasomediane Mulde ist etwas tiefer und deshalb seitlich spitzwinkliger abgegrenzt. In dieser Mulde liegen feinste Knochenfasern. Ueber ihr, die seitlichen Muldenabschlüsse überdachend, liegt das Zwischenscheitelbein, das einteilig ist und nach unten zackig ausläuft. Das Supraoccipitale des

Embryo 111, SL. $35\frac{1}{2}$ mm (Tafelfig. 21), gleicht dem soeben beschriebenen, mit dem Unterschied, daß die Fissura bisupraoccipitalis noch 1 mm tief ist. Die nasolateralen Eckseiten zeigen links zwei, rechts eine Kerbe. Die Randpartie ist kompakter als das Knocheninnere. Ueber die Fasern der oberen, medianen Mulde hinweg ziehen sich die aufgefasernten Teile des vierteiligen Interparietale und überdachen so noch den oberen Teil des Supraoccipitale. Die Vierteilung wird durch zwei kaudolateral beginnende Knochenlücken verursacht, die sich tief bis ins Knocheninnere ziehen. Die Suturæ sagittales et parietales sind sehr scharf ausgeprägt. Die Innenseite des Schädels zeigt, daß die Fasern des Interparietale sich $1\frac{1}{2}$ mm tief in die nasomediane Mulde des Supraoccipitale hineinziehen.

Embryo 112, SL. 36 mm, zeigt in der Anlage seines Interparietale auch dieselben Verhältnisse wie die eben beschriebenen Schädel, jedoch mit dem Unterschied, daß sich die nasalen Seiten konvexer wölben und median eine nur kleine Einbuchtung mit feinsten Knochenfasern zwischen sich haben. Die Fissura bisupraoccipitalis ist 2 mm tief.

Das Zwischenscheitelbein ist einteilig und ohne Besonderheiten. An Gestalt und innerem Aufbau gleicht das Supraoccipitale des

Embryo 113, SL. 36 mm (Tafelfig. 22), dem des Embryo 106. Nur an Stelle der nasomedianen Kuppe ist eine kleine Mulde getreten; die Fissura bisupraoccipitalis ist zu einer feinen Kerbe zurückgebildet. Das Interparietale liegt den Parietalia als auch dem Supraoccipitale dicht an, besteht aus drei rübenförmigen Gebilden, deren breite Teile nach unten gehen und kleine Knochenlücken zwischen sich frei lassen, um sich nur oben, spitz endend, zu vereinigen. An Gestalt und Aufbau gleicht das Occipitale superius des Embryo 114, SL. 37 mm, dem des Fetus 110, mit dem Unterschied, daß die nasolateralen Seiten geradlinig verlaufen und die Fissura bisupraoccipitalis sich zu einer Kerbe, über der eine kleine, sagittal verlaufende, strichförmige Knochenlücke liegt, zurückgebildet hat. Das Interparietale schließt sich den Parietalia dicht an, überdacht den dorsalen Teil des Occipitale superius, ist zweiteilig und besitzt Dreiecksform. Eine Abrundung der Ecken läßt das Supraoccipitale des

Embryo 115, SL. 38 mm, wieder etwas ovaler als bei dem vorigen Schädel erscheinen. Die Fissura bisupraoccipitalis ist durch einen $2\frac{3}{4}$ mm hohen Schlitz dargestellt. Das Interparietale ist zweiteilig und zeigt keine Besonderheiten.

In äußerer Form als auch Zurückbildung der Fissura bisupraoccipitalis gleicht das Supraoccipitale des

Embryo 116, SL. 38 mm, dem des Embryo 114. Nur an Stelle der nasomedianen Mulde ist eine kleine Kuppe getreten. Das Zwischenscheitelbein ist breit-dreieckig und einteilig.

Das Occipitale superius des

Embryo 117, SL. 38 mm, ist oval. Nasolateral findet die laterale Konturlinie Abschluß durch rechts einen, links einen großen und einen kleinen zackenförmigen Fortsatz. Die beiden größeren Spitzen schließen eine tiefe Mulde zwischen sich ein, deren Grund mit Fasern bekannter Konsistenz gefüllt ist. Das Interparietale ist zweiteilig, hat kaudal Knochenlücken, die feinste Knochenpartien abtrennen, welche frei im Knorpelgewebe zwischen Occipitale superius und Interparietale liegen.

Mit diesen letzten Präparaten hat das knöchernerne Supraoccipitale einen gewissen Höhepunkt seiner Entwicklung erreicht. Seine jetzt folgende Weitergestaltung beruht nur noch auf unwesentlichen Umformungen der äußeren Gestalt und Verschuß der Fissura bisupraoccipitalis.

Bevor wir nun die weitere Entwicklung des Interparietale und Supraoccipitale zusammen betrachten, ist es wohl angebracht, einen

kurzen Rückblick über die Entwicklung des Supraoccipitale zu tun. Vorerwähnt sei noch, daß die Entwicklung des Supraoccipitale wie die des Interparietale nicht genau der Schädelgröße, noch weniger der Körperlänge parallel läuft, und daß bei Feten mit gleichen Körpermaßen wiederholt verschiedene Entwicklungsformen gefunden wurden. Mit Rücksicht hierauf läßt sich wohl folgende Zusammenstellung geben.

Die Hinterhauptsschuppenregion ist bis zu einer Schädellänge der Embryonen von 15 mm, gleich einem Alter von 8 Wochen, noch frei von Ossifikationskernen. Bei einigen, selbst im Alter von $8\frac{1}{2}$ Wochen, bei einer Schädellänge von $17\frac{1}{2}$ mm (s. Embryo 27), kann eine Knochenanlage in genannter Gegend noch fehlen. Durchschnittlich im Alter von $8\frac{1}{2}$ Wochen und bei einer Schädellänge von ca. 17 mm tritt dann gewöhnlich die erste Verknöcherung in der Cartilago supraoccipitalis auf. Das Occipitale superius entsteht, wie wir fast bei allen Präparaten mehr oder weniger deutlich sehen können, von zwei übereinander gelagerten Verknöcherungsgebieten aus, deren jedes wiederum mehr- oder einteilig entstanden ist. Zunächst entwickelt sich kaudoventral ein Bogen (unterer) und zwar von einem (s. Embryo 42 a) oder 2 (s. Embryo 46, 57 und 42 b) Knochenkernen aus, die bald links, bald rechts (s. Embryo 62) von der Medianlinie einzeln entstehen und schließlich in letzterer (s. Embryo 49 und 64) verschmelzen. Dieser Bogen nimmt an Umfang zu, seine kaudalen Enden verlängern sich und bilden die Fissura bisupraoccipitalis (s. Embryo 44, 76, 53, 79 etc.). Nachdem dieser ventrale Bogen schon ziemlich ausgebildet ist, treten jetzt die Ossifikationskerne der oberen Anlage auf, und zwar im wesentlichen in drei Arten:

a) aus einem in der Medianlinie dorsal von der unteren Anlage gelegenen Knochenkern aus (s. Embryo 72, Textfig. 7), dieser wächst einerseits kaudalwärts weiter, sich mit der unteren Anlage vereinigend, andererseits von seiner dorsalen Seite aus beiderseits lateral zu einem dorsalen bogigen Gebilde, dessen Enden sich mehr und mehr kaudalwärts nach der unteren Anlage zu weiterentwickeln (s. Embryo 83 u. 65);

b) aus zwei paramedian von der Mittellinie und dorsal von der unteren Anlage gelegenen Zentren (entsprechend den von ENGELMANN beim Schwein beschriebenen) (s. Embryo 82 u. 93), die medialwärts weiterwachsen und sich zunächst auf der Außenseite, dann auf der Innenseite mit dem unteren Bogen verschmelzen (s. Embryo 66);

c) lateral von dem bereits entwickelten unteren Bogen bilden sich isoliert im Knorpelgewebe Knochenpunkte (s. Embryo 61 u. 71). Die

obere Anlage wächst mehr und mehr kaudalwärts weiter, ebenso die ventrale Anlage dorsalwärts. Beide Anlagen bleiben eine Zeitlang noch durch knochenfreies Knorpelgewebe voneinander getrennt, um schließlich miteinander zu verschmelzen. Die anfänglich noch sehr hohe Fissura bisupraoccipitalis wird durch Umfangszunahme des unteren Bogens allmählich immer niedriger und schmaler, linear, um schließlich gänzlich zu verschwinden. Die anfänglich flügelartige, später ovale Form wird allmählich eckig. Während in den ersten Stadien das Gewebe des Supraoccipitale gleichmäßig dichtkörnig und undurchsichtig ist, hat bei den letzteren Embryonen eine Differenzierung stattgefunden.

Während das Zentrum seine bisherige Struktur beibehalten, hat sich die Randpartie sehr kompakt, wulstartig verdickt, bei einigen zum Teil ringsum, zum Teil nur die vordere Seite frei lassend. An dieser vorderen Seite bemerkt man (analog der Beschreibung ENGELMANNNS beim Schwein) von der Innenseite ausgehende, feinste sagittal verlaufende, interparietalwärts gerichtete Knochenfasern. Das Supraoccipitale hat nun seine interessanteste Form erreicht, und wollen wir unsere weitere Aufmerksamkeit dem Interparietale zuwenden.

Bei den Feten, die nun folgen, ist wegen Schrumpfung nur eine ungenaue Längenmessung am Schädel möglich, ich gebe deshalb von jetzt ab die NSt. (= Nackensteißlänge) an.

Embryo 118, NSt. 12,3 cm, Alter 10 Wochen, weicht, wie beinahe alle folgenden, in der Gestaltung seines Occipitale superius nur dahin ab, daß die obere Konturlinie beinahe plan, quer zur Medianlinie verläuft. Das einteilige Interparietale ist stark über die Parietalia hervorgewölbt, füllt die ganze Fontanella frontalis aus und dacht sich über den oberen Teil des Occipitale superius. Die Fontanella posterior hat sich mehr und mehr durch Zusammenschluß des Supraoccipitale mit den Exoccipitalia und den Squamae temporales verkleinert. Zweiteilige Interparietalia von Dreiecksform, die sich über die Parietalia hervorbölen, meistens ungleich groß sind, finden wir bei den

Embryonen 119—125, NSt. $13\frac{1}{2}$ — $14\frac{1}{2}$ cm, Alter ca. 11 Wochen. Sonst gilt das von Embryo 118 Gesagte.

Bei Embryo 126, NSt. $14\frac{3}{4}$ cm, Alter 11 Wochen, ist das Zwischenscheitelbein zweiteilig und zeigt noch mehrere Längsriefen. Es ist gegenüber dem 13 mm breiten, $9\frac{1}{4}$ mm hohen Supraoccipitale sehr wenig umfangreich und mißt nur $3\frac{3}{4}$ mm Höhe und 7 mm Breite, da es von den Parietalia überdacht wird.

Bei Fetus 127, NSt. 15 cm, Alter 12 Wochen, ziehen sich die Parietalia auch noch über die lateralen Teile des Occipitale superius

hinweg. Dasselbe gilt von den Embryonen 128 und 129 a, NSt. 16 cm, Alter ca. 12 Wochen.

Eine kleine Variation am Interparietale zeigt sich bei

Embryo 129 b (Zwillingsembryo zu 129 a), NSt. 16 cm (Tafelfig. 23), Alter ca. 12 Wochen. Bei ihm gehen von den unteren, lateralen Ecken des Zwischenscheitelbeins, bis ungefähr in die halbe Höhe des Knochens reichend, zwei Knochenlücken, die auf eine frühere Viertelung schließen lassen. An der Innenseite sind die Lücken schon verschwunden. Nichts Bemerkenswertes gegenüber Embryo 119 bieten uns die Embryonen 130 und 131, NSt. 16,0 cm, Alter 12 Wochen.

Dem Embryo 127 ähnliche Gestaltungen des Interparietale und Supraoccipitale führen uns die Embryonen 132, NSt. 16,3 cm, und 133, NSt. 18,0 cm vor Augen. Bei ihnen sind die Parietalia, sich über das Supraoccipitale dachend, nur leicht mit letzterem verbunden, zum Unterschied von den folgenden Feten, bei denen die Stellen schon meist verwachsen sind.

So bei Embryo 134, NSt. 16,5 cm, bei dem auch schon das Zwischenscheitelbein mit seinen seitlichen Nachbarn verwachsen ist und in einer sphärischen Ebene mit ihnen liegt. Etwas abweichend hiervon ist das Interparietale des

Embryo 135, NSt. 17 $\frac{1}{2}$ cm, das, über die Parietalia erhaben, sich ihnen auf allen Seiten aufdacht. Es besteht aus drei Dreieckchen, die links als zwei länglich-schmale, rechts als ein niederes, rechtwinkliges angeordnet sind. Während bei den meisten folgenden Schädeln das Zwischenscheitelbein beinahe so groß wie das Supraoccipitale ist, gelten hier folgende Größenverhältnisse: Interparietale $9\frac{3}{4}$ mm breit und 5 mm hoch, Supraoccipitale $15\frac{1}{4}$ mm breit und $13\frac{3}{4}$ mm hoch. Insbesondere nach unten ist das Supraoccipitale noch weitergewachsen und hat sich mit den Occipitalia lateralia vereinigt. Nur median über dem Foramen magnum ist ein kleiner Teil der Fontanelle frei geblieben.

Embryo 136, NSt. 16 $\frac{1}{2}$ cm, zeigt in der Anlage seines Occipitale superius ähnliche Verhältnisse wie Embryo 118, nur die beiden Interparietalia sind median übereinander gewachsen, überdachen median das Supraoccipitale, stehen jedoch weit von ihm ab.

Wie bei Embryo 127 liegen die Verhältnisse in der Hinterhauptregion bei dem

Embryo 137, NSt. 18,0 cm, und

Embryo 138 und 139, NSt. 18,5 cm.

Von Embryo 140—150, NSt. 19—22 cm, zeigen sämtliche, mit Ausnahme des

Embryo 143, NSt. 20 cm, der wie Fetus 127 gebaut ist, keinerlei Abweichungen gegenüber Embryo 119.

Fetus 151 a, NSt. 20 cm (Tafelfig. 24), zeigt an der Außenseite ein zweiteiliges Interparietale und deutlich sichtbare Sutura sagittalis; das Supraoccipitale und Zwischenscheitelbein sind in einer planen Verbindungslinie, die median eine kleine, spitzenförmige Hervortreibung hat, miteinander verwachsen. Dies die Verhältnisse an der Außenseite. Anders innen, wo die Sutura supraoccipito-interparietalis geradlinig verläuft und wir eine Trennung des Interparietale in vier Dreiecke sehen, von denen die beiden mittleren etwas länger, nach oben strebend, während die beiden äußeren, kleineren an die ersteren sich anlehnend wahrnehmbar sind.

Der Zwillingsembryo zu diesem, 151 b, NSt. 20 cm (Tafelfig. 25), zeigt außen auch Zweiteilung am Interparietale in einen größeren, linken viereckigen und einen kleinen, rechten dreieckigen Teil. An der Innenseite jedoch wird die linke Hälfte des Knochens durch eine vollständig durchgehende Knochenlücke in zwei schmale Dreiecke geteilt, während die rechte Seite, nur zur Hälfte von einer Lücke durchzogen, undeutlich geteilt wird.

Sehr interessante Verhältnisse zeigt uns Embryo 152, NSt. 22 cm, (Tafelfig. 26), dessen Außenseite ein zweiteiliges Zwischenscheitelbein aufweist, aus zwei schmalen Dreieckchen bestehend, deren Spitzen sich mit den Parietalia in einem Punkt treffen. Die Fontanella frontalis wird durch zwei kleine, dreieckige resp. viereckige Knöchelchen vollständig ausgefüllt. Das Supraoccipitale hat die bekannte Rautenform, besitzt in seinem medianen Teil eine glatte Hervorwölbung und seitlich davon je eine ebenfalls glatte Delle, während der übrige Teil des Knochens eine rauhe, unebene Struktur aufweist. Die Innenseite zeigt am Zusammenschluß der beiden Suturae parieto-interparietales ein längliches Knöchelchen, das außen nicht nachweislich war. Dieses Knöchelchen wird von italienischen Autoren mit Praeinterparietale bezeichnet und als selbständiges Gebilde angesehen. Bei genauer Betrachtung und Zerstörung des Präparates zeigt sich jedoch, daß es wahrscheinlich durch Uebereinanderlagerung der Parietalia und Interparietalia entstanden ist und Selbständigkeit nur vortäuscht. Die in der Fontanella frontalis beschriebenen jedoch sind selbständig und außen als auch innen zu sehen. Keine Besonderheiten in der Anlage seines Supraoccipitale zeigt

Embryo 153, SL. 22 $\frac{1}{2}$ cm (Tafelfig. 27). Das Interparietale zeigt ähnliche Verhältnisse wie Fetus 119, jedoch ist es nicht fest mit dem Supraoccipitale verwachsen, sondern aufgefasert und frei über das Supraoccipitale ausstrahlend.

Embryo 154 und 155, NSt. 26 cm, zeigen ausnahmsweise ein unter das Supraoccipitale geschobenes Zwischenscheitelbein, das andererseits den Parietalia aufgedacht ist.

Embryo 156, NSt. 26 cm, zeigt ähnliche Verhältnisse wie bei 153 schon beschrieben, was sich auch bei

Embryo 157 und 158, NSt. 26,8 cm, mit kleiner Abweichung sagen läßt. Sie zeigen eine noch deutlichere Auffaserung ihres zweiteiligen Zwischenscheitelbeins.

Bei Embryo 159a, NSt. 27 cm, ist das Interparietale insofern etwas weiter entwickelt, als hier die unteren ausgefranzten Zäckchen schon mit dem Supraoccipitale fest verwachsen sind. Die Sutura sagittalis ist vollkommen deutlich zu sehen. Anders bei Zwillingen-

Embryo 159b, NSt. 27,4 cm (Tafelfig. 28), bei dem das Interparietale nur noch dorsal und unten eine feine nahtförmige Trennung in der Medianlinie hat, während in halber Höhe die Sutura sagittalis bereits verschwunden ist. Noch weiter in der Entwicklung sind die

Embryonen 160—162, NSt. 28 cm (Tafelfig. 29), bei denen wir zum erstenmal wieder vollständiges Verschwinden der Sutura sagittalis am Zwischenscheitelbein bemerken können. Nur dorsal an der Spitze des dreieckigen Knochens ist eine strichförmige Kerbe übriggeblieben.

Nun folgt der Schädel des

Embryo 163, NSt. 29 cm, der wohl eine deutliche Sutura sagittalis aufweist, jedoch rechts lateral eine Verschmelzung des Interparietale mit dem Parietale und nur dorsal noch einen $4\frac{1}{2}$ mm langen Ueberrest der Sutura parieto-interparietalis hat, während links letztere noch vollständig und $11\frac{3}{4}$ mm lang ist.

Embryo 164, NSt. 29 cm (Tafelfig. 30), führt uns ein Interparietale vor Augen, das wohl keine mediane Teilung mehr hat, jedoch kaudal drei bis zu ca. $\frac{1}{3}$ der Höhe vordringende Knochenlücken hat, die auf frühere Vierteilung schließen lassen.

Embryo 165, NSt. 30 cm, gleicht in seinen Occipitalanlagen dem Embryo 159, während Embryo 166 und 167, NSt. 31,3 cm und 32 cm (Tafelfig. 31), dem Embryo 160 ähneln, nur mit dem Unterschied, daß die dorsale Kerbe an der Spitze des Interparietale wegfällt und also von einer früheren Zweiteilung nichts mehr zu erkennen ist. Einen selbständigen, viereckigen kleinen Knochen finden wir bei Embryo 168, NSt. 32 cm, in der Fontanella frontalis. Das Interparietale ist gegenüber den zuletzt beschriebenen Schädeln in der Entwicklung etwas zurück, und zeigt eine deutliche Sutura sagittalis. Hingegen bemerkt man bei den

Embryonen 169 und 170, NSt. 33 cm, ähnliche Verhältnisse wie bei Fetus 159. Der innere Teil des Interparietale zeigt bei diesen

und vielen folgenden Schädeln, auch aus den Photographien ersichtlich, eine vollständig glatte Oberfläche, die über die Randpartie erhaben und verdickt ist und im allgemeinen ovale Form hat. Bei Embryo 170 ist auch die Fontanella frontalis in Kleinparallelogrammgröße noch offen.

Embryo 171, NSt. 33 cm (Tafelfig. 32), weicht von Fetus 168 wenig ab, nur die sonst lineare Sutura supraoccipito-interparietalis weist median eine kleine Spitze auf, die vom Occipitale superius hervorge-
trieben ist.

Mit Embryo 172, NSt. 39½ cm, hat das Supraoccipitale eine fünfeckige () Form erreicht, und behält diese, mit kleinen Ab-
weichungen, wie z. B. beim vorher be-
schriebenen Schädel, auch bis nach der Geburt bei. Für das Interparietale läßt sich keine Dreiecksnorm aufstellen, da dieses zum Teil hoch und schmal, andererseits wieder niedrig und breit sich präsentiert. Die Sutura sagittalis des Zwischenscheitelbeins fehlt, während

Embryo 173, NSt. 34 cm (Tafelfig. 33), diese wieder vor Augen führt; jedoch ist hier die Sutura parieto-interparietalis links bis auf eine dorsale, 1½ mm lange Andeutung verschwunden. Eine Kleinigkeit weiter führt uns

Embryo 174, NSt. 34,5 cm, bei dem die eben genannte Sutura parieto-interparietalis rechterseits vollständig verschwunden ist.

Die Fetus 175—177, NSt. 35 cm, zeigen dieselben Anlagen wie Embryo 166. Die folgenden 12 Schädel der

Embryonen 178—191, NSt. 35—38,5 cm, zeigen mit mehr oder weniger großer Deutlichkeit zwei Interparietalia. Bei den letzten ist ja zwar in der Mitte des Knochens die Teilung schon sehr undeutlich und ähneln diese daher mehr dem Embryo 169. Einen kleinen Rest der medianen Sutura weist das Zwischenscheitelbein des

Embryo 192, NSt. 39 cm (Tafelfig. 34), an seiner dorsalen Spitze auf, jedoch sind die Suturae parieto-interparietales sehr stark gezackt und vollständig vorhanden. An Größe kommt das 2,5 cm breite, 1,6 cm hohe Interparietale dem 2,9 cm breiten, 2,1 cm hohen Supraoccipitale beinahe gleich.

Der Schädel des Embryo 193, NSt. 39 cm, gleicht dem soeben beschriebenen, während der von

Embryo 194, NSt. 39,5 cm, sich mit Fetus 178 vergleichen läßt.
(Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

Du rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la glande mammaire.

Par HENRI HOVEN,

Prosecteur à l'Institut d'Anatomie de l'Université de Liège.

Avec 4 figures.

Dans ces dernières années, certains auteurs, notamment REGAUD, POLICARD, MULON, MAWAS, CHAMPY et SCHULTZE, ont décelé la présence de chondriosomes dans le cytoplasme des cellules glandulaires. REGAUD et MAWAS (1909) ont, de plus, établi que, dans les glandes salivaires séreuses (glande sous-maxillaire de l'homme et glande parotide de l'âne), ces éléments mitochondriaux présentent des variations cycliques qui sont connexes aux variations des grains de sécrétion. Au début de la sécrétion, les chondriosomes sont de longs filaments, nombreux, disposés sans orientation nette dans toute la cellule glandulaire. Lorsque la cellule est remplie de grains de sécrétion, il n'y a plus ou presque plus de filaments mitochondriaux. Ces auteurs ont, en outre, observé que l'ébauche des grains de sécrétion apparaît sous la forme de sphérules (plastés de PRENANT), disposées sur le trajet ou aux extrémités des chondriosomes. „Au début de leur évolution les grains font donc partie intégrante des filaments mitochondriaux; ils en deviennent indépendants plus tard à un moment qui ne paraît pas absolument fixe par rapport à leur état de maturation Chaque plaste est l'ébauche d'un grain qui mûrit peu à peu en s'accroissant.“ (1909, p. 11 et 12.)

Tout récemment (1910), j'ai confirmé ces observations de REGAUD et de MAWAS. J'ai montré que, dans la cellule pancréatique des Mammifères, les chondriosomes se désagrègent en granulations, qui augmentent ensuite progressivement de volume et se transforment en grains de sécrétion.

Dans cette nouvelle communication, je me propose d'étudier les phénomènes de la sécrétion dans la glande mammaire. Cette étude est tout particulièrement instructive par ce que la glande mammaire

élabore, indépendamment de gouttelettes de graisse, des substances albuminoïdes (notamment la caséine), et des substances hydrocarbonées (sucre de lait).

Nous devons donc retrouver dans cette glande des dispositions du chondriome analogues à ce que nous avons observé dans le pancréas, et nous pouvons espérer faire des observations intéressantes sur la genèse des gouttelettes graisseuses.

La sécrétion de la glande mammaire a déjà été étudiée par une foule d'auteurs. Je ne puis dans cette note donner un résumé-critique de tous ces travaux. Cet exposé bibliographique paraîtra dans un mémoire plus étendu avec les résultats complets de mes recherches sur la sécrétion glandulaire. Je tiens cependant à rappeler que les chondriosomes ont déjà été observés (mais désignés sous un autre nom) par ALTMANN (1890) et par STEINHAUS (1892).

ALTMANN figure, dans la glande mammaire du cobaye (fig. 2, pl. XVII), à côté de gouttelettes de graisse des granulations fuchsinophiles. Ces bioblastes se trouvent situés à la partie interne de la cellule, entourant sous la forme d'un manchon les gouttelettes graisseuses. D'autres bioblastes sont disposés sans orientation nette dans le corps de la cellule.

STEINHAUS a observé à la période de lactation, dans la même glande mammaire, des filaments fuchsinophiles disposés suivant le grand axe des cellules. Ces deux auteurs pensent que ces éléments fuchsinophiles interviennent dans la formation des divers produits du lait.

Mon étude a surtout porté sur la glande mammaire de cobayes tuées quelques jours après la mise-bas. Des fragments de la glande ont été traités par le liquide de FLEMMING modifié par MEVES et colorés par l'hématoxyline ferrique ou suivant la méthode de BENDA.

D'autres morceaux ont été fixés par le mélange au formol-bichromate suivi de mordantage dans une solution de bichromate de potassium à 3,5 %. Certaines de ces pièces étaient ensuite placées pendant 24 heures dans une solution formée en parties égales de bichromate de potassium et d'acide osmique à 1 %. Ces préparations ont été colorées par l'hématoxyline ferrique ou par la fuchsine acide suivant le procédé recommandé par MEVES (1911).

Au début de la sécrétion, les cellules de la glande mammaire ont une forme prismatique ou cônique (fig. 1). Par leur partie périphé-

rique, elles sont en rapport avec la membrane propre par l'intermédiaire de cellules basales aplaties, peu nombreuses. Leurs extrémités internes arrondies proéminent à l'intérieur de la cavité alvéolaire.

Ces cellules possèdent un noyau arrondi ou ovalaire situé à la partie moyenne de la cellule; il présente un nucléole assez volumineux et des grains de chromatine accumulés contre la membrane nucléaire. Toutes ces cellules sont parcourues par de nombreux chondriosomes; ce sont de



Fig. 1. Glande mammaire de cobaye tuée 15 jours après la mise-bas. Cellules glandulaires au début du processus de sécrétion. Formol-bichromate, Hématoxyline ferrique. Objectif apochr. à immersion 2 mm. ap. 1,30. Ocul. comp. 12.

longs filaments, légèrement onduleux, disposés suivant le grand axe de la cellule. Certains présentent à leurs extrémités ou sur leur parcours des renflements, des sphérules, semblables à ce que nous avons décrit dans la cellule pancréatique; ce sont les plastes de PRENANT ou futurs grains de sécrétion.

Entre ces chondriocontes s'observent quelques granulations mitochondriales et de petites gouttelettes de graisse peu nombreuses.

Au fur et à mesure que la sécrétion lactée s'établit, que les cellules se remplissent de leurs produits de sécrétion, elles augmentent de volume et présentent une extrémité interne allongée en forme de cupule (fig. 2 et 3). Les chondriosomes sont toujours très nombreux. Les filaments du stade antérieur se sont pour la plupart fragmentés en bâtonnets plus courts et en granulations, en plastes. Il est très fréquent d'observer de ces plastes disposés encore sous la forme de filaments moniliformes. Ces plastes sont d'un calibre légèrement supérieur au calibre des chondriocontes; ils viennent s'accumuler à l'extrémité interne de la cellule: ce sont les grains de sécrétion de la glande mammaire. Ils sont analogues aux grains de sécrétion des glandes séreuses. Comme ces derniers, ils sont le produit de l'élaboration des chondriosomes. Ces grains de sécrétion continuent à présenter les réactions de coloration des mitochondries; ils se colorent en violet par le krystallviolet, en noir par l'hématoxyline ferrique, en rouge clair par la fuchsine acide.

Outre ces grains, la cellule renferme de nombreuses gouttelettes de graisse de tout calibre. Certaines sont très petites et ont un

volume analogue à celui des mitochondries; d'autres sont un peu plus volumineuses; enfin dans certaines cellules, on observe une grosse gouttelette formée par la confluence de gouttelettes plus fines. De même que les grains de sécrétion, ces gouttelettes de graisse vont s'accumuler à l'extrémité interne de la cellule. Mes observations me permettent de conclure que ces granulations graisseuses sont le produit d'élaboration des chondriosomes. En effet nous avons vu que les gouttelettes les plus fines présentent le volume des mitochondries. D'autre part certaines granulations mitochondriales présentent une

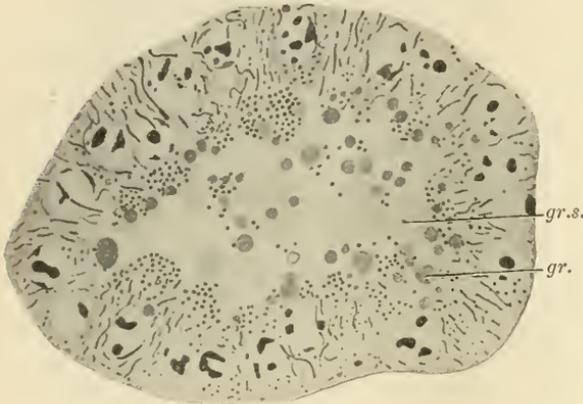


Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 2. Glande mammaire de cobaye, tuée quelques jours après la mise-bas. Liquide de FLEMING, Hématoxyline ferrique. Oc. 6. Acinus glandulaire montrant l'accumulation de grains de sécrétion (*gr.s.*) et de gouttelettes de graisse (*gr.*) à l'extrémité interne des cellules glandulaires. Dans la cavité alvéolaire s'observent des gouttelettes de graisse et des grains de sécrétion qui ont déjà été excrétés.

Fig. 3. Même matériel et même technique que pour la figure 2. Oc. 12.

coloration plus foncée, qui me semble être intermédiaire entre la coloration des mitochondries et la teinte gris-noirâtre de la graisse; enfin certaines mitochondries présentent une forme vésiculeuse: la partie périphérique de ces grains se colore comme les mitochondries tandis que leur portion interne plus claire est d'une coloration grisâtre. Toutes ces figures me semblent constituer des phases de transition entre les mitochondries et les petites gouttelettes de graisse.

Au fur et à mesure que ces produits de sécrétion sont élaborés à l'intérieur de la cellule et sont accumulés à son extrémité interne, ils sont expulsés dans la cavité alvéolaire où nous pouvons les retrouver (fig. 2 et 4).

Après avoir excrété ces grains de sécrétion et ces gouttelettes de graisse, la cellule de la glande mammaire est devenue plus petite.

Elle renferme encore des bâtonnets mitochondriaux ou de courts filaments. Ces cellules continuent à sécréter des grains de sécrétion et des gouttelettes de graisse, qui sont expulsés à l'intérieur de l'alvéole. Les cellules diminuent ainsi de plus en plus de volume. Finalement elles sont très aplaties (fig. 4); leur noyau est ovalaire, allongé parallèlement à la membrane basale. Les chondriosomes sont représentés par des filaments mitochondriaux assez courts et peu nombreux; ils sont disposés sans orientation bien nette tout autour du noyau, parallèlement à la membrane basale.

Les grains de sécrétion après avoir été excrétés persistent un certain temps avec tous leurs caractères dans la cavité alvéolaire; puis très rapidement ils augmentent de volume, ils semblent s'imbiber de liquide (fig. 4). Finalement ils se dissolvent complètement

et constituent un liquide qui, sous l'influence des réactifs fixateurs, se coagule en un magma granuleux.

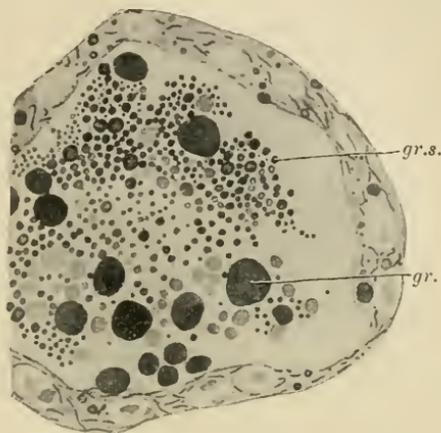


Fig. 4. Glande mammaire de cobaye tuée quelques jours après la mise-bas. Disposition du chondriome dans les cellules glandulaires à la fin de la sécrétion. Dans la cavité alvéolaire s'observent des gouttelettes de graisse et des grains de sécrétion excrétés. Formol-bichromate osmique, Fuchsine-acide. Oc. 6.

Nous voyons donc que les cellules de la glande mammaire renferment des chondriosomes qui interviennent dans la formation de divers produits du lait. Ces chondriosomes se désagrègent en granulations; les unes se transforment en grains de sécrétion, qui probablement donnent naissance à la caséine et au sucre de lait; d'autres se transforment en de petites gouttelettes de graisse. Ces dernières peuvent ensuite augmenter légèrement de volume; elles peuvent confluer pour donner naissance à de grosses gouttelettes de graisse.

Ces quelques observations confirment donc les recherches antérieures de REGAUD et MAWAS sur les glandes salivaires et mes observations sur le pancréas. Elles constituent en outre une contribution à l'étude des cellules graisseuses. En ce point ces recherches sont à rapprocher des travaux de METZNER (1891) et de DUBREUIL (1911).

L'ergastoplasme a été signalé dans la glande mammaire notamment par LIMON (1902) et par BROUHA (1905). Je l'ai retrouvé dans des pièces fixées au liquide de FLEMMING (dans les parties centrales mal fixées). Cet ergastoplasme, ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le déclarer, correspond, à mon avis, au chondriome mal individualisé par suite de l'emploi de méthodes non appropriées à sa mise en évidence.

Liège, fin mars 1911.

Index bibliographique.

- ALTMANN, 1890, Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen, Leipzig.
- BROUHA, 1905, Recherches sur les diverses phases du développement et de l'activité de la mammelle. Arch. de Biologie.
- CHAMPY, 1909, A propos des mitochondries des cellules glandulaires et des cellules rénales. Compt. rend. Soc. Biol.
- DUBREUIL, 1911, Les mitochondries des cellules adipeuses. Compt. rend. Soc. Biol.
- HOVEN, 1910, Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion. Anat. Anz., Bd. 37.
- LIMON, 1902, Phénomènes histologiques de la sécrétion lactée. Journ. de l'Anat. et de la Physiol.
- METZNER, 1891, Ueber die Beziehungen der Granula zum Fettansatz. Arch. f. Anat.
- MEVES, 1911, Ueber die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von *Ascaris megalcephala*. Arch. f. mikr. Anat.
- MULON, 1910, La méthode des mitochondries (de BENDA) appliquée à la corticale surrénale du cobaye. Compt. rend. Soc. Biol.
- , 1910, Sur les mitochondries de la surrénale (substance corticale, couche grasseuse, cobaye). Compt. rend. Soc. Biol.
- , 1910, Les mitochondries surrénales (substance médullaire). Compt. rend. Soc. Biol.
- POLICARD, 1910, Contribution à l'étude du mécanisme de la sécrétion urinaire. Le fonctionnement du rein de grenouille. Arch. d'Anat. microsc., T. 12.
- REGAUD, 1909, Participation du chondriome à la formation des grains de ségrégation dans les cellules des tubes contournés du rein (chez les ophiidiens et les amphibiens). Compt. rend. Soc. Biol.
- et MAWAS, 1909, Sur la structure du protoplasme (ergastoplasme, mitochondries, grains de ségrégation) dans les cellules séro-zymogènes des acini et dans les cellules des canaux excréteurs de quelques glandes salivaires de Mammifères. Compt. rend. de l'Assoc. des Anat.
- SCHULTZE, 1911, Ueber die Genese der Granula in den Drüsenzellen. Anat. Anz., Bd. 38.
- STEINHAUS, 1892, Die Morphologie der Milchabsonderung. Arch. f. Anat. u. Physiol. Abt., Suppl.-Bd.

Nachdruck verboten.

Contributo allo studio dei rapporti del nervo vago con l'arteria carotide comune e con l'arteria succlavia.

Pel Dottore RANIERO CASALI, Assistente.

(Istituto Anatomico della R. Università di Pisa.)

Con 2 figure.

Le divergenze degli Anatomici sulla esatta assegnazione dei rapporti fra il n. vago e la porzione toracica dell'a. succlavia sinistra e alcune importanti osservazioni da me fatte sui rapporti del nervo in parola e l'a. carotide comune sinistra mi hanno persuaso ad esporre i risultati delle mie dissezioni a questo scopo praticate.

Io ho osservato 22 cadaveri di adulti, 4 feti pressochè a termine, 3 neonati e 1 bambina di circa 1 anno di età.

Tutti gli autori sono d'accordo nell'affermare che la porzione del n. vago, che fa parte del fascio nerveo-vascolare del collo, occupa costantemente sia a destra che a sinistra una posizione posteriore rispetto ai vasi. Il nervo trovasi infatti fra l'arteria e la vena nell'angolo diedro aperto in dietro formato dall'accollarsi dei due vasi.

Però già MALGAIGNE cita un caso nel quale il n. pneumogastrico si trovava davanti ai due vasi.

CRUVEILHIER avendo domandato a un candidato per la prova pratica la legatura dell'a. carotide comune sinistra fu assai sorpreso nel vedere al davanti di questa arteria un grosso tronco nervoso il quale era appunto il n. pneumogastrico.

MACALISTER afferma di avere veduto il n. vago destro accollato alla faccia anteriore della carotide e fa notare che la conoscenza della possibilità di questo rapporto è interessante poichè esso potrebbe fornire una seria complicazione nella legatura dell'a. carotide.

WRIESBERG cita un caso simile: lo stesso dicasi di QUAIN e DUBREUIL.

Alcuni autori poi (RUEDINGER, TURNEUX e VERDUN, ARNOLD, BARDELEBEN) danno semplicemente nelle figure la suddetta anomala posizione del n. vago senza alcuna indicazione nel testo.

Infine recentemente ARGAUD e COCHET citano sei casi di posizione anteriore del n. vago sinistro nel fascio nerveo-vascolare del collo di cui uno appartenente ad un embrione di tre mesi e dall'esame di 50 cadaveri concludono che in circa la metà dei casi il n. vago sinistro è situato davanti ad un piano frontale, il quale passa per l'asse dell'a. carotide comune.

Io ho accuratamente osservato la posizione del n. vago sia destro che sinistro nel fascio nerveo-vascolare del collo usando nella dissezione tutte le cautele atte a non alterare i rapporti fra il vago e la carotide.

Io dissecavo cautamente la vena giugulare comune, che poi asportavo fra due legature, cercando di non lacerare eccessivamente il connettivo che involge il fascio nerveo-vascolare onde mantenere intatti i rapporti fra il nervo e l'arteria.

In tutti i soggetti da me esaminati il n. vago a destra aveva la posizione classica che trovasi descritta in tutti i trattati di anatomia umana.

A sinistra invece il nervo non sempre giaceva posteriormente ai vasi.

Mi limito ad esporre quei casi nei quali il n. vago era in modo netto anteriore all'arteria carotide sinistra.

1° Donna adulta.

Il vago destro è nella posizione abituale.

Il vago sinistro invece giace dapprima lateralmente all'a. carotide interna, poi gira sulla faccia latero-ventrale di questa arteria finchè, guadagnato il quadrante ventrale della carotide comune, scende prima con direzione leggermente obliqua all'indietro, poi parallela all'asse del vaso e ciò fino in corrispondenza del punto di origine di questo dall'arco dell'aorta. Qui il nervo obliqua lateralmente per incrociare la superficie ventrale e sinistra dell'arco aortico.

Il nervo è fissato sulla faccia ventrale della carotide comune da una guaina d'involucro comune a questi due elementi del fascio nerveo-vascolare del collo ed assume rapporto col lobo sinistro della ghiandola tiroidea.

Il preparato trovasi rappresentato nella prima figura.

2° Uomo adulto.

Il vago destro è nella solita posizione.

Il vago sinistro è invece anteriore alla carotide comune, avendo lo stesso comportamento del caso precedente rispetto alla carotide interna, alla ghiandola tiroidea e all'arco dell'aorta.

3° Giovane di 21 anni.

Il vago destro è nella solita posizione.

Il vago sinistro si comporta come nei casi precedenti.

4° Bambina di 1 anno.

Il vago destro è nella solita posizione.

Il vago sinistro si comporta come nei casi precedenti; solo si deve notare che esso non decorre esattamente sulla linea di mezzo del quadrante ventrale dell'arteria, sibbene trovasi spostato un po' lateralmente alla detta linea.

5° Neonato vissuto poche ore.

Il vago destro è nella solita posizione.

Il vago sinistro laterale alla carotide interna diventa ventrale alla carotide comune assumendo così rapporti colla ghiandola tiroidea e più ancora col timo.

Degno di nota è il fatto che il nervo tanto a destra che a sinistra è grosso quasi quanto l'arteria carotide comune.

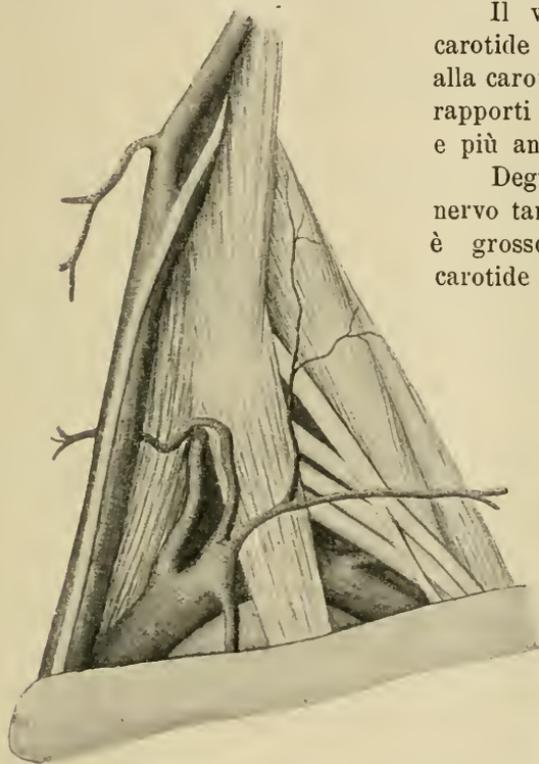


Fig. 1. Uomo adulto.

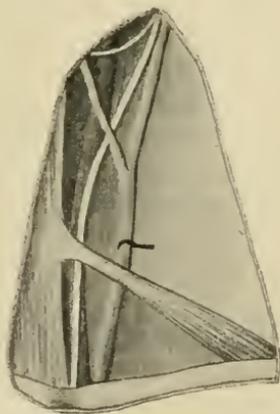


Fig. 2. Feto quasi a termine.

6° Feto quasi a termine.

Il vago destro è nella solita posizione.

Il vago sinistro si comporta come nel caso precedente.

7° Feto quasi a termine.

Reperto in tutto simile al precedente.

Anche in questi due ultimi casi si nota una forte sproporzione fra il volume del tronco del n. vago con quello dell'a. carotide primitiva: si può dire infatti che il diametro del nervo sia di poco maggiore di quello dell'arteria.

8° Neonato.

Il n. vago sinistro è sul quadrante laterale dei due terzi superiori dell'a. carotide comune, quindi si pone sul quadrante ventrale del terzo inferiore di detta arteria.

Il n. vago destro è nella solita posizione.

9° Neonato.

Reperto in tutto simile al precedente.

10° Feto a termine.

Il n. vago sinistro è prima sul quadrante antero-laterale, poi sul quadrante ventrale dell'a. carotide comune.

Il n. vago destro è nella solita posizione.

11° Feto a termine.

Reperto in tutto simile al precedente.

Cosicchè in 11 dei 30 soggetti esaminati il n. vago sinistro era anteriore alla carotide primitiva.

Assai degno di nota è che questa varietà esisteva in tutti e otto i soggetti appartenenti alla prima infanzia o all'età fetale.

La costanza del reperto di questa varietà nella primissima età è, a mio parere, assai suggestiva. Si noti che ARGAUD e COCHET trovarono il vago sinistro anteriore alla carotide comune nell'unico feto da essi esaminato.

Finora dunque solo nove soggetti appartenenti alla prima età furono esaminati allo scopo di rilevare il rapporto fra il n. vago e la carotide comune e in tutti fu trovato e sempre a sinistra il nervo anteriore all'arteria.

Questo reperto costante m'induce a pensare che il vago sinistro trovisi in tutti i feti anteriore alla carotide comune e ciò precisamente quando le arterie sono ancora così poco sviluppate rispetto ai tronchi nervosi che il diametro della carotide comune è eguale o di poco inferiore a quello del n. vago. Poi quando col cessare della circolazione fetale l'a. carotide si sviluppa sempre più fino ad acquistare un diametro molte volte superiore a quello del vago, questo viene come a scivolare sul quadrante laterale dell'arteria fino a portarsi nella posizione in cui siamo soliti vederlo negli individui adulti.

Un appoggio a questa idea trovasi in ciò che è detto della posizione del vago nel caso quarto che riguarda una bambina di 1 anno: ivi il nervo trovavasi appunto spostato un po' lateralmente alla linea assile dell'arteria, pure essendo a questa anteriore. Questa posizione del nervo infatti può essere ritenuta come intermediaria fra quella fetale e quella degli adulti.

La ragione per cui il n. vago è anteriore alla carotide solo a si-

nistra è assai semplice. Infatti è noto che l'a. carotide comune ha a sinistra un calibro minore e, ciò che più importa, è situata più profondamente che quella destra.

Questo fatto è della massima importanza poichè è capace di determinare la differente posizione dei due vaghi destro e sinistro.

Infatti i due pneumogastrici destro e sinistro si trovano sullo stesso piano orizzontale, come io stesso ho potuto osservare. La differenza del rapporto è dunque data dal differente piano nel quale trovansi a destra e sinistra l'arteria carotide primitiva.

In un prossimo lavoro avrò occasione di portare i risultati delle mie osservazioni sui rapporti differenti a destra e a sinistra fra l'a. tiroidea inferiore da una parte e i nervi ricorrente e simpatico cervicale dall'altra. In esso farò vedere come il differente rapporto sia determinato dal differente piano in cui giacciono le arterie nei due lati.

Riassumendo dunque la posizione anteriore del n. vago sinistro rispetto alla carotide comune può essere assai verosimilmente considerata come la regola nel feto: i casi di detta posizione reperibili nell'adulto sono perciò da considerare come il mantenimento di una condizione di cose esistente nella vita fetale.

Ciò spiega la relativa frequenza colla quale il vago sinistro fu trovato anteriore alla carotide comune da ARGAUD e COCHET e da me e spiega inoltre perchè così spesso esista, se non una vera posizione anteriore, almeno un evidente accenno ad essa,

Difatti ho già detto che ARGAUD e COCHET dall'esame di 50 cadaveri concludono che in circa la metà dei casi il nervo vago sinistro è situato davanti ad un piano frontale, il quale passa per l'asse dell'arteria carotide comune.

La descritta varietà di rapporto fra il nervo vago sinistro e la carotide primitiva ha dunque un certo interesse morfologico. Ma oltre a ciò essa merita di essere segnalata anche perchè non è priva di interesse pratico.

I casi citati da ARGAUD e COCHET e da me sono senza dubbio assai numerosi in rapporto al numero relativamente scarso di cadaveri allo scopo esaminati.

Lasciando da parte i cadaveri di feto o di bambini di tenera età da me esaminati restano del mio materiale di osservazione 22 cadaveri dei quali 3 presentarono il n. vago sinistro anteriore alla carotide primitiva. Aggiungendo a quelli da me esaminati i 50 cadaveri osservati da ARGAUD e COCHET, dei quali 5 avevano il vago sinistro anteriore alla carotide primitiva, abbiamo un totale di 72 soggetti dei quali 8 presentavano la varietà di rapporto di cui mi sto occupando.

Abbiamo cioè che essa fu complessivamente trovata nell'11 per cento dei casi.

Si tratta perciò di una varietà la quale occorre con una discreta frequenza e deve quindi essere seriamente considerata dal punto di vista dell'anatomia chirurgica.

ARGAUD e COCHET sospettano fortemente che molti casi di asfissia sopravvenuti durante la legatura della carotide comune o l'ablazione della ghiandola tiroidea sieno da imputare al detto anomalo rapporto del n. vago.

Inoltre sono noti dei casi in cui una asfissia mortale fu prodotta da una legatura simultanea della carotide e del vago rilevata poi all'autopsia.

Così ROUX nel corso di una legatura della carotide comune vide soccombere il paziente e poi l'autopsia dimostrò che il vago era stretto nella legatura.

Così pure FÉARN nell'autopsia di un individuo da lui operato trovò il vago reciso ecc. ecc.

Si ricordi che anche nei casi comuni è assai difficile evitare una lesione del vago. RICHET infatti (Dictionnaire JACCOUD, tomo sesto, p. 414) dice:

„il est même impossible que, dans les manœuvres opératoires, on ne blesse pas ou on n'irrite pas le pneumogastrique.“

Sarà dunque bene quando si interviene nella regione laterale sinistro del collo pensare alla possibilità che il n. vago sia anteriore all'a. carotide comune.

Tutti gli autori sono d'accordo nell'assegnazione dei rapporti fra il n. vago destro e l'a. succlavia corrispondente, altrettanto invece non può dirsi per quello che riguarda il n. vago sinistro.

Secondo TESTUT e JACOB l'a. succlavia a destra corrisponde: in avanti al confluente delle vene giugulare interna e succlavia e ai nervi vago e frenico i quali ne incrociano perpendicolarmente la direzione, medialmente alla carotide comune sinistra, in addietro al n. ricorrente. A sinistra invece essa è in rapporto: in avanti coll'origine del tronco venoso anonimo sinistro che la incrocia, medialmente coi nervi frenico e vago i quali però seguono il vaso verticalmente e non lo incrociano, come fanno a destra.

CORNING dice che ventralmente alla porzione toracica dell'a. succlavia d'ambo i lati esistono tre nervi: più medialmente il vago, poi verso l'esterno per ordine l'ansa di VIEUSSENS e il n. frenico.

POIRIER e CHARPY affermano che a destra si trovano ventralmente all'arteria, andando dall'interno all'esterno, l'ansa di VIEUSSENS, il vago e il frenico: a sinistra invece il n. vago si approfonda in uno spazio quadrilatero limitato in avanti dalla carotide comune, indietro dall'a. succlavia, in dentro dalla trachea, in fuori dalla pleura.

WALDEYER dice che non esistono in proposito grandi differenze a destra e sinistra.

Infine QUAIN, SAPPEY sono concordi nell'affermare che il n. vago sinistro nel penetrare nel torace si trova fra l'a. carotide comune e l'a. succlavia corrispondenti, dietro la vena innominata sinistra.

Questa varietà di opinioni sopra un argomento così interessante mi spinse a studiare questo rapporto sui cadaveri da me esaminati.

Ho cercato di mettermi nelle condizioni migliori per poter trarre qualche utile conclusione studiando in modo singolo ogni elemento che entra nel rapporto in questione, cercando di vedere se le variazioni di qualcuno di essi potessero eventualmente condurre alle diverse modalità di rapporto enunciate dai diversi autori.

Ho cercato quindi principalmente di stabilire la posizione del n. vago e dell'a. succlavia rispetto a punti fissi quali possono essere le tuberosità ossee reperibili nella regio colli lateralis.

Naturalmente il rapporto fra il n. vago e l'a. succlavia deve essere considerato a clavicola integra e cioè deve essere considerato fra il nervo e la porzione sopraclavicolare dell'arcata fatta dall'arteria.

Resta poi sottinteso che la dissezione fu fatta in modo da mantenere il nervo nei suoi rapporti colla carotide comune, essendo questo il migliore mezzo per non alterare i suoi rapporti colla succlavia.

La posizione del vago può essere agevolmente fissata riferendoci al tubercolo carotico, o meglio alla linea bisettrice del trigonum subclaviae, il quale, come fu stabilito da WALDEYER, ha come lati il m. lungo del collo e il m. scaleno anteriore, come apice il tubercolo carotico e come base la clavicola o la prima costa.

A me risulta che il n. vago sia destro che sinistro decorre nel trigonum subclaviae appunto fra la linea bisettrice e la linea che rappresenta il lato interno del trigono stesso cioè il margine laterale del m. lungo del collo.

Esso inoltre è certamente più superficiale della porzione toracica dell'a. succlavia e trovasi, come ho già accennato, d'ambo i lati sopra uno stesso piano orizzontale.

In complesso posso affermare che la posizione del n. vago rispetto alla bisettrice del trigonum subclaviae si mantiene costantemente la stessa nei diversi soggetti.

Perciò se è vero che il rapporto fra esso e l'a. succlavia presenta le modalità volute dagli autori, vuol dire che ciò che varia è la posizione dell'arco dell'arteria succlavia nel trigono e precisamente il punto in cui l'arteria detta emerge dalla clavicola. È ovvio infatti che tanto più diventerà lontano il rapporto fra il nervo e l'arteria quanto più verso l'esterno l'arteria emergerà dalla clavicola.

Perciò è della massima importanza fissare il detto punto di emergenza riferendoci ad un punto fisso quale è l'estremità sternale della clavicola.

È noto che l'arco dell'a. succlavia è esattamente modellato sulla cupola pleurica, nella quale è un solco destinato ad accoglierlo. Anzi io in un prossimo lavoro dimostrerò che l'arco detto si forma appunto per l'innalzarsi che fa nella regione laterale del collo l'apice polmonare quando, rotti i rapporti coll'utero materno, il nuovo essere attiva la funzione polmonare. Quindi è naturale che, stabilito il punto di emergenza dell'a. succlavia dalla clavicola, si vada poi a vedere lo stato del polmone prima di accettare come normale il reperto ottenuto.

Infatti sono frequentissimi a riscontrare nell'apice polmonare e specialmente a sinistra fatti di sclerosi e raggrinzamento, come pure è facile che il polmone sia enfiato dallo sviluppo talora precocissimo dei gas della putrefazione.

È evidente che nel primo caso i rapporti fra il n. vago e l'a. succlavia saranno più o meno lontani, mentre nel secondo caso essi saranno immediati. A mo' di esempio in un caso vidi il n. vago incrociare ventralmente la porzione sopraclavicolare dell'a. succlavia e poi trovai manifesti segni di putrefazione nel polmone. In altri casi il nervo era mediale all'arteria e questa emergeva assai lateralmente o non emergeva affatto dalla clavicola, poichè poggiava sopra un apice polmonare raggrinzato.

Per questi fatti io ho tenuto conto solo di quei soggetti nei quali mi sono potuto assicurare della perfetta integrità del polmone e dall'esame di essi ho avuto dei dati sufficientemente costanti che qui riassumo:

1° L'arteria succlavia sinistra sollevavasi sempre dalla clavicola di circa 15 millimetri.

2° Il suo punto di emergenza si trovava sempre lateralmente all'estremo sternale della clavicola distando da esso da uno a due centimetri: l'a. carotide comune sinistra passava dietro l'articolazione sternoclavicolare corrispondente.

In complesso dunque, quando l'apice polmonare sia integro, anche la posizione dell'a. succlavia sinistra rispetto all'estremo sternale della

clavicola può dirsi fissa nei diversi soggetti o variante entro limiti piuttosto ristretti.

Per conseguenza il rapporto fra il n. vago sinistro e l'a. succlavia dovrà essere eguale o assai simile nei diversi soggetti e non potrà quindi dar luogo a tutte le modalità che sono state descritte dagli autori.

E per questo che io, avendo seguito scrupolosamente nella ricerca i criteri sopra esposti, ho avuto dalle mie osservazioni un tipo di rapporto, il quale ripetevasi esattamente nei diversi soggetti e che posso formulare così:

Il n. vago sinistro passa medialmente alla porzione sopraclavicolare dell'a. succlavia, quindi in corrispondenza della clavicola segue il quadrante mediale di essa, essendo però situato in un piano più superficiale di quello dell'arteria.

Il n. vago sinistro è dunque in questo punto addossato al quadrante postero-laterale dell'a. carotide comune, mediale alla porzione toracica dell'a. succlavia, ma situato in un piano più superficiale di questa: esso medialmente e dorsalmente corrisponde all'esofago e spesso anche al nervo laringeo inferiore corrispondente. Solo in qualche rarissimo caso il n. vago sinistro segue piuttosto il quadrante antero-mediale della porzione ascendente dell'a. succlavia; esso però mai incrocia la porzione sopraclavicolare dell'arteria stessa.

Come si vede, il tipo di rapporto da me formulato fra il n. vago sinistro e l'arteria succlavia dello stesso lato corrisponde a quello già citato di QUAIN e di SAPPEY.

Conclusioni.

Riassumo in poche parole i risultati ai quali sono giunto in questo mio contributo.

Rapporto fra il n. vago sinistro e l'a. carotide comune.

1° Il n. vago sinistro nei feti decorre anteriore all'a. carotide primitiva assumendo intimo rapporto colla ghiandola tiroidea: questo stesso reperto può aversi negli adulti a rappresentare la permanenza di un rapporto proprio della vita fetale.

2° Di 72 cadaveri di adulti osservati complessivamente da ARGAUD e COCHET e da me 8 presentavano la posizione del vago sinistro anteriore alla carotide comune, avendosi così una frequenza dell'11 per cento.

3° La conoscenza di questa possibilità di rapporto è importante

praticamente negli interventi sulla carotide comune sinistra o sulla ghiandola tiroidea.

Rapporto fra il n. vago sinistro e l'a. succlavia.

1° Vanno considerati per il rapporto in parola solo i soggetti a polmoni sani.

2° Con questa avvertenza può essere rilevato un unico tipo di rapporto, secondo il quale il nervo è mediale alla porzione sopraclavicolare dell'arteria, quindi segue il quadrante mediale della porzione ascendente di essa.

Bibliografia.

- ARGAUD et COCHET, Rapports différents des deux pneumogastriques dans la région cervicale. *Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avancement des Sc.*, Clermont-Ferrand, 1908, p. 558.
- —, Rapports différents des deux pneumogastriques dans la région cervicale. *Bibliogr. anat.*, T. 19, Fasc. 2, p. 115.
- CORNING, *Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Aerzte*. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1907.
- CRUVEILHIER, *Traité d'Anatomie*, 1867.
- DUBRUEIL, *Des anomalies artérielles*, Paris 1847, p. 65.
- MACALISTER, *The Med. Presse and Circular*, 1868, p. 132.
- MALGAIGNE, *Traité d'Anatomie chirurgicale et de la chirurgie expérimentelle*, Paris.
- ROMITI, *Anatomia topografica dell'uomo con speciali applicazioni alla chirurgia pratica*. Società Editr. libraria, 1905.
- SAPPEY, *Traité d'Anatomie descriptive*.
- POIRIER et CHARPY, *Traité d'Anatomie humaine*, Paris.
- TESTUT e JACOB, *Trattato di Anatomia topografica con applicazioni medico-chirurgiche*. Trad. italiana di FUSARI, Torino 1906.
- WALDEYER, *Das Trigonum subclaviae*. Bonn, 1903.

Anatomische Gesellschaft.

Professor C. F. W. McCLURE, Dir. f. Depart. of Comparative Anatomy, Princeton University, Princeton N. J., ist in die Gesellschaft als lebenslängliches Mitglied eingetreten. (Durch Versehen verspätet.)

Baltimore. The resignation of Professor MALL as secretary general of the International Commission on Embryological Nomenclature has been accepted by the Commission and Professor MINOT has been appointed in his place. (Notice of the creation of this Commission by the Brussels Congress of Anatomists has already been given in the *Anatomischer Anzeiger*.)

Abgeschlossen am 28. Juni 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

№ 23. Juli 1911. №

No. 13 und 14.

INHALT. Aufsätze. **Julius Schaxel**, Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien. Mit 16 Abbildungen. p. 337—353. — **B. W. Kunkel**, Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. Mit 3 Abbildungen. p. 354—364. — **Theodor Claus**, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. Mit 2 Tafeln und 19 Figuren im Text. (Schluß.) p. 364—374. — **Sergius Kuschakewitsch**, Erklärung zur Notiz von T. H. MORGAN: „Is the female Frog heterozygous in regard to Sex-Determination?“ p. 375—376. — **Josef Schaffer**, OTTO DRASCH †. p. 377—382.

Bücheranzeigen. **RICHARD J. A. BERRY**, p. 382—383. — **MAX VON GRUBER** und **ERNST RÜDIN**, p. 383. — **VALENTIN HAECKER**, p. 383—384. — **Journal of Genetics**, p. 384. — **AUGUST FRORIEP**, p. 384.

Personalia, p. 384.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Plasmastrukturen, Chondriosomen und Chromidien.

Von **JULIUS SCHAXEL**.

Mit 16 Abbildungen.

In letzter Zeit haben diejenigen Forscher, die sich bestreben, BENDAS Entdeckung eigenartiger Zellbestandteile, der Mitochondrien, auf möglichst viele Objekte auszudehnen, sich in immer schärferen Gegensatz zu jenen gestellt, die R. HERTWIGS Chromidien gleichende Protoplasmaeinschlüsse in Metazoenzellen aufgefunden haben wollen. GOLDSCHMIDT (1904) identifizierte in seiner Theorie des Chromidialapparates die Mitochondrien wie viele andere Erscheinungen des Zellleibes mit den Chromidien. Da aber die Chondriosomenforscher¹⁾ für

1) Unter dem Namen Chondriosomen und, im Hinblick auf die den Gebilden zugeschriebene Bedeutung, Plastosomen versteht MEVES die Gesamtheit der BENDASchen Körner und Fädchen.

ihre Gebilde alle Beziehungen zum Kernchromatin auf das bestimmteste in Abrede stellen, so glauben sie jede Beobachtung extranukleären Chromatins für verfehlt ansehen zu müssen. Dagegen scheinen ihnen ihre Befunde geeignet, über die Struktur des Protoplasmas, über das Wesen der Protoplasmaidifferenzierungen und über die cytologischen Grundlagen der Vererbung Aufklärung zu geben.

Nur wenige Belege dafür seien der überreichen Plastosomenliteratur entnommen:

MEVES (1910 b) und sein Schüler SAMSSONOW (1910) erblicken in den Fadenkörnern die elementare Plasmastruktur, mit der sie FLEMMINGS Fila- und ALTMANNs Granulalehre zur Einigung bringen wollen.

Plastosomen als Ausgangsmaterial des Dotters in der wachsenden Oocyte finden sich in vielen Arbeiten VAN DER STRICHTS und seiner Schüler. Die Eireifung überdauernde und während der Furchung fortbestehende Chondriosomen und Chondriomiten spielen bei den Plasmadifferenzierungen der Organbildung die wesentliche Rolle. So liefern sie nach DUESBERG (1910 a) die Myofibrillen des quergestreiften Muskels und nach MEVES (1910 a) die Bindegewebsfaser der Sehne. FIRKET (1911) sagt: „Les fibrilles épidermiques des oiseaux se forment aux dépens des chondriosomes des cellules embryonnaires.“ Ihre Bedeutung für die Spermiohistogenese erörtert ausführlich DUESBERG (1910 b).

Nicht genug mit der cytologischen und histogenetischen Ausnutzung, erfahren die Chondriosomen noch eine Verwertung bei den fundamentalen Problemen der Biologie. MEVES (1908) stellt sie als Träger erblicher Anlagen dar und schlägt vor, die Qualitäten des Kernes durch die Chromosomen, diejenigen des Zelleibes durch die Chondriosomen übertragen zu lassen. Im Anschluß an die hier nicht zu würdigenden cytologischen Deduktionen von GIGLIO-TOS räumen er und GRANATA (1908) dem Chondrioma des Zelleibes volle Gleichwertigkeit neben dem Chromatoma des Kernes ein. Wo bei der Besamung der Spermakern in Begleitung größerer (im Vergleich zum Ooplasma freilich immer relativ kleiner) Plasmamassen in das Ei dringt, z. B. von LAMS (1910) für Arion angegeben, scheint diese Art Erbübertragung Aussicht auf Verifikation zu haben¹⁾. MEVES (1911)

1) DANTON (1911) sagt von den Seeigeln *Paracentrotus* und *Psamm-echinus*, daß das Spermatozoon ganz in das Eiinnere dringt, und schließt auf eine union de deux gamètes complets qui se fusionnent noyau à noyau, cytoplasme à cytoplasme. Es ist jedem, der einmal eine normale Seeigelbefruchtung auf Schnitten untersucht hat, bekannt, daß nur Kopf und Mittelstück im Eiinnern zu finden sind, während der

schildert bereits den Import männlicher Plastochondrien in das Ei von *Ascaris megalocephala*.

Es muß gesagt werden, daß die genannten und zahlreiche andere Autoren nur die Grundlegungen BENDAS im einzelnen ausgestalteten und weitreichende Schlüsse aus ihnen zogen. Dazu kommt noch eine Fülle willkürlicher Identifikationen heterogener Erscheinungen aus Präparaten der verschiedensten Provenienz mit Plastosomen. In dieser Hinsicht läßt das Verfahren einiger Plastosomenforscher der an der „Chromidienlehre“ getadelten zu weit gehenden Verallgemeinerung gegenüber nichts zu wünschen übrig. Tiefer in das Wesen der Mitochondrien einzudringen, bemüht sich FAURÉ-FREMIET (1910a), ohne jedoch sich über ihr morphologisches und chemisches Verhalten abschließend äußern zu wollen. Er und seine Mitarbeiter rechnen ebenso wie PRENANT (1910), die Mitochondrien den Lecithalbuminen zu und betrachten sie als einen beständigen Bestandteil des Protoplasmas. Leider bricht FAURÉ-FREMIET (1910b) eine Polemik gegen die „Chromidienlehre“, wie es sie schlechthin gar nicht gibt, vom Zaun. Er legt seinen Ausführungen eine von ihm selbst begangene Verwechslung der Hypothese vom Kerndualismus und der Anschauungen R. HERTWIGS und POPOFFS zugrunde, ohne sich mit dem Begriff und dem Verhalten des Chromatins bekannt zu machen.

Ich selbst habe bei Untersuchungen über die Cytologie der Entwicklungsvorgänge dem Verhalten der chromatischen Substanz besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Aus äußeren Gründen hatte ich dabei mit den Plastosomenforschern keine Berührungspunkte, da ihre Objekte fast ausnahmslos den Landvertebraten, -arthropoden und Pflanzen entstammen, während mir marine Evertrebraten als Material dienten. Anfänglich geneigt, Chromatin des Zelleibes mit den Plastosomen gleichzusetzen, machte mich der Weitergang der Untersuchungen skeptisch. Etwa 120 Versuche mit verschiedenen Fixationen bei verschiedener Temperatur, Einwirkungs- und Auswaschungsdauer, die mit progressiven und regressiven Färbungen kombiniert wurden, hatten den besonderen Zweck, die fraglichen Beziehungen klarzustellen. Hier sei davon nur so viel zusammenfassend und im Auszug mitgeteilt, als mir zum Ausgleich der eingangs genannten Gegensätze geeignet erscheint, die in Originalarbeiten und Referaten eine sich immer steigende Verwirrung und Verschärfung erfahren.

Schwanzfaden an der Eioberfläche oder höchstens in der äußersten Plasmaschicht, die später an der Furchung nicht teilnimmt, aufgelöst wird. Uebereinstimmendes findet sich bei FIELD (1895), RETZIUS (1910a, p. 13), SCHAXEL (1911a, p. 568).

Bei den folgenden Betrachtungen ziehe ich als grundlegende Beispiele die Oocyten erster Ordnung (Wachstumseier) von *Holothuria tubulosa* GMELIN, *Holothuria Polii* DELLE CHIAJE, *Asterias glacialis* LINNÉ und *Ciona intestinalis* LINNÉ heran. Ich beschränke mich auf diese wenigen Beispiele, um die differente Erscheinungsweise des Zellinhaltes nach verschiedener Behandlung an Zellen desselben Gewebes zu zeigen. Außerdem werde ich an anderer Stelle auf die an ontogenetischem Material gewonnenen Resultate zu sprechen kommen.

1. Ueber Protoplasmastrukturen.

Zerzupft man lebensfrische unreife Ovarialschläuche von *Holothuria tubulosa* in Leibeshöhlenflüssigkeit auf dem Objektträger, so erscheint der Zelleib jener unverletzten Oocyten, die im Wachstum bis gerade vor das Auftreten der ersten deutoplasmatischen Bildungen fortgeschritten sind, bei 1000-facher Vergrößerung (Zeiß-Apochromat-Immersion 2 mm und Kompensationsokular 8) auch bei starker Abblendung als homogene Masse, der annähernd gleichmäßig verteilte Körperchen anderer Lichtbrechung eingelagert sind. Es wird stark von subjektiven Momenten abhängen, ob man den anders lichtbrechenden Protoplasmabestandteil als isolierte Körperchen oder zu Fäden gereiht oder in einem Schaumwerk verteilt erkennen will. Wir haben es mit einem für Lebendbeobachtung entschieden wenig geeigneten Objekt zu tun.

Uebrigens herrscht heute die Tendenz vor, weniger eine „allgemeine“ durch das Leben schlechthin bedingte Plasmastruktur anzunehmen, als vielmehr im speziellen Falle nach der „funktionellen“ Struktur zu suchen; d. h. es wird jeweils ein solches Lageverhältnis der konstituierenden Teile zueinander zu finden sein, wie sie die physikalisch-chemischen Gesetze für den gerade ablaufenden Prozeß der Materie vorschreiben. Beim Versagen der Vitalbeobachtung sind wir für die Plasmastrukturen auf „Fixations“-Strukturen angewiesen. Inwieweit und auf welche Weise das „konservierende“ Mittel Veränderungen am Objekt hervorruft, bildet einen Untersuchungsgegenstand für sich, der allerdings noch so wenig aufgeklärt ist, daß wir nach einem Ausweg, bei dem diese Fragen offen bleiben können, suchen müssen. Wir erreichen dies, wenn wir das Verhältnis des fixierten zum lebenden Objekt als Funktionalverhältnis auffassen: „Wir schließen bei verschiedener Reaktion in verschiedenen Zeitpunkten (und gleichsinnigem Ausfall der Vergleichsreaktionen) auf vitale Veränderungen des uns im Leben unzugänglichen Objektes“ (SCHAXEL, 1911a, p. 580). Sind nun vitale Veränderungen mit Sicherheit aus-

zuschließen, und es liegen uns doch voneinander abweichende Strukturen vor, so haben wir deren Bedingungen in der Wirkungsweise des Fixiermittels zu suchen.

Fig. 1 und 4 sowohl wie Fig. 3 und 5 stellen Schnitte durch einander genau entsprechende Stadien der Oocyte von *Holothuria tubulosa* aus demselben Ovarium dar, die auf verschiedene Weise fixiert wurden. Fig. 1 und 3 entstammen einem Präparat, zu dem kleinste Stücke von der lebenden *Holothurie* entnommenen Eischläuchen auf



Fig. 1.

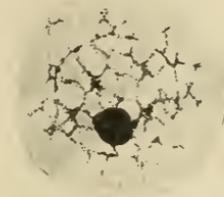


Fig. 2.

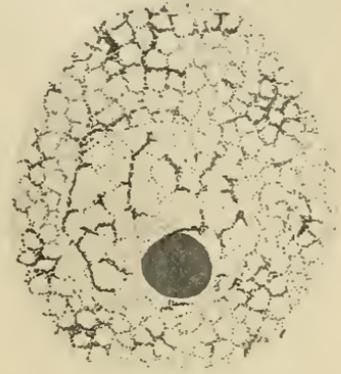


Fig. 3.

24 Std. in starkes FLEMMINGSches Gemisch (10 Teile 7,5-proz. Chromsäure, 45 Teile destilliertes Wasser, 5 Teile 98-proz. Essigsäure, 40 Teile 1-proz. Osmiumsäure) gebracht, 24 Std. in destilliertem Wasser ausgewaschen, im Verlaufe weiterer 48 Std. mit Alkohol entwässert und durch Chloroform auf kaltem Wege mit möglichst viel Paraffin

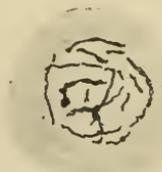


Fig. 4.

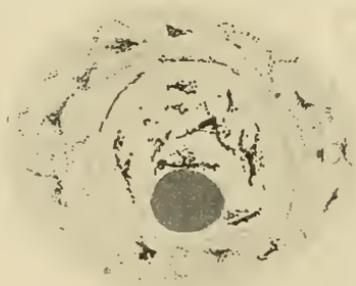


Fig. 5.

von 52—54° C Schmelzpunkt durchtränkt, schließlich unter allmählicher Steigerung der Temperatur nicht über 35 Min. einer Wärmewirkung von 56° C ausgesetzt wurden. Die 4 μ dicken Schnitte wurden progressiv mit P. MAYERSchem Hämalaun gefärbt und eine Gegenfärbung mit Eosin vorgenommen. Die Präparate, die Fig. 4 und 5 zugrunde liegen, sind der Mitte erheblich langer Eischläuche desselben Tieres

entnommen, die 12 Std. in 6-proz. Sublimatlösung in destilliertem Wasser verblieben, mit einer Lösung von 10 Proz. Jodkalium und 1 Proz. Jod in 35-proz. Alkohol ausgewaschen, und von denen 4 μ dicke Schnitte nach der oben genannten Behandlung mit Eisenhämatoxylin nach HEIDENHAIN und Lichtgrün gefärbt wurden. Die Färbung ist übrigens gleichgültig, sie bringt in diesem Fall nur das Fixierte zur klareren Anschauung. Vergleichen wir nun die Produkte der beiden Fixierungen, so weist das Cytoplasma in Fig. 1 und 3 einen wabigen Bau auf, während man in Fig. 4 und 5 eher von einem Fadengeflecht sprechen wird. Fig. 1 und 4 zeigen im Kern fädig angeordnetes Chromatin der bald nach Vollziehung einer Teilung fixierten Zellen. Ihr Zelleib läßt in der eben genannten Struktur keinerlei Einlagerungen erkennen. In Fig. 3 sind den Wabenwänden stark mit Hämalan färbbare feinste Partikel in eigentümlicher Weise eingelagert, die ich als extranukleäres Chromatin anspreche, und auf die ich unten noch zurückkomme. Der Kern ist ein Rekonstruktionskern. Er enthält Chromatin auf dem Wege zur Sammlung in fädige Gebilde und einen achromatischen Nucleolus. In Fig. 5 lassen sich die Chromatinverhältnisse in Zelleib und Kern wohl mit denen der Fig. 3 vergleichen, doch verkleben die Partikel der chromatischen Substanz zu knorrigem Körpern. In ähnlicher Weise erscheinen die Chromatinfäden der Fig. 4 verändert im Vergleich zu denen der Fig. 1.

An diesen beiden Beispielen habe ich nur zwei Extreme von Fixationswirkungen aus zahlreichen Versuchen gezeigt; denn es ließen sich durch vielfältige Modifikationen an demselben Objekt Strukturen erzeugen mit größeren Alveolen als die vorhin als wabig bezeichnete; dann netzige Strukturen, in denen die Alveolen kommunizieren; fädige, wo Interfilarmasse die Fäden trennt; schließlich körnige mit allen Uebergängen zu wolkigem Gerinnsel. Als allgemeinstes Ergebnis kann angeführt werden, daß weder der stets gleichartige Vitalzustand noch allein die chemische Zusammensetzung des Fixiermittels für die verschiedene Erscheinungsweise der Struktur verantwortlich zu machen ist. Es sondern sich vielmehr im Cytoplasma unserer Oocyten immer zwei Substanzen, die sich durch die Zähigkeit, mit der sie bei regressiver Tinktion Farbstoffe festhalten, unterscheiden und somit wohl als von verschiedener Dichtigkeit anzusehen sind. Wird die Zelle allseitig und gleichmäßig von dem Fixiermittel überrascht, wie es z. B. bei den genannten FLEMMING-Präparaten der Fall war, so sondert sich die dichte und weniger dichte Substanz so, daß die dichtere die weniger dichte in Alveolen einschließt: es ergibt sich die wabige Struktur. In feinsten Partikeln

ausfallende Substanz kommt dabei in die Wabenwände zu liegen (unser extranukleäres Chromatin). Größere Formungen, z. B. Dotterschollen, sind so in die Grundsubstanz eingelagert, daß sie sozusagen eine ihrem Volumen entsprechende Alveole für sich einnehmen. Bei langsamer und ungleichartiger Einwirkung des Fixiermittels, z. B. bei den der Mitte relativ dickwandiger Eischläuche entnommenen Sublimatpräparaten, kommt es zu ungleichmäßiger Sonderung der dichten und weniger dichten Substanz: Lamellen, Fäden, körniges oder wolkiges Gerinnsel entstehen. Für jede Wirkung, die erzielt werden soll, ist im speziellen Fall ein Optimum empirisch zu ermitteln. Dazu kommt noch, daß nachträgliche Veränderungen bei zu langem Verweilen im Fixiermittel sowohl wie im Alkohol vor sich gehen.

Die wabige Struktur habe ich aus allgemeinen Kriterien, namentlich wegen ihrer Darstellbarkeit mittels sehr verschiedener Techniken und wegen des Erhaltungszustandes des Kernes in allen Phasen der Teilung, Ruhe und Aktivität, als „gute Fixierung“ angesehen und sie daher in meiner Echinodermen-Arbeit (1911 a) der Darstellung zugrunde gelegt. RETZIUS (1910) gibt aber in einer gleichzeitig mit der meinen entstandenen Arbeit fädigen Strukturen den Vorzug.

Nach allem müssen wir der Anschauung beistimmen, die auf eine durch das Leben schlechthin bedingte allgemeine Plasmastruktur verzichtet. Wir können aber trotz der Unsicherheit der technischen Mittel von dem angeführten Funktionalstandpunkt aus den Vorgängen in der Zelle folgen.

2. Ueber Chondriosomen.

Besondere Aufmerksamkeit wandte ich bei diesen Versuchen den sogenannten spezifischen Methoden der Chondriosomenforschung zu, deren Ergebnisse für die Frage der Identität der Chondriosomen und des extranukleären Chromatins entscheidend sein mußten.

Nach einigen resultatlosen Versuchen gelang es, die BENDASche Technik mit Erfolg auf die Oocyten von Holothurien, Ascidien und Anelliden anzuwenden. Kleinste Stücke der dem lebenden Tier entnommenen Ovarien wurden fixiert und erfuhren die Behandlung, die BENDA selbst p. 196 ff. in der 2. Auflage der Enzyklopädie der mikroskopischen Technik (Berlin und Wien 1910) angibt. Zur Beschreibung wähle ich Präparate, die von derselben *Holothuria tubulosa* gewonnen sind, der auch die oben besprochenen Präparate entstammen. Die Schnittdicke beträgt wie bei diesen 4 μ . Die Figg. 6—8 stellen aufeinander folgende Stadien des Oocytenwachstums dar von dem der letzten Orgonienteilung folgenden Anfangsstadium, das im Kern das Chromatin

in fädiger Anordnung zeigt, bis zu einem Zeitpunkt kurz vor dem ersten Auftreten deutoplasmatischer Gebilde im Zelleib. In den Kernen erscheint die chromatische Substanz und der Nucleolus in rotbräunlicher Alizarinfärbung. Die Umlagerungen der Substanzen sind hier wie in Präparaten anderer Behandlungsweise zu verfolgen, wengleich infolge des Mangels scharfer Kontraste nur schattenhaft. Fig. 7 entspricht dem Emissionsstadium meiner früheren Untersuchungen. Es sind auch hier bräunliche Chromatinansammlungen in und außerhalb der Kernmembran zu bemerken. Der Zelleib aller dieser Stadien erscheint von hell-rötlichbrauner Masse erfüllt. In Fig. 6 sieht die dünne Plasmanschicht ziemlich homogen aus. In Fig. 6, 7 und allen älteren Stadien findet sich eine wolkige Grund-



Fig. 6.



Fig. 7.

masse, in der dichtere und weniger dichte Partien vorkommen, oft mit mehr bräunlichen Klümpchen untermischt. Scharf abgehoben gegen alle diese mit Alizarin gefärbten Zellgebilde erscheinen die bei der Differenzierung das Kristallviolett zurückhaltenden Körner, Körnerreihen und Fädchen, die ich wohl zweifellos als Chondriosomen ansprechen darf. In den hier vorgelegten Präparaten habe ich die Differenzierung sehr weit getrieben; bei geringerer Differenzierung erscheinen die Fädchen glatter und die körnigen Elemente sind zahlreicher. In Fig. 6 bemerkt man, entsprechend der geringen Plasmamenge, spärliche Chondriosomen regellos zerstreut. In Fig. 7 sind sie bei einsetzendem Zellwachstum entsprechend zahlreicher und erscheinen an der den blutführenden Lakunen des Ovars zugewendeten Zellseite in aus Körnern bestehender Anhäufung. Hier mag ihre Neubildung und Vermehrung hauptsächlich vor sich gehen. Im Stadium der Fig. 8 sind die Fäden, die in Stücken ihres Verlaufes und in Querschnitten zu sehen sind, besonders voluminös und von Körnern umgeben, die aber auch sonst zerstreut vorkommen. Der Sektor aus dem Zelleib der dotterbildenden Oocyte, den Fig. 9 darstellt, enthält in der alizaringefärbten, wolkigen Grundmasse Chondriosomen in Körnern und

Fädchen und Deutoplasmakugeln, die eine durchscheinend schwachviolette Tinktion zeigen. Es hat den Anschein, daß die Chondriosomen mit Fortschreiten der Dotterbildung an Masse verlieren, doch sind sie auch im Reifei noch erhalten und kommen, wie wir gleich sehen werden, auch bei keinen Dotter bildenden Formen vor. Was



Fig. 8.

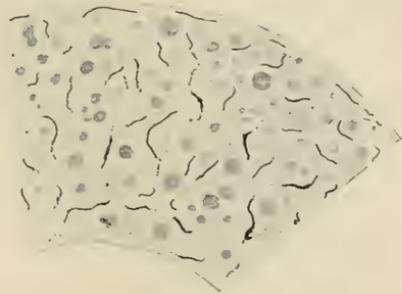


Fig. 9.

das Verhältnis der Körner, Körnerreihen und Fädchen zueinander betrifft, so bin ich darüber, ob genetische Beziehungen etwa der Art, daß die Fäden aus gereihten Körnern entstehen, anzunehmen sind, zu keinem entscheidenden Urteil gelangt. Jedenfalls sah ich fast immer alle diese Gebilde zugleich im Plasma derselben Zelle. Dagegen scheint es von der Fixation und Färbung abzuhängen, ob man glatte Fäden vom Typus der Fig. 10 oder knotige Reihen vom Typus

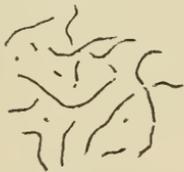


Fig. 10.



Fig. 11.

der Fig. 11 erhält, die aus zwei verschiedenen Fixationen Anschnitten von Oocyten des Stadiums der Fig. 8 entstammen. Fig. 12 ist ein $5\ \mu$ dicker Sektor vom mittleren Radius aus der Oocyte von *Asterias glacialis*, in der das Keimbläschen, im Begriffe sich aufzulösen, an die Oberfläche getreten ist. Die Grundmasse bildet ein fädig-flockiges Gerinnsel in wolkiger Verteilung. Die Chondriosomen sind ihm fadenförmig eingelagert. Dotter findet sich nicht. Da ich bei meiner Untersuchung der Eibildung der Ascidien (1909, Fig. 30) Gebilde gefunden hatte, die den jetzt bei Echinodermeneiern dargestellten

Chondriosomen ähnelten, unterzog ich Oocyten von *Ciona intestinalis* dem BENDASchen Verfahren, um die Natur der beobachteten Fäden, deren Bedeutung mir damals unklar blieb, zu erkennen. In der Tat ließen sich in allen Eibildungsstadien Chondriosomen nachweisen. In Fig. 13 ist ein Eileibsektor eines mittleren Stadiums dargestellt. Nach-



Fig. 12.

träglich fand ich in der Arbeit von LOYEZ (1909) dieselben Erscheinungen mit demselben Verfahren in Ascidiencyten dargestellt. Die dort beschriebenen „nucléoles cytoplasmiques“, die in Kernnähe erscheinen, vom Kern abrücken und während der Dotterbildung verschwinden, entsprechen wohl gewissen Stadien meines extranukleären Chromatins. Ihre gewöhnliche Färbbarkeit mit basischen Farben und ihre Alizarinfärbung bei dem BENDA-Verfahren sprechen dafür.

Da MEVES die BENDASchen Chondriosomen mit den ALTMANNschen Granula identifiziert und aus Resultaten, die er mit dem ALTMANNschen Verfahren gewonnen hat, weitreichende Schlüsse zieht (1911), wandte



Fig. 13.



Fig. 14.

ich diese Technik mit Erfolg auf die Oocyten von *Holothuria Polii* an. Ich folgte, wie MEVES, der Vorschrift, die METZNER p. 31 ff. in der Enzyklopädie der mikroskopischen Technik gibt. Ein den Figg. 1, 4, 6 entsprechendes frühes Stadium stellt Fig. 14 dar. Im Kern sind in homogener, gelbbrauner Masse schattenhafte Chromatinfäden erkennbar. In dem gelbbraunlichen Gerinnsel des Zelleibes sind tiefrote

Granula zerstreut. Fig. 14 nach ALTMANN korrespondiert mit 3, 5, 8 nach anderen Verfahren. Der scharf umgrenzte, etwas geschrumpfte

Kern ist außer dem erkennbaren Nucleolus nahezu homogen. Das Cytoplasma besteht aus dunkleren und helleren Partien gerinnseligen Aussehens. Die Granula von verschiedener Größe liegen in Reihen und Häufchen beisammen. Bei der in Fig. 16 dargestellten Dotterbildung bleibt die Grundmasse dieselbe wie vorhin. Auch die Granula zeigen das gleiche Aussehen. Die jüngsten Deutoplasmakugeln sind von ihnen nicht zu unterscheiden. Je größer die Dotterkörner werden, desto weniger halten sie das Säurefuchsin beim Differenzieren fest.



Fig. 15.

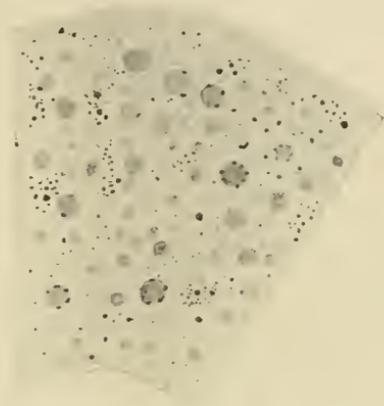


Fig. 16.

Eigentliche Fädchen habe ich mit dem ALTMANN'SCHEN Verfahren nicht erhalten, doch herrschen bei *Holothuria Polii* auch nach dem BENDA-Verfahren die körnigen Gebilde vor. Auf *Holothuria tubulosa* habe ich die Granulamethode noch nicht angewandt. Es mag zweifelhaft bleiben, ob die Produkte beider Techniken stofflich identisch sind; allein derselben Kategorie von Zellbestandteilen im morphologischen Sinn gehören sie wohl an.

Auch mit anderen Methoden erhält man, namentlich bei frisch verarbeitetem Material, das nicht lange in Alkohol aufbewahrt wurde, und Färbung mit Eisenhämatoxylin chondriosomen-ähnliche Gebilde.

Aus dem Studium der Literatur und den angeführten eigenen Untersuchungen bin ich zu folgender Auffassung der Chondriosomen gelangt: Aus ihrer Gegenwärtigkeit bei allen Zuständen der Zelle (Ruhe und Teilung) und ihrer Teilnahme an der Ausarbeitung der aus Protoplasmaderivaten bestehenden Differenzierungen ist zu schließen, daß sie einen dem Cytoplasma eigentümlichen Bestandteil von wahrscheinlich fettartiger Natur darstellen, der in Präparaten überall da

erscheint, wo ihn das angewandte technische Verfahren nicht zur Lösung gebracht hat.

3. Ueber extranukleäres Chromatin.

Da ich in mehreren Arbeiten auf das Verhalten der chromatischen Substanz bei den verschiedenen Zellvorgängen, namentlich bei morphogenetischen Prozessen (1911 a, p. 581 ff.: Formation und Produktion), sowie auf die Bewertung der technischen und begrifflichen Darstellungsmittel ausführlich eingegangen bin, kann ich mich hier kurz fassen. Außerdem wird in einer cytologischen Studie über Entwicklung aus Mosaikeiern nochmals darauf zurückzukommen sein.

Für den gegenwärtigen Zweck habe ich im Rahmen der p. 339 genannten Versuche eine Nachprüfung meiner Angaben über Ascidien und Echinodermen unternommen und bei *Ciona intestinalis*, vier Holothurienarten und *Asterias glacialis* nur Bestätigendes gefunden. Aus dem Holothurienmaterial ergaben sich ferner eingehendere Aufklärungen, besonders über die der Chromatinemission vorhergehenden intranukleären Prozesse, über die Nukleolenfrage und über den sog. Dotterkern, als ich sie 1911 a beschreiben konnte. Allein die Darlegung dieser Verhältnisse erfordert ein größeres Bildmaterial, als es hier geboten werden kann. Die Hauptmomente in der Frage des extranukleären Chromatins illustrieren die Figg. 1, 2, 3 (Oocyten von *Holothuria tubulosa* nach der p. 341 angeführten FLEMING-Fixierung und Färbung mit P. MAYERSchem Hämalaun und Eosin). In Fig. 1 ist um das infolge der letzten Oogonienteilung noch fädige Chromatin der Kern abgegrenzt, während der Zelleib keine Einlagerungen erkennen läßt (primäre Achromasie). Fig. 2 zeigt die diffuse Emission des Chromatins, wobei die Einlagerung des Chromatins in die Kernmembran und chromatische Partikel außerhalb ihrer zu bemerken sind. Das Stadium der Chromasie nach beendeter Emission liegt in Fig. 3 vor. Im Zelleib finden sich reichliche chromatische Einlagerungen, während der Kern sich zur Rekonstruktion seines Chromatinbestandes rüstet. In diesen Präparaten erscheint das in feinsten Partikeln ausgefallene Chromatin stets dem dichteren Plasma, also den Wabenwänden, eingelagert. Aber auch die sonst noch erzeugbaren Strukturen lassen die Chromatinprozesse verfolgen, wenn auch meist in geringerer Deutlichkeit. So bitte ich in Fig. 4 die primäre Achromasie und in Fig. 5 die chromatischen Einlagerungen nach der Emission bei fädiger Struktur zu beachten. Sogar bei dem zugunsten eines Plasmabestandteils alles übrige in den Schatten stellenden BENDA-Verfahren ist in Fig. 7 die Chromatinemission in dunklerer Alizarinfärbung erkennbar.

Kurz sei auch an dieser Stelle auf die Motive eingegangen, die mich veranlassen, bei den soeben angeführten Erscheinungen von Chromatin zu sprechen. Es sind nicht einfach tinktorielle Reaktionen mit basischen Farben, die ich für ausschlaggebend ansehe, obwohl z. B. das extranukleäre Chromatin der wachsenden Oocyte sich färberisch viel konstanter verhält als gleichzeitig das Chromatin im Kern (Versuche mit Hämalaun, Safranin, Methylgrün, Gentionviolett etc. und Gegenfärbungen mit Eosin, Lichtgrün, Orange G etc.).

Auch auf die üblichen chemischen Prüfungen kann ich kein großes Gewicht legen. Ueber das Verhältnis der Mikrochemie zur Cytomorphologie und über die im Rahmen des morphologisch Ermittelten zu erwartenden physikalisch-chemischen Prozesse habe ich mich 1911 b, p. 630, 637 geäußert. Wir stehen immer noch auf dem Standpunkt MIESCHERS, der angesichts der Einförmigkeit der auf chemischem Wege ermittelten Stoffe in ihnen (namentlich den Nukleoproteiden) nichts anderes sehen will als die Hüllen der unbekanntes, im speziellen Fall eigentlich wirksamen, qualitativ und quantitativ bestimmten Stoffe. Es wird aber fraglich sein, ob nur die Nukleoproteide als Träger der unbekanntes Stoffe zu betrachten sind und ob ihnen bei ihrem Inaktiontreten außerhalb des Kernes nicht andere chemische Stoffe als Vehikel dienen. Jedenfalls ist die von mir gebrauchte Verwendung des morphologischen Chromatinbegriffes viel weniger eine grundlose Verallgemeinerung als eine vorsichtige Zurückhaltung, die künftiger Präzisierung mit anderen Mitteln das Feld offen läßt.

Die biologische Deutung der Rolle des Chromatins bei den morphogenetischen Vorgängen nahm ich in der Richtung vor, die durch die O. HERTWIGSchen und STRASBURGERSchen Ansichten von der Chromatinbedeutung bereits gegeben war (Näheres in 1911 a, p. 587 ff., 1911 b und den dortigen Hinweisen). Das Zusammenwirken der Zellbestandteile läßt sich auf das Schema der Kooperation einer regulativen, im Kern lokalisierten und einer effektiven, im Zelleib lokalisierten Substanzgruppe bringen. Dabei ist die determinierend-regulative Substanz auf die Ernährung vom Zelleib aus angewiesen und so zur Einführung veränderungsbewirkender Momente Gelegenheit gegeben. So erscheint das Wechselspiel von Determination und Produktion als konservativ-regulative und perzeptiv-effektive Arbeitsteilung. Das Chromatin betrachten wir als Vehikel der im Sinne der Determination wirksamen Stoffe.

Wir gingen von den theoretischen Folgerungen der Chondriosomenforscher aus. Fassen wir nun zusammen, wie nach den vorstehenden

Erörterungen die Verwertung der Chondriosomen als Plasmastruktur, als Zellorganelle und als Vererbungssubstanz sich stellt, und wie diese Erscheinungen sich zum extranukleären Chromatin und zu den damit verbundenen Anschauungen von der Zelle sich verhalten.

Gegen die Chondriosomen als allgemeine Struktur des Protoplasmas spricht zunächst, daß weder theoretische Erwägungen die Forderung einer allgemeinen Struktur unterstützen können, noch die Tatsachen der Präparate in ihrer weitgehenden Abhängigkeit von den technischen Mitteln eine bestimmte Struktur als von allgemeiner Bedeutung erscheinen lassen. Außerdem wäre von einer Struktur zu verlangen, daß sie in einer einigermaßen bestimmten Anordnung und das Gebilde, das sie aufbauen soll, erfüllend in Erscheinung träte, was von den regellos durch den Zelleib zerstreuten Körnern und Fädchen nicht gilt.

Wir betrachten die Chondriosomen auch nicht als selbständige Zellorganelle. Es lassen sich an und für sich gegen jene Metaphysik, die unter der morphologischen Einheit weitere Einheiten zu errichten sich bestrebt zeigt, Bedenken erheben (SCHAXEL, 1911 a, p. 579). Weiterhin entspricht es wenig dem Charakter individualisierter Gebilde, sich in alles mögliche (Dotter, Myofibrillen, Bindegewebsfibrillen, Neurofibrillen, Epidermisfasern usw.) zu verwandeln.

Besonders betonen möchte ich den Widerspruch gegen die Parallelisierung der Chondriosomen mit dem Kernchromatin, gegen ihre Ausnutzung als Vererbungssubstanz des Zelleibes. Es wird damit die fundamentale Arbeitsteilung in der Zelle, die auch topographisch durchgeführte Trennung regulativer und effektiver Substanzen verkannt, auf der überhaupt die Zusammensetzung der Zelle aus Kern und Zelleib beruht. Wenn MEVES (1911) die Chondriosomen als Vererbungssubstanz dadurch erwiesen zu haben glaubt, daß bei der Besamung durch relativ cytoplasmareiche Spermatozoen auch ALTMANNsche Granula des Spermioplasmas dem Ei zugeführt werden, so kann ich seinen theoretischen Folgerungen nicht recht geben; denn gerade weil ich mich selbst überzeugt habe, daß die Körner und Fädchen des BENDASchen und ALTMANNschen Verfahrens einen Bestandteil fast eines jeden Cytoplasmas ausmachen, scheint es mir nicht verwunderlich, daß sie da, wo einiges Plasma den Spermakern begleitet, auch vorkommen. Es ist nicht zu vergessen, daß alles, was über die Chondriosomen als individualisierte Gebilde ausgesagt wird (Intimstruktur, Polarität, Fortpflanzung durch Teilung, Zahlenreduktion, Konjugation etc.), nicht so sehr durch Beobachtung gewonnen, als aus der mit dem Kern errichteten Analogie gefolgert wurde. So krönt auch MEVES (1911, p. 698)

seine Beobachtungen nicht mit einer weiteren abschließenden, sondern mit der Erwägung: „Aus theoretischen Gründen muß angenommen werden, daß, nachdem die männlichen und weiblichen Plastochondrien sich gemischt haben, früher oder später je ein männliches und weibliches Korn miteinander verschmelzen.“

Was schließlich die Frage der Identifikation der Chondriosomen mit dem extranukleären Chromatin betrifft, so ist sie entschieden zu verneinen. Von dem verschiedenen färberischen Verhalten bei den meisten Verfahren (mit Eisenhämatoxylin färbt sich beides gleich) abgesehen, erscheint das extranukleäre Chromatin stets dem dichteren Plasma des Präparates als feinste Partikel eingelagert und hat, wo es zu Agglutinationen kommt, das Aussehen verzweigter Stäbchen. Die Chondriosomen dagegen fand ich stets als runde Kügelchen oder als unverzweigte Fädchen. Ihre Körnelungen sind größer als die chromatischen Partikel. Das extranukleäre Chromatin ist ferner nur von Emission zu Emission im Zelleib vorhanden und erleidet bei den produktiven Leistungen der Zelle eine bis zum völligen Schwund führende Erschöpfung, ohne im Zelleib selbst neugebildet zu werden. Auch wo es, wie ich von der Furchung gezeigt habe (1911 a, p. 566 ff.), durch mehrere Zellgenerationen weitergeführt wird, erreicht es schließlich ein Ende. Die Chondriosomen dagegen sind ein Bestandteil des Protoplasmas, der jederzeit im Zelleib aller reichlich undifferenziertes Plasma führenden Zellen zur Darstellung gebracht werden kann, und finden bei Aufbau der Plasmaproducte selbst mit als Baumaterial Verwendung. Der Gegensatz von extranukleärem Chromatin und Chondriosomen tritt schön zutage, wenn wir die junge Oocyte in primärer Achromasie nach gewöhnlichem (Fig. 1) und nach dem BENDA-Verfahren (Fig. 6) dargestellt betrachten. Es fehlt in diesem Präemissionsstadium das extranukleäre Chromatin, während die Chondriosomen als Plasmabestandteil notwendig schon vorhanden sind. Wo in günstigen Fällen extranukleäres Chromatin und Chondriosomen gleichzeitig zur Darstellung gelangen, sind sie wohl unterscheidbar (Fig. 7 hier und Fig. 30 meiner Ascidien-Arbeit, 1909).

Folgen wir bei der theoretischen Verwertung der Chondriosomen der Interpretation der Zellvorgänge nach dem oben mitgeteilten Schema, so sind die Chondriosomen den effektiven Substanzen zuzurechnen, die, wenn das Chromatin die Bildungsprozesse veranlaßt, mit anderen Plasmabestandteilen in die Differenzierungsprodukte der Zelle eingehen.

Neapel, März 1911. (Eingegangen am 19. Mai.)

Zitierte Literatur.

- DANTON, J. L., 1911, La fécondation chez le *Paracentrotus lividus* (LAM.) et le *Psammechinus miliaris* (MÜLL.). *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 152, p. 468—471.
- DUESBERG, J., 1910a, Les chondriosomes des cellules embryonnaires du poulet et leur rôle dans la genèse des myofibrilles. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 4, p. 602—671, Taf. 28—30, 10 Textfigg.
- , 1910b, Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminales. *Ebenda*, Bd. 6, p. 40—139, Taf. 3—4, 10 Textfigg.
- FAURÉ-FREMIET, E., 1910a, Etudes sur les mitochondries des Protozoaires et des cellules sexuelles. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 11, p. 457—648, Taf. 19—22.
- , 1910b, Appareil nucléaire, chromidies, mitochondries. *Arch. f. Protistenk.*, Bd. 21, p. 186—208, 23 Textfigg.
- FIELD, G. W., 1895, Morphology and Physiology of Echinoderm Spermatozoon. *Journ. of Morphol.*, Vol. 11, p. 235—270, Taf. 15—16.
- FIRKET, J., 1911, Recherches sur la genèse des fibrilles épidermiques chez le poulet. *Anat. Anz.*, Bd. 38, p. 537—549, 3 Textfigg.
- GIGLIO-TOS e GRANATA, 1908, I mitochondri nelle cellule seminali maschili di *Pamphagus marmoratus*. *Biologica*, Vol. 2, p. 1—108, Taf. 2.
- LAMS, H., 1910, Recherches sur l'œuf d'*Arion empiricorum* FÉR. *Acad. R. Belgique, Mém.* 4, Sér. 2, T. 2, Fasc. 4, p. 1—144, Taf. 1—9.
- LOYEZ, M., 1909, Les premiers stades de la vitellogenèse chez quelques Tuniciens. *Compt. rend. Assoc. Anat.* 11. Réunion, Nancy, p. 189—199, 6 Textfigg.
- MEVES, FR., 1908, Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 72, p. 816—867, Taf. 39—42.
- , 1910a, Ueber Strukturen in den Zellen des embryonalen Stützgewebes, sowie über die Entstehung der Bindegewebsfibrillen, insbesondere derjenigen der Sehne. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 75, p. 149—224, Taf. 2—3.
- , 1910b, Zur Einigung zwischen Faden- und Granulehre des Protoplasmas. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 75, p. 642—658, Taf. 26.
- , 1911, Ueber die Beteiligung der Plastochondrien an der Befruchtung des Eies von *Ascaris megaloccephala*. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 76, p. 683—713, Taf. 27—29.
- PRENANT, A., 1910, Les mitochondries et l'ergastoplasme. *Journ. Anat. et Physiol.*, T. 16, p. 217—285.
- RETZIUS, G., 1910, Ueber den Bau des Eies der Echinodermen im unbefruchteten und befruchteten Zustand. *Biol. Unters.*, Bd. 15, No. 1, p. 1—54, Taf. 1—13.
- SAMSSONOW, N., 1910, Ueber die Beziehungen der Filarmasse FLEMMINGS zu den Fäden und Körnern ALTMANN'S. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 75, p. 635—641, Taf. 25.
- SCHAXEL, J., 1909, Die Morphologie des Eiwachstums und der Follikelbildungen bei den Ascidien. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 4, p. 265—308, Taf. 9—11, 1 Textfig.

- SCHAXEL, J., 1910, Die Eibildung der Meduse *Pelagia noctiluca* PÉR. et LÉS. Festschr. R. HERTWIG, Jena 1910, Bd. 1, p. 167—212, Taf. 10—13, 2 Textfigg.
- , 1911a, Das Zusammenwirken der Zellbestandteile bei der Eireifung, Furchung und ersten Organbildung der Echinodermen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 76, p. 543—607, Taf. 19—23, 8 Textfigg.
- , 1911b, Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen. Zool. Jahrb., Abt. Anat. Ontog., Bd. 31, p. 613—656, Taf. 31—33.

Erklärung der Abbildungen.

Die in der Originalgröße reproduzierten Abbildungen wurden mit Hilfe Zeißscher Instrumente (Apochromat-Immersion 2 mm, n. A. 1, 4 und Kompensationsokular 12) auf der Höhe des Objektisches gezeichnet. Näheres über die zur Herstellung der Präparate angewandten technischen Verfahren findet sich im Text. Sämtliche Figuren stellen Oocyten erster Ordnung oder Teile von solchen in Schnittbildern dar.

Fig. 1. *Holothuria tubulosa* (FLEMMING-Gemisch, Hämalaun-Eosin, 4 μ). Präemissionsstadium: Kernchromatin fädig, Zelleib chromatinfrei. Wabenstruktur des Plasmas.

Fig. 2. *Holothuria tubulosa* (FLEMMING-Gemisch, Hämalaun-Eosin, 4 μ). Stadium der Chromatinemission: in und außer der Kernmembran Chromatineinlagerungen. Wabenstruktur des Plasmas.

Fig. 3. *Holothuria tubulosa* (FLEMMING-Gemisch, Hämalaun-Eosin, 4 μ). Stadium der Chromasie des Zelleibes: Rekonstruktionskern, chromatische Einlagerungen im Cytoplasma. Wabenstruktur des Plasmas.

Fig. 4. *Holothuria tubulosa* (Sublimat-Eisessig, Eisenhämatoxylin-Lichtgrün, 4 μ). Präemissionsstadium: Kernchromatin in nicht gut erhaltenen Fäden, Zelleib chromatinfrei. Lamellöse Struktur des Plasmas.

Fig. 5. *Holothuria tubulosa* (Sublimat-Eisessig, Eisenhämatoxylin-Lichtgrün, 4 μ). Postemissionsstadium: Rekonstruktionskern, chromatische Herde im Zelleib. Intra- und extranukleäres Chromatin in verklebenden Partikeln. Plasmastruktur ein Fadengeflecht.

Fig. 6. *Holothuria tubulosa* (BENDA-Verfahren, 4 μ). Präemissionsstadium: Chondriosomen im Cytoplasma.

Fig. 7. *Holothuria tubulosa* (BENDA-Verfahren, 4 μ). Emissionsstadium. Chondriosomen im Cytoplasma.

Fig. 8. *Holothuria tubulosa* (BENDA-Verfahren, 4 μ). Postemissionsstadium. Chondriosomen im Cytoplasma.

Fig. 9. *Holothuria tubulosa* (BENDA-Verfahren, 4 μ). Sektor aus dem Zelleib der dotterbildenden Oocyte mit Chondriosomen und in Bildung begriffenen Deutoplasmakugeln.

Fig. 10. *Holothuria tubulosa* (BENDA-Verfahren). Glattfädiger Typus der Chondriosomen.

Fig. 11. *Holothuria tubulosa* (BENDA-Verfahren). Chondriosomentypus knotiger Körnchenreihen.

Fig. 12. *Asterias glacialis* (BENDA-Verfahren, 5 μ). Zelleibsektor der reifen Oocyte vor Auflösung des Keimbläschens. Chondriosomen in wolkigem, fädig-flockigem Gerinnsel.

Fig. 13. *Ciona intestinalis* (BENDA-Verfahren, 5 μ). Sektor aus dem Zelleib vor Beginn der Dotterbildung. Chondriosomen in körneliger Grundmasse.

Fig. 14. *Holothuria Polii* (ALTMANN-Verfahren nach METZNER, 4 μ). Präemissionsstadium. Granula im Cytoplasma.

Fig. 15. *Holothuria Polii* (ALTMANN-Verfahren nach METZNER, 4 μ). Postemissionsstadium vor Beginn der Dotterbildung. Granulagruppen im Cytoplasma.

Fig. 16. *Holothuria Polii* (ALTMANN-Verfahren nach METZNER, 4 μ). Sektor aus dem Zelleib der dotterbildenden Oocyte. Granula verschiedener Größe in Uebergängen zu den Dotterelementen.

Nachdruck verboten.

Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels ¹⁾.

Von B. W. KUNKEL, Sheffield Scientific School, New Haven, Conn.,
U.S.A., zurzeit in Freiburg i. B.

Mit 3 Abbildungen.

Ueber die Entwicklung des Schildkrötenschädels sind zusammenhängende Angaben bisher nur in sehr geringem Umfang vorhanden. In Betracht kommt in erster Linie die Arbeit von PARKER ²⁾, die jedoch bei der Unvollkommenheit der angewendeten Methoden neueren Ansprüchen nicht mehr genügen kann. Neuerdings sind einzelne Abschnitte des Schädels besonders bearbeitet worden, so die Nasengegend durch SEYDEL ³⁾, die Ohrgegend durch NOACK ⁴⁾, die Entwicklung des Gaumens durch FUCHS ⁵⁾ und THÄTER ⁶⁾, das Hyobranchialskelett durch FUCHS ⁷⁾; dazu hat FILATOFF ⁸⁾ die Metamerie

1) Der vorliegende Aufsatz sollte ursprünglich in etwas kürzerer Fassung auf der 25. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Leipzig zum Vortrag kommen, mußte aber wegen der Kürze der Zeit wegleiben.

2) W. K. PARKER, On the Development of the Green Turtle (*Chelone viridis* SCHNEID.). Rept. H. M. S. „Challenger“, Zool., Vol. 1, 1880, Pt. 5, p. 1—58, pl. 1—13.

3) O. SEYDEL, Ueber die Nasenhöhle und das JACOBSONSche Organ der Land- und Sumpfschildkröten. Festschr. z. 70. Geburtstag von C. GEGENBAUR, Bd. 2, 1896, p. 385—486, mit 38 Fig.

4) NOACK, Ueber die Entwicklung des Mittelohres von *Emys europaea* nebst Bemerkungen zur Neurologie dieser Schildkröte. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 69, 1907, p. 457—490, Taf. 18 und 6 Textfig.

5) H. FUCHS, Untersuchungen über Ontogenie und Phylogenie der Gaumenbildungen bei den Wirbeltieren. Erste Mitteilung. Ueber den Gaumen der Schildkröten und seine Entwicklungsgeschichte. Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. 10, 1907, p. 409—463, Taf. 20—24 und 8 Textfig.

6) K. THÄTER, Das Munddach der Schlangen und Schildkröten. Morph. Jahrb., Bd. 41, 1910, p. 471—518, Taf. 8—9 und 38 Textfig.

7) H. FUCHS, Ueber das Hyobranchialskelett von *Emys lutaria* und seine Entwicklung, Anat. Anz., Bd. 31, 1907, p. 33—39, 5 Abbild.

8) D. FILATOFF, Die Metamerie des Kopfes von *Emys lutaria*. Zur Frage über die korrelative Entwicklung. Morph. Jahrb., Bd. 37, 1907, p. 289—396, Taf. 8—10 u. 4 Textfig. — Zur Frage über die Anlage

des Kopfes bearbeitet und einige Angaben über verschiedene Teile des Knorpelschädels gemacht. Eine zusammenhängende Darstellung der Entwicklung und allmählichen Ausbildung des Schädels fehlt aber bisher, und damit fehlt für einen exakten Vergleich des Schildkrötenschädels mit dem Schädel anderer Reptilien vielfach die sichere Grundlage. Diese zu schaffen, forderte Herr Professor GAUPP mich auf, die Entwicklung des Schädels von *Emys lutaria* zu bearbeiten. Herr Professor KEIBEL stellte uns hierzu das seinerzeit von MEHNERT gesammelte Material, das sich in seinem Besitze befindet, zur Verfügung. Ich möchte ihm dafür auch an dieser Stelle herzlichsten Dank sagen. Vor allem aber danke ich Herrn Geh. Rat WIEDERSHEIM für die Aufnahme, die ich in seinem Institut in Freiburg gefunden habe.

Um eine klare Anschauung von den Formverhältnissen des Schädels zu bekommen, habe ich zunächst ein Modell hergestellt von einem Schädel eines Embryo von 11 mm Carapaxlänge. Das Modell stellt einen Schädel, 50mal vergrößert, mit Deckknochen nur an der rechten Seite, dar. Auf diesem Stadium ist das Chondrocranium sehr gut entwickelt, und die meisten Deckknochen sind vorhanden. Das Modell wird, wie ich hoffe, später von Herrn ZIEGLER vervielfältigt werden. Von ihm aus, rückwärts und vorwärts gehend, gedenke ich die ganze Entwicklung des Schildkrötenschädels zu bearbeiten. An dieser Stelle muß ich mich damit begnügen, an der Hand des Modelles nur auf einige Punkte hinzuweisen, die Beachtung verdienen.

Im allgemeinen gleicht der Knorpelschädel durchaus dem von *Lacerta*, der durch das GAUPPsche ¹⁾ Modell bekannt ist, doch sind die Knorpelmassen viel solider und kompakter als bei der Eidechse, und es fehlen daher auch hier die großen Fensterbildungen. Im einzelnen hebe ich die folgenden Punkte hervor.

Die Occipitalgegend zeigt die typische Form, man kann also einen basalen und zwei laterale Teile unterscheiden. An der Basis ist hervorzuheben das Verhalten der Chorda dorsalis. Der occipitale Teil der Basalplatte entsteht bei *Emys* im ganzen Umfang der Chorda, so daß diese letztere, allseitig von Knorpel umgeben, völlig in die Basalplatte eingeschlossen wird. Interessant ist dabei aber, daß die Ausbildung des *Condylus occipitalis* zunächst ventral von der Chorda vor sich geht. Schnitte durch den hinteren Teil des *Condylus*

des Knorpelschädels bei einigen Wirbeltieren. *Anat. Anz.*, Bd. 29, 1906, p. 623—633, 8 Textfig.

1) E. GAUPP, Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. *Anat. Hefte*, Bd. 15, 1900, p. 433—595, Taf. 42—47.

bei einem Emys-Embryo, bei dem der Abstand von der Schnabelspitze bis zum Scheitelhöcker 7 mm betrug, geben ganz ähnliche Bilder, wie solche durch den Condylus von Lacerta; d. h. der Condylusquerschnitt umgibt bogenförmig die Chorda, ventral und an ihren beiden Seiten. Später verknorpelt aber auch in dieser Gegend das Gewebe dorsal von der Chorda, so daß auch hier die Chorda allseitig von Knorpel umgeben wird. Damit ist die Bedingung für die Entstehung eines

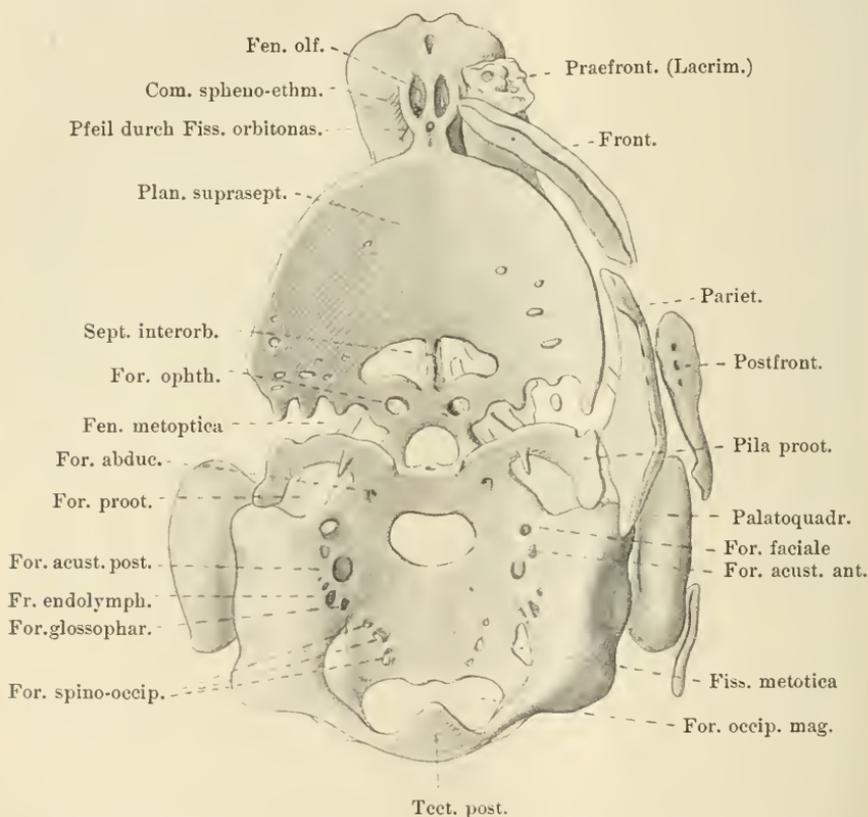


Fig. 1. Schädel eines Embryo von 11 mm Carapaxlänge von *Emys lutaria*. Deckknochen nur auf der rechten Seite dargestellt. Nach einem 50-fach vergrößerten Plattenmodell. Verhältnis der Abbildung zum Modell = 1:3. Dorsalansicht.

ringförmigen Condylus, eines *Condylus anularis*, wie ihn die Schildkröten im ausgebildeten Zustand besitzen, gegeben¹⁾. Ältere Stadien

1) Ueber die verschiedenen Formen des Reptilien-Condylus siehe E. GAUPP, Ueber Entwicklung und Bau der beiden ersten Wirbel und der Kopfjelenke von *Echidna aculeata*, nebst allgemeinen Bemerkungen über die Kopfjelenke der Amnioten, Jenaische Denkschr., Bd. 6, 1908, p. 481—540. Taf. 67 u. 20 Textfig.

zeigen auf dem Querschnitt, wie sich das Gewebe, das die Chorda unmittelbar umgibt, und das wohl niemals völlig hyalinknorpelig wird, von dem umgebenden Knorpel schärfer absetzt: es wird so mitsamt der Chorda aus dem Condylus eliminiert, und in diesem entsteht dadurch die bekannte zentrale Grube, in die sich die Spitze des Dens epistrophei einlegt. Der Knorpel im Umkreise der Grube verknöchert später von drei Stellen aus, vom Basioccipitale und von den beiden Pleurooccipitalia;

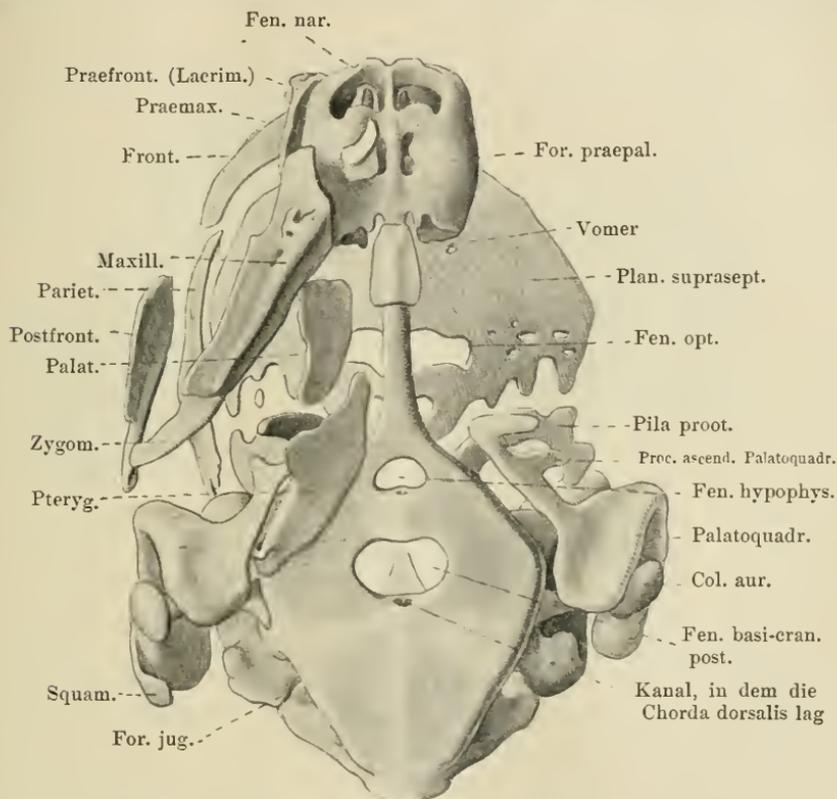


Fig. 2. Dasselbe Modell wie Fig. 1, von der Ventralseite. Verhältnis der Abbildung zum Modell = 1:3.

der Condylus wird auf diese Weise, wie man es auch genannt hat, dreilappig.

Von den Seitenteilen der Occipitalgegend oder den Occipitalpfeilern ist bemerkenswert, daß sie mit der Ohrkapsel nirgends verbunden sind und um den lateralen Umfang des Foramen occipitale magnum frei endigen, ohne das Tectum posterius zu erreichen. An ihrer Basis werden sie von drei Foramina spino-occipitalia durchbohrt, später verschmelzen die beiden vorderen miteinander. Das Tectum posterius ist

sehr stark entwickelt und bildet einen ausgedehnten Processus ascendens und auch an seinem hinteren Rande einen breiten, medialen Processus posterior, der das Foramen occipitale magnum dorsalwärts begrenzt.

Von der Ohrgegend möchte ich die folgenden Punkte hervorheben: An der Basis der Basalplatte dieser Gegend findet sich eine Fenestra basicranialis posterior, vor derselben liegt auf jeder Seite in der Basalplatte das Foramen für den Nervus abducens. In dieser Region ist die Chorda dorsalis unvollkommen von Knorpel umgeben; die Basalplatte ist in zwei Hälften getrennt, welche neben der Chorda an den beiden Seiten liegen. In das Gebiet der Fenestra basicranialis posterior tritt die Chorda unter der Verschlusmembran derselben durch, aber von einer dünnen Bindegewebsschicht umgeben. Durch die Crista sellaris tritt die Chorda schräg von hinten-oben nach vorn-abwärts hindurch, so daß sie hinten auf der Oberfläche des Knorpels liegt, vorn aber völlig von Knorpel umgeben ist. Sie endet am vorderen Rande der Crista.

Die Ohrkapsel gleicht im großen ganzen der von Lacerta, beachtenswert ist aber das Verhalten ihrer Pars cochlearis. Wie GAUPP früher gezeigt hat, entsteht die Pars cochlearis der Annioten durch Umbildung eines Teiles der früheren Basalplatte. Diese Umbildung betrifft bei Lacerta wie auch bei den Säugern das Gebiet der Basalplatte, das hinter und unter dem Foramen des Nervus facialis liegt, d. h. der Ductus cochlearis wächst in der Richtung nach vorn und unten in den vorderen Teil der Basalplatte ein. Bei Emys erfolgt dagegen, worauf GAUPP¹⁾ ebenfalls schon aufmerksam gemacht hat, die Entwicklung der Cochlea in kaudaler Richtung, und daher wird der Teil der Basalplatte, der unterhalb des Foramen für den Glossopharyngeus liegt, von der Umwandlung zur Pars cochlearis betroffen. Die Pars cochlearis dehnt sich also bei den Schildkröten unter dem Glossopharyngeus nach hinten aus, und darauf ist dann in erster Linie zurückzuführen, daß, wie schon BOJANUS wußte, der Glossopharyngeus bei den Schildkröten durch die Ohrkapsel hindurchtritt. Genauer ist das hier nicht zu erörtern. Ebenso würde es zu weit führen, auf das Verhalten des Foramen perilymphaticum einzugehen, nur das möchte ich bemerken, daß das Foramen perilymphaticum bei Emys nicht ohne weiteres mit dem von Lacerta verglichen werden kann.

Die Orbitotemporalregion zeigt im wesentlichen dieselbe Konfiguration wie die von Lacerta, nur sind die Knorpelmassen kräftiger

1) E. GAUPP, Ueber den N. trochlearis der Urodelen und über die Austrittsstellen der Gehirnnerven aus dem Schädelraum im allgemeinen. Anat. Anz., Bd. 38, 1911, p. 401—444, 6 Abbild.

und nicht auf so dünne Spangen reduziert wie bei *Lacerta*, in mancher Hinsicht besteht hier eine größere Ähnlichkeit der Verhältnisse von *Emys* mit denen von *Sphenodon*, die durch SCHAUINSLAND¹⁾, sowie durch HOWES and SWINNERTON²⁾ bekannt worden sind.

Wie bei allen Sauropsiden läßt die Orbitotemporalregion auch bei *Emys* zwei Teile unterscheiden, einen hinteren und einen vorderen, doch ist diese Einteilung nicht so deutlich und scharf wie bei *Lacerta*. An der Basis des hinteren Teiles liegt die Fenestra hypophyseos,

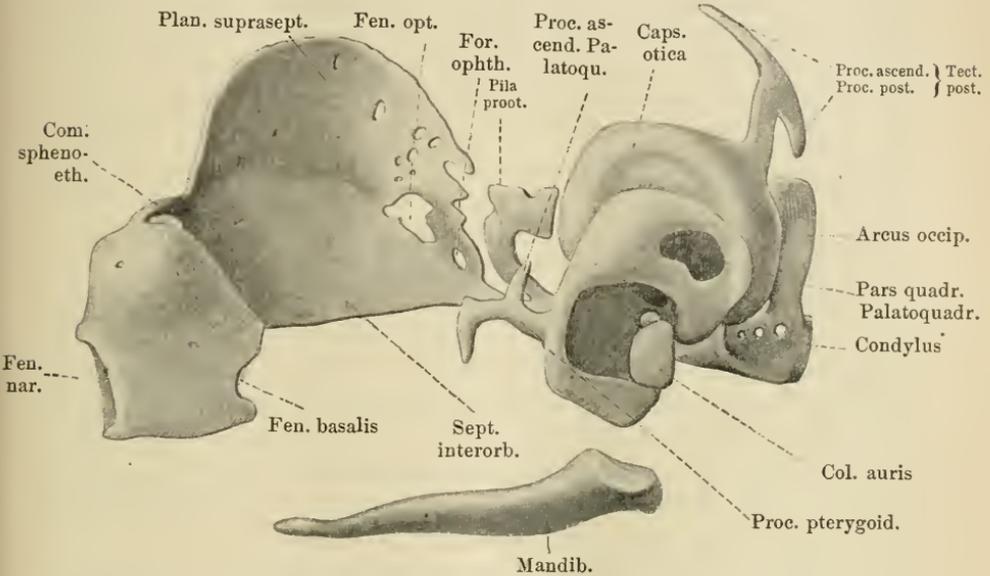


Fig. 3. Dasselbe Modell wie Fig. 1, von der linken Seite. Verhältnis der Abbildung zum Modell = 1:3.

durch die jederseits auch die Arteria carotis interna in den Schädelraum tritt; in ihrem Seitenteil jederseits die große Fenestra prootica für den Austritt des gesamten Trigeminus, und davor eine längliche spaltförmige Fenestra metoptica für den Oculomotorius und Trochlearis. Beide genannten Fenster sind dorsal nicht geschlossen, da merkwürdigerweise eine Taenia marginalis oder dorsale Randspange fehlt.

1) H. SCHAUINSLAND, Weitere Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Hatteria. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900, p. 747—867, Taf. 32—34.

2) G. B. HOWES and H. H. SWINNERTON, On the Development of the Skeleton of the Tuatara, *Sphenodon punctatus*; with Remarks on the Eggs, on the Hatching, and on the Hatched Young. Trans. Zool. Soc. London, Vol. 16., 1901, Part 1, p. 1—86, pl. 1—6, 18 text-fig.

Besonders interessant erscheint mir, daß die Schädelbasis zur Seite der Hypophysengrube sich lateralwärts über die Ansatzlinie der Seitenwand hinaus in Form einer schmalen Leiste fortsetzt, die ich nur für einen rudimentären Processus basipterygoideus halten kann. Dorsal von dieser Leiste liegt das Ganglion des Trigemini, und ebenso tritt auf sie auch der Nervus abducens, wie das ganz ebenso auch bei *Lacerta* der Fall ist.

Der vordere Teil der Region ist durch ein hohes Septum interorbitale ausgezeichnet, das eine durchaus solide Knorpelplatte ohne Fensterbildung darstellt. An seinen oberen Rand schließt sich das Planum suprasedale jederseits an, das wesentlich ausgedehnter ist als das bei *Lacerta*, somit mehr an das von *Sphenodon* erinnert, zugleich aber auch an die Ala orbitalis des Säugercraniums, dem es ja sicherlich homolog ist. Ueber dem hinteren Teil des Septum, hinter dem Planum suprasedale, liegt die große Fenestra optica, hinter dieser noch ein besonderes Foramen für die Arteria ophthalmica. Vorn geht das Septum interorbitale ohne Grenze in das Septum nasi über.

Die meisten Unterschiede gegenüber dem Verhalten bei den Sauriern zeigt die Ethmoidalregion, und es ist bisher noch nicht möglich, einen Vergleich in allen Punkten mit voller Sicherheit durchzuführen. Ich beschränke mich daher auf die Hervorhebung einiger der wesentlichsten Besonderheiten. Von einer genaueren Darstellung kann um so mehr Abstand genommen werden, als SEYDEL diese Gegend bereits an der Hand von Modellen bearbeitet hat. In den Tatsachen kann ich die SEYDELSchen Angaben nur bestätigen.

Beachtungswert erscheint mir zunächst die gedrungene Form der Nasenkapsel und ihr Aufbau aus zusammenhängenden Knorpelmassen im Gegensatz zu der der Lacertilia, die ausgedehntere Fensterbildungen zeigt. Ich möchte das in Zusammenhang bringen mit dem Umstand, daß die Schildkröten beißkräftigere Tiere sind als die Lacertilia, und daß die Knochen des Oberkieferapparates (Praemaxillare, Maxillare, Vomer, Palatinum) ein festeres Widerlager brauchen als bei den Lacertiliern. Die Besonderheiten der Ethmoidalregion sind ja, worauf GAUPP¹⁾ mehrfach aufmerksam gemacht hat, durchaus nicht bloß von dem Verhalten der Nasensäcke, sondern sehr wesentlich auch von dem des Kieferapparates abhängig. Im Vergleich mit der Nasenkapsel von *Lacerta* erscheint die von *Emys* etwas ventralwärts abgelenkt, infolge-

1) E. GAUPP, Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. Jenaische Denkschr., Bd. 6, 1908, II, p. 541—788, Taf. 68—75, 59 Textfig.

dessen liegt die Ebene der Fenestra olfactoria nicht horizontal wie bei *Lacerta*, sondern fällt nach vorn hin ab. Im übrigen ist aber in diesem Gebiete das Verhalten der Kapsel bei *Emys* ebenso wie bei *Lacerta*, d. h. die Fenestra olfactoria wird seitlich von einer Knorpelspange, der Commissura sphenothmoidalis begrenzt, die vom oberen Rand des Septum interorbitale zum Dach der Nasenkapsel geht, und unter welcher die Fissura orbito-nasalis bleibt für den Uebertritt des Nervus ethmoidalis aus der Orbita in den Raum der Nasenkapsel. Daß die ganze hintere Kuppel mit dem Septum nicht verbunden ist, hat SEYDEL¹⁾ bereits hervorgehoben, auch hierin stimmen die Schildkröten mit den Sauriern überein. Ein Unterschied zeigt sich dagegen in der Stellung der Fenestra narina, dieselbe blickt bei den Sauriern ventral- und lateralwärts, bei *Emys* durchaus nach vorn. Die hauptsächlichste Besonderheit betrifft aber die Bodenteile der Nasenkapsel. Hinter der Fenestra narina folgt zunächst ein Bodenabschnitt, der medial kontinuierlich in den unteren Rand des Septums übergeht und lateral in die Seitenwand der Nasenkapsel umbiegt. Dieser Teil scheint der Lamina transversalis anterior zu entsprechen, hinter ihm wird der Boden der Kapsel von dem Septum durch eine längliche Spalte, die SEYDEL Foramen praepalatinum nennt, getrennt. Hierauf folgt wieder ein Gebiet, in dem der Boden kontinuierlich in den unteren Rand des Septums übergeht, und dann erst folgt die Fenestra basalis, die medial von einer Cartilago paraseptalis begrenzt wird. Die Schwierigkeit, diese Verhältnisse zu deuten, ist groß, und ich möchte hier nicht näher darauf eingehen. Von den sonstigen Einzelheiten erwähne ich nur noch die schon von SEYDEL beschriebene Muscheleinbiegung der Lateralwand, der bei einem älteren Embryo von *Emys* innen eine solide Knorpelleiste ansitzt. Weitere Besonderheiten werde ich später in meiner ausführlichen Darstellung mitteilen.

Das Palatoquadratum bietet das interessante Verhalten, daß an ihm eine gut entwickelte Pars palatina vorhanden ist; dadurch erinnert es an den primitiven Zustand, den Sphenodon zeigt. Die Pars quadrata ist sehr groß und zeigt die bekannte, mit einer Ohrmuschel verglichene Form; sie liegt der Ohrkapsel außen an, ohne mit ihr verbunden zu sein. An ihren unteren Abschnitt schließt sich nach vorn hin die Pars palatina oder, wie sie gewöhnlich genannt wird, der Processus pterygoideus an, dessen vorderes Ende unter rechtem Winkel lateralwärts abgknickt ist. Die bemerkenswerteste Besonderheit ist aber das Vorhandensein eines allerdings nicht sehr hohen Processus

1) O. SEYDEL, l. c. p. 69.

ascendens, der früher nicht bekannt war, im Jahre 1906 aber durch FILATOFF¹⁾ beschrieben worden ist. Der Fortsatz ist derselbe, aus dem, wie GAUPP²⁾ gezeigt hat, bei den kionokränen Sauriern die sogenannte „Columella“ oder das Epipterygoid hervorgeht.

Der MECKELSche Knorpel ist kräftig entwickelt. Ein besonderer Processus retroarticularis ist nur angedeutet. Vorn fließen die beiderseitigen zu einer breiten dreieckigen Platte zusammen, deren vordere Spitze noch ganz besonders nach vorn vorspringt.

Das Zungenbein läßt einen nach vorn in eine Spitze, Processus lingualis, ausgezogenen Körper und jederseits drei Fortsatzbildungen erkennen. Der vorderste dieser Fortsätze ist ganz kurz; er stellt das rudimentäre Cornu hyale dar, der hinterste das Cornu branchiale secundum. Zwischen diesen findet sich ein kleiner Höcker, mit dem das sehr lange und kräftig entwickelte Cornu branchiale primum bindegewebig verbunden ist. Besonders hervorheben will ich noch, daß von der selbständigen Platte, die bei erwachsenen Schildkröten unterhalb des Processus lingualis in die Zunge eingelagert ist und die Bezeichnung Entoglossum bekommen hat, auf den von mir bisher untersuchten embryonalen Stadien noch nichts vorhanden ist. Bei einer erwachsenen Emys habe ich eine herzförmige unter dem Processus lingualis gelagerte Platte gefunden, deren histologische Natur als Knorpel mir auch zweifelhaft erschien. Mikroskopisch untersucht habe ich sie nicht.

Die Columella auris ist auf dem vorliegenden Stadium bereits einheitlich; auf jüngeren Stadien läßt sie eine Zusammensetzung aus zwei Stücken (Stapes und Extracolumella) erkennen, wie bereits FUCHS³⁾, im Gegensatz zu NOACK⁴⁾ angegeben hat. Jüngere Stadien zeigen auch den Blastemstrang, der von der Extracolumella zum hintersten Ende des MECKELSchen Knorpels zieht und den FUCHS (1907) beschrieben hat; einen Zusammenhang der Extracolumella mit der hyalen Skelettspange vermochte ich dagegen bisher ebensowenig zu finden wie NOACK. Andererseits kann wohl, wie auch aus der ursprünglichen Zusammensetzung aus zwei Stücken hervorgeht, kein Zweifel sein, daß die Columella auris der Schildkröten homolog ist der gesamten

1) D. FILATOFF, l. c., 1906, p. 631.

2) E. GAUPP, Die „Columella“ der kionokränen Saurier. Anat. Anz., Bd. 6, 1891, p. 107—117.

3) H. FUCHS, Ueber die Entwicklung des Operculums der Urodelen und des Distelidiums („Columella“ auris) einiger Reptilien. Verhandl. d. Anat. Gesellsch. auf der 21. Versamml. in Würzburg 1907, p. 8—31, Taf. 1—2, 5 Abbild.

4) NOACK, l. c. p. 485.

Columella der übrigen Reptilien einschließlich der Extracolumella, für die die genetische Zugehörigkeit zu der hyalen Skelettspange als erwiesen gelten muß. Wenn bei den Schildkröten diese Beziehungen nicht mehr erkennbar sind, so findet das seine natürliche Erklärung darin, daß hier die hyale Skelettspange ganz rudimentär ist, wie schon beim Zungenbein bemerkt wurde.

Ueber die Deckknochen möchte ich nur die folgenden wenigen Punkte hervorheben. Interessant ist es, daß der Knochen, der gewöhnlich als Squamosum aufgefaßt wird, außen vom Quadratum liegt, ohne engere Beziehung zur Ohrkapsel. Das stark entwickelte Pterygoideum liegt medial von dem Processus pterygoideus des Palatoquadratum, sowie lateral von dem rudimentären Processus basipterygoideus der Schädelbasis und schiebt sich von hier aus medialwärts an der Schädelbasis vor, um später mit dieser einen Kanal zu bilden, in dem nach vorn der Ramus palatinus des Nervus facialis und die Arteria carotis interna verlaufen, und dessen hinterer Abschnitt auch noch den Ramus communicans zwischen Facialis und Glosso-pharyngeus einschließt. Das Palatinum ist ohne Beziehung zum Knorpelschädel. Vom Vomer ist hervorzuheben seine von vorn herein unpaare Entstehung. Auf dem von mir modellierten Stadium liegt er dem ventralen Rande des vordersten Teiles des Septum interorbitale an, nur wenig auf das Nasenseptum übergreifend. Ein Parasphenoideum tritt erst auf älteren Stadien auf. Bemerkenswert ist, daß ein Quadratojugale noch fehlt. Bei einem Embryo von 13,5 mm Carapaxlänge ist es vorhanden, mit seinem hinteren Teil dem Quadratum angelagert. Das Postfrontale ebenso wie das Zygomaticum sind ohne Beziehung zum Knorpelschädel und begrenzen die Orbita von hinten. Das Praefrontale oder Lacrimale ist dagegen schon auf dem modellierten Stadium kräftig entwickelt und deckt den hinteren Teil der Nasenkapsel. Im Gebiet der Nasenkapsel fehlt, wie bekannt, das Nasale. Das Frontale und Parietale liegen noch wie bei Saurierembryonen durchaus lateral, das Frontale über dem dorsalen Rand des Planum suprarseptale, das Parietale mit seinem vorderen Teil ebenfalls noch über dem Planum suprarseptale, mit seinem hinteren Ende auf die Ohrkapsel sich stützend, und mit seinem hinteren ventralen Winkel in Berührung mit dem freien oberen Ende des Processus ascendens des Palatoquadratum. Im Vergleich mit *Lacerta* erscheint das Frontale in seiner kaudalen Ausdehnung sehr beschränkt und dafür das Parietale nach vorn verschoben.

Von den Deckknochen des Unterkiefers ist das Comple-

mentare noch nicht vorhanden. Die übrigen Elemente sind als Dentale, Angulare, Supraangulare, Goniale zu deuten; ein Operculare fehlt wie bei der erwachsenen Emys.

Zum Schluß hebe ich hervor, daß alles in allem der Schädel auf diesem Embryonalstadium die weitestgehende Aehnlichkeit mit dem embryonalen Saurierschädel zeigt, eine Tatsache, die angesichts der großen Verschiedenheiten der erwachsenen Schädel die größte Beachtung verdient und aufs neue darauf hinweist, in welcher Richtung zurzeit die wichtigsten Aufschlüsse auf dem Gebiete der Schädelmorphologie zu erwarten sind.

Nachdruck verboten.

Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf.

VON THEODOR CLAUS, z. Z. Schlachthoftierarzt in Wetzlar.

(Aus dem Veterinär-anat. Institut der Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen, unter Leitung von Prof. Dr. PAUL MARTIN.)

Mit 2 Tafeln und 19 Figuren im Text.

(Schluß.)

Besichtigt man Embryo 195, NSt. 40 cm (Tafelfig. 35), so findet man in der Dorsalspitze des Zwischenscheitelbeins an der rechten Sutura parieto-interparietalis eine ca. 2 mm lange Naht ins Knocheninnere ziehend, die den Rest der medianen Sutura darstellt. Links ist die Sutura parieto-interparietalis auch nicht mehr einheitlich, sondern schon von kleinen Knochenbrücken überquert. Das Interparietale des

Embryo 196, NSt. 41 cm (Tafelfig. 36), zeigt, mit zwei kleinen Unterbrechungen allerdings, eine deutliche Sutura sagittalis, wie auch die Suturae parieto-interparietales noch vollständig vorhanden sind. In den Winkeln, wo die Sutura interparieto-supraoccipitalis die Suturae parieto-interparietales schneidet, liegt je ein, rechts drei-, links vier-eckiges Knöchelchen, die Nuclei complementares supra-occipitales genannt werden. Die Frontalia und Parietalia haben sich noch nicht vollständig zusammengeschlossen, so daß eine vielzackige, knochenfreie Lücke als Fontanella frontalis vorhanden bleibt. Die folgenden Schädel der Embryonen 197—208, NSt. 42—45½ cm (Tafelfig. 37 u. 38), haben den vorher beschriebenen gegenüber wenig Bemerkenswertes. Im allgemeinen bleibt das Zwischenscheitelbein von den Parietalia noch weiterhin nahtförmig getrennt. Die Ebenen, in denen die Parietalia, das Interparietale und Supraoccipitale liegen, nähern sich mehr und

mehr, um endlich eine sphärische Ebene zu bilden. Den letzten Schädel vor der Geburt haben wir bei

Embryo 209, NSt. 48 cm (Tafelfig. 39). Betrachtet man diesen, so zeigt sich, daß das Interparietale lateral sehr zackige Nähte hat, einteilig ist und median eine Verdickung mit glatter Oberfläche aufweist. Die Exoccipitalia haben sich median untereinander und dorsal mit dem Supraoccipitale vollständig vereinigt, und zeigen nur noch nahtförmige Trennungen. Die Squamae temporales und die Ossa petrosa haben sich den Exoccipitalia auch bis auf nahtförmige Trennungen genähert, so daß die Fontanella occipitalis nun vollständig geschlossen ist.

Schädel neugeborener Tiere.

Bei Schädel 210, von einem 4 Tage alten Lamm stammend, sehen wir genau dieselben Verhältnisse, wie sie schon bei Schädel 209 vorhanden waren.

Der Schädel 211 eines 8 Tage alten Lammes hat sich an seinem Zwischenscheitelbein noch eine vollständige Sutura sagittalis erhalten. Ein Zwischenstadium führt uns Schädel 212, eines ebenfalls 8 Tage alten Lammes, vor Augen, der in der Anlage seines Interparietale dem in Tafelfig. 28 wiedergegebenen ähnelt.

Der Schädel 213 eines 10 Tage alten Lammes zeigt ähnliche Anlagen wie Schädel 209.

Auf der Außenseite des Schädels 214, der einem $4\frac{1}{2}$ Wochen alten Lamm entnommen, sind die Nähte zwischen den Frontalia und Parietalia, sowie dem Supraoccipitale und den Exoccipitalia deutlich und stark gezackt. Das Interparietale ist mit den Parietalia vollständig verschmolzen und zeigt nur seine frühere Form durch eine kleine Vertiefung an. An der Innenseite (Tafelfig. 40) ist jedoch die nahtförmige Trennung zwischen den Parietalia und dem Interparietale noch vollkommen vorhanden, sowie auch die mediane Trennung der Parietalia, die äußerlich auch nicht mehr festzustellen war.

Schädel 215 (Tafelfig. 41) besitzt äußerlich in der Gegend, wo früher das Interparietale nachzuweisen war, eine etwas rauhe, vertiefte Oberfläche. Auch die mediane Trennung der Parietalia ist verschwunden, so daß diese zusammen einen einzigen, großen Knochen bilden. Das Supraoccipitale hat, was die Form betrifft, wenig Veränderung erfahren; es ist jedoch allmählich zu einer starken Verdickung und Hervorwölbung in seiner Mitte gekommen. Lateral hiervon sind zwei widerhornähnliche Vertiefungen, die schon früher, wenn auch nicht so stark, vgl. Schädel 152, zum Vorschein kamen.

Bei zwei, mehrere Monate alten Lämmern entnommenen, Schädeln

216 und 217 ist die Vertiefung, die die frühere Existenz des Interparietale noch andeutete, auch vollends verschwunden, so daß eine große Parietalzone ohne jegliche Unterbrechung entstanden ist.

Interessant ist es, die topographische Lage des Occipitale superius (Textfig. 19), seine Stellung zur Hauptschädelachse einerseits und zu den Parietalia andererseits kurz zu besehen, und seien deshalb einige charakteristische Schädelmessungen skizziert.

In den ersten Entwicklungsmonaten ist infolge der Achsenknickung des Gehirns die große Schädelachse (= Linie vom Foramen magnum bis zum vorderen Rande des Incisivum) unter einem starken Winkel geknickt und der Gehirnschädel bedeutend tiefer als der Angesichtschädel gelegen. Somit liegt auch das Supraoccipitale sehr tief und ist unter einem spitzen Winkel zur Schädelachse geneigt. Bei dem 1,8 cm langen Schädel (Textfig. 19 I) bildet das Occipitale superius mit der großen Schädel-

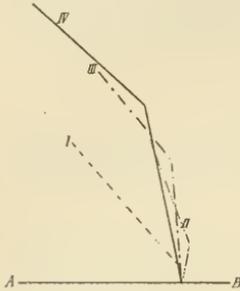


Fig. 19.

achse — AB — (sämtliche Schädel der Fig. 19 sind auf eine gemeinsame Achse gebracht) einen Winkel von $79\frac{1}{2}^{\circ}$. Da die Parietalia anfänglich stärker konvex sind, sowie infolge der tiefen, von ersteren weit entfernten Lage des Supraoccipitale, ist auch der Winkel zwischen letzterem und den Scheitelbeinen sehr beträchtlich, er beträgt bei dem obengenannten Schädel noch 154° (Textfig. 19 I, Tafelfig. 42). Durch Vergrößerung und Hebung des Hirnschädels wird der Knickungswinkel der Schädelachse immer flacher, d. h. der letztere nähert sich mehr einer Geraden. Der Winkel zwischen Occipitale superius und der Hauptschädelachse wird infolgedessen größer und erreicht bei einem Schädel von 4,2 cm Länge einen Winkel von 103° . Der vom Occipitale und den Scheitelbeinen gebildete Winkel beträgt $146\frac{1}{2}^{\circ}$ (Textfig. 19 II u. Tafelfig. 43). Allmählich neigt sich das Occipitale superius wieder mehr nasal und sein Winkel zur Längsachse beträgt nur noch $86\frac{1}{2}^{\circ}$ bei einem Schädel mit 9,3 cm Länge und einem Alter von ca. 20 Wochen. Die konvexen Zwischenscheitelbeine und Parietalia flachen sich inzwischen mehr und mehr ab, das Supraoccipitale hat sich infolge Vergrößerung und Achsenstreckung mehr den Parietalia genähert, und der Winkel zwischen beiden beträgt nun 144° (Textfig. 19 III und Tafelfig. 44). Vor der Geburt nimmt die Wölbung des Hirnschädels mehr ab, wird flacher, dadurch verlagern sich Supraoccipitale und die Parietalia mehr nach vorn und unten, die Hauptschädelachse streckt

sich und schiebt das Hinterhaupt mehr nach hinten, so daß wir deshalb bei einem Lamm von 15,3 cm Schädellänge und mehrmonatlichem Alter zwischen Supraoccipitale und Schädelachse einen Winkel von $79\frac{1}{2}^{\circ}$, und zwischen ersterem und dem Parietale einen solchen von $142\frac{1}{2}^{\circ}$ bekommen (Textfig. 19 IV u. Tafelfig. 45).

Hieraus läßt sich etwa folgendes schließen: Durch Aufrücken des Supraoccipitale infolge Schwindens der Schädelachsenknickung und zufolge seines Größenzuwachses sowie durch Streckung der konvex gebogenen Parietalia ändert sich die Stellung des Occipitale zur Schädelachse und den Scheitelbeinen. Das Occipitale superius ist anfänglich spitzwinklig zur Hauptschädelachse gestellt; später richtet es sich stark auf und bildet mit der letzteren einen stumpfen Winkel, um sich hierauf wieder nasalwärts zu neigen. Zuerst ist das Supraoccipitale zu den Parietalia in großem, stumpfem Winkel geneigt, der sich später bei gegenseitiger Annäherung verkleinert.

Zusammenfassung.

Am Ende der Entwicklung der Hinterhauptsschuppe angelangt, gebe ich einen zusammenfassenden Rückblick über das Gefundene:

Die Squama occipitalis ovis ist, wie bei den übrigen Säugern, ein Knochen, der durch Verschmelzung zweier primär selbständiger Teile, des Interparietale und Supraoccipitale, entstanden ist.

Nachdem alle übrigen Schädelknochen ziemlich weit in ihrer Entwicklung vorgeschritten sind, beginnt erst im Alter von 8 Wochen das Interparietale zu verknöchern. Etwas später, ungefähr im Alter von $8\frac{1}{2}$ Wochen, beginnt auch das letzte Glied in der Occipitalregion, das Supraoccipitale, zu verknöchern.

Es entsteht meist aus zwei übereinander gelagerten Verknöcherungsgebieten, deren jedes wiederum aus einem oder mehr Teilen entstanden ist, also polycentrisch aus 3 oder 4, seltener ein oder zwei Kernen. In der Regel entsteht zuerst der kaudoventrale, untere Bogen, der meist aus zwei paramedian gelegenen, später sich in der Medianlinie vereinigenden Knochenkernen entsteht. Die kaudalen Enden verlängern sich beim allgemeinen Wachstum des Bogens und bilden die Fissura bisupraoccipitalis. Nachdem dieser Bogen sich ziemlich weit entwickelt hat, entsteht allmählich der nasodorsale oder obere Bogen, der dreierlei Entstehungsarten hat; er bildet sich:

1) aus einem Knochenkern, der dorsomedian über der unteren Anlage liegt;

2) aus zwei paramedian von der Mittellinie und dorsal von der unteren Anlage gelegenen Kernen;

3) aus lateral von dem bereits entwickelten, unteren Bogen entstanden, im Knorpelgewebe isolierten Knochenkernen.

Die Knochenkerne nähern sich, so lagert sich z. B. der obere Bogen über den unteren, und vervollkommnet ihn zu einem $\frac{3}{4}$ -kreisförmigen Gebilde, oder wachsen die oberen Knochenkerne um den unteren Bogen herum, und bilden so den peripheren, während der untere Bogen den zentralen Teil des Knochens und die Fissura bisupraoccipitalis bildet. Durch allmähliches Weiterwachsen, Zusammenschluß und Verknöcherung der einzelnen Teile entsteht dann die spätere Rautenform des Supraoccipitale.

Während der ersten $7\frac{3}{4}$ Wochen des Fetallebens war keine Spur eines Interparietale zu finden, trotz der Menge der untersuchten Schädel. Erst im Alter von 8 Wochen bei einer NSt. von 5,8 cm und einer Schädellänge von $14\frac{1}{2}$ mm begann es zuerst aufzutreten, und zwar bei 50 Proz. der Schädel. Bei einer NSt. von 6,5—6,9 cm und einer Schädellänge von $15\frac{1}{2}$ — $16\frac{1}{2}$ cm, was einem Alter von $8\frac{1}{4}$ Wochen entspricht, finden wir bei etwa 60 Proz. der Schädel ein Interparietale vor. Aehnlich ist das Verhältnis bei den Embryonen mit 7 cm NSt. und einer Schädellänge von $17\frac{1}{2}$ mm, was einem Alter von $8\frac{1}{2}$ Wochen entspricht. Bei mehreren Embryonen mit 7,5 cm NSt. und $19\frac{1}{2}$ bis $23\frac{1}{2}$ mm Schädellänge, was einem Alter von $8\frac{1}{2}$ Wochen entspricht, finden wir kein Interparietale, oder sogar bei $8\frac{3}{4}$ Wochen alten Embryonen von $8\frac{3}{4}$ cm NSt. und 28 mm SL. nur eine ganz feine Spur. Dies sind jedoch nur vereinzelte Fälle; im allgemeinen läßt sich die Regel aufstellen, daß das Interparietale im Alter von $8\frac{1}{4}$ Wochen zu verknöchern beginnt. Von 202 Embryonen, die hier in Betracht kommen, haben 193 ein knöchernes Interparietale, also ca. 95 Proz. Bei den Lämmern haben von 8 Stück 5 noch ein Interparietale, also 62 Proz.

Die Form des Interparietale ist sehr variabel. Während wir bei jüngeren Tieren vielfach schmale oder auch vereinzelt breite Dreiecke vorfinden, sehen wir häufig bei älteren 4-, manchmal 5-seitige Interparietalia oder seltener solche von Semmelform. Noch später kehrt dann die Form zu sehr wechselnden Dreiecksgestalten zurück.

Die Lage des Interparietale zum Occipitale superius ist häufig unregelmäßig. Bei seiner Entstehung liegt es meistens frei, ohne jede knöcherne Verbindung in dem Knorpelgewebe der Fontanella parietalis vor dem Dorsalrande des Supraoccipitale. Im Anfangsstadium der Entwicklung der Hinterhauptsschuppe ist stets das Interparietale mehrere Millimeter weit durch eine Grenzschrift vom Supraoccipitale getrennt, um erst später sich ohne knöcherne Verbindung den feinen

dorsalen Fasern des Supraoccipitale aufzulagern. Bis zu einer NSt. von 12,5 cm und einer SL. von 3,3 cm, was einem Alter von 10 Wochen entspricht, fand ich das Interparietale vom Supraoccipitale getrennt. Bei allen älteren Embryonen tritt dann schon eine Verwachsung des Supraoccipitale mit dem Interparietale ein. In der Mehrzahl der Fälle schiebt sich das Interparietale über das Supraoccipitale hinweg und überdacht dieses, teilweise mit feinen Zacken endend, die frei ausstrahlen, teilweise bis auf mehrere Millimeter eine feste Verwachsung mit dem Occipitale superius eingehend. Es entsteht so eine Verschiedenartigkeit der Formen an der Innen- und Außenseite, die oft sehr beträchtlich wird. Durch die Aufdachung, Verwachsung und Anpassung der Knochen aneinander entsteht am Supraoccipitale eine Abdachung (Occipito-interparietalabdachung), von oben-innen nach unten-außen verlaufend, die jedoch nie so beträchtlich wie beim Schwein z. B. wird und deshalb nicht weiter erwähnt zu werden braucht. Seitlich bekommen wir an dem Zusammenschluß der Parietalia mit dem Occipitale superius auch eine Abdachung (Occipito-parietalabdachung), die auch von oben-innen nach unten-außen verläuft. Durch die eingeklemmte Lage des Interparietale in der Fontanella parietalis zwischen den Parietalia und die baldige, gegenseitige Annäherung der letzteren wird die anfängliche Entfernung dieser Knochen rasch kleiner, so daß wir bei Embryonen mit 1,9 mm Schädellänge schon eine Berührung der Scheitelbeine mit den Zwischenscheitelbeinen und baldigst folgende Verwachsung finden. Zuerst erfolgt lateral die Anlehnung, dorsal bleibt die Fontanelle frei, wird jedoch im frühen Embryonalleben durch Dorsalwachstum des Interparietale und Zusammenschließen der Parietalia vollständig ausgefüllt.

Von 191 Zwischenscheitelbeinen des Schafes waren 130 Stück einteilig, während 51 zweiteilig, 4 Stück dreiteilig und öfters auch, insbesondere ältere, deutlich vierteilig waren.

Was die Struktur des Interparietale betrifft, so ist es aus feinst-faseriger Knochenmasse aufgebaut. Es ist, im Gegensatz zum Zwischenscheitelbein des Schweines, das FORSTER laut seiner mikroskopischen Untersuchungen als durch endo- und perichondrale Ossifikation eines knorpeligen Zwischenscheitelbeines entstehend bezeichnet, ein reiner Bindegewebsknochen. Trotz genauester Untersuchung konnte ich bei keinem der kleinen Embryonenschädel jemals eine andere Struktur wahrnehmen.

Die Größe des Zwischenscheitelbeines ist sehr variabel. Während ich oft Interparietalia fand, die an Breite und Höhe dem Supraoccipitale beinahe gleichkamen, konnte ich andererseits häufig gegen-

teilige Größenverhältnisse konstatieren. Außerdem war festzustellen, daß, während die kleinsten unmeßbar sind, die Zwischenscheitelbeine im Laufe des Schädelwachstumes, diesem aber keineswegs parallel, sondern sehr unregelmäßig an Umfang zunehmen. Die größte von mir festgestellte Höhe ist 16 mm, die größte Breite 27 mm, also ganz beträchtlich größere Umfungsverhältnisse als beim Schwein, bei dem nur 11 mm resp. 3,5 mm Höchsthöhe resp. -breite konstatiert wurde. Anfänglich ragen die Zwischenscheitelbeine stark über die Parietalia hinaus, verflachen sich jedoch später und gelangen so in eine Ebene mit den ebenfalls etwas planer gewordenen Parietalia. Nach der Geburt konnte ich bei 2 Schädeln an der Stelle, an der sich früher das Interparietale befand, eine leichte Vertiefung feststellen.

Die Form des Supraoccipitale ist, anfänglich von kleinen, verschieden gestalteten Bogen ausgehend, herzförmig, dann dreieckig oder nierenförmig. Teilweise wird dann der nasale Rand konvex gebogen, die lateral von der Fissura bisupraoccipitalis liegenden Seiten eingezogen. Noch später kommen dem Beschauer vieleckige Gestalten vor Augen, anfänglich mit scharfen Ecken, später mit abgerundeten. Allmählich biegt sich auch die dorsal konvexe Krümmung median, eine Mulde herstellend, nach innen. Dann mit dem Schwinden der Fissura bisupraoccipitalis wird die Form des Occipitale superius oval, um hierauf sich wieder der vielseitigen, unregelmäßig, jedoch symmetrisch zur Medianlinie liegenden achteckigen Form zu nähern, die sich zur definitiven, bis nach der Geburt fortbestehenden, ungefähr fünfseitigen vervollkommenet. 

Die von dem inneren Supraoccipitalbogen gebildete Fissura bisupraoccipitalis ist anfänglich lang und breit-oval, wird dann gedrungen breit-oval, um sich später zu einem länglichen, schmalen Schlitz umzuwandeln. Sie erlangt eine Maximalhöhe von 2,5 mm und eine solche Breite von $1\frac{3}{4}$ mm. Sie zieht sich immer mehr zusammen und hinterläßt später nur noch eine kaudomediane, kleine Kerbe, über der öfters noch eine sagittal gerichtete lineare Knochenlücke sichtbar ist. Sie verschwindet vollständig zuerst außen, ist jedoch innen immer noch als feine Linie sichtbar, bis endlich diese auch verschwunden ist und die übrigbleibende Kerbe sich ausfüllt, nach unten weiterwächst und eine Spitze bildet, die sich in der Medianlinie zwischen die Exoccipitalia hineinschiebt.

Das Occipitale superius besteht in seinem Anfangsstadium aus einem kleinen, nach unten offenen Knochenring, der auf die vorher beschriebene Weise entstanden ist; dieser wird von dem oberen Bogen überdacht oder eingehüllt, so daß der obere den peripheren, der untere

den zentralen Teil des Supraoccipitale bildet. Beide Teile bleiben während der weiteren Entstehung des Occipitale superius ständig dessen anderen Teilen in der Entwicklung voraus. Infolgedessen finden wir im Laufe der Fortbildung im Zentrum des Supraoccipitale eine kompaktere Knochenmasse und eine ebensolche Randpartie, während zwischen beiden ein weniger festes Knochengewebe liegt, anfänglich in Form feinsten, baumartiger, vom oberen Rande der Fissura bisupraoccipitalis sich verzweigender und schließlich in die Randpartie verlaufender Knochenbälkchen. Die peripheren Partien nehmen allmählich mehr und mehr an Stärke zu. Median an der Vorderseite des Occipitale superius fehlt meist ein kompakter, dicker Rand. Die ganze Fläche des Supraoccipitale wird in der weiteren Entwicklung kompakt, und der periphere Teil gestaltet sich zu einem richtigen Wulst um. Die Stelle, wo die Fissura bisupraoccipitalis gelegen hat, bleibt noch einige Zeit nach dem Verschwinden der letzteren als herzförmige oder dreieckige, mehr durchsichtige, d. h. weniger ossifizierte Partie sichtbar. In späteren Stadien werden die dorsolateralen Partien auch vollständig kompakt, nur in der median gelegenen Mulde wachsen feinste Knochenfasern nach oben. Ein sogenanntes Praeinterparietale konnte nur einmal nachgewiesen werden.

Schlußsätze.

I. Die Squama occipitalis ovis entsteht durch Verschmelzung des Interparietale und Supraoccipitale.

II. Das Interparietale entwickelt sich, durchschnittlich im Alter von $8\frac{1}{4}$ Wochen beginnend, aus einem oder zwei paramedian gelegenen Teilen, frei in der Fontanella parietalis lagernd, und kommt später auf

- a) die innere Occipito-parietalabdachung oder
- b) die Innenfläche des Supraoccipitale oder
- c) beide zugleich zu liegen.

Es ist beinahe bei sämtlichen Embryonen vorhanden und wurde bei ca. 95 Proz. derselben nachgewiesen.

Zeit des Auftretens, ebenso Größe und Gestalt des knöchernen Interparietale wechseln konstant und sind in hohem Grade unabhängig vom Alter des Fetus.

III. Das Occipitale superius entwickelt sich, durchschnittlich bei Feten von $8\frac{1}{2}$ Wochen beginnend, entweder von einem oder zwei, jedoch auch von drei oder vier Punkten aus, die sich zu zwei übereinander gelagerten, sich später einhüllenden, entweder mono-, in den weitaus meisten Fällen jedoch dicentrisch entstandenen Knochenbogen vervollkommen. Der äußere Ring bildet den peripheren, der

innere den zentralen Teil des Occipitale superius und die Fissura bisupraoccipitalis. Sie verschmelzen zu dem dreieckigen, nierenförmigen, dann rautenförmigen und schließlich fünfeckigen () Supraoccipitale. Allmählich verschwindet die Fissura bisupraoccipitalis und entsteht, nach unten strebend, eine kleine Spitze, während dorsal die schon oben angedeutete Verwachsung mit dem Interparietale erfolgt.

Diese Verwachsung des Occipitale superius mit dem Interparietale geschieht stets embryonal, die vollständige Verschmelzung des Interparietale mit den Parietalia jedoch tritt erst in den ersten extrauterinen Lebensmonaten ein, während auch dann noch eine nahtförmige Trennung zwischen Parietalia und dem Supraoccipitale bestehen bleibt.

Es muß auch dem Interparietale des Schafes eine gewisse Bedeutung zur Schädelgestaltung beigemessen werden, was gegenüber dem des Schweines einen Unterschied bedeutet. Bei letzterem ist es ohne Einfluß auf die spätere Form des Schädels, während es bei ersterem den Zweck hat, die Hinterhauptsregion zu verbreitern und eine Verstärkung des Zentralteiles der Parietalia zu bewerkstelligen.

Literatur.

- 1) BARALDI, G., Alcune osservazioni sull'origine del cranio umano e degli altri mammiferi ovvero craniogenesi dei mammiferi. Giorn. della R. Accad. med. di Torino, Anno 25, Vol. 12, p. 3.
- 2) BIANCHI, ST., Sull'esistenza di ossa interparietali nel cranio del sus scrofa. Monit. Zool., Anno 3, Vol. 3, No. 6.
- 3) BRADLEY, Note on the interparietal region of the skull of the dog and horse. Veterin. Journ., October 1908.
- 4) CUVIER, G., Leçons d'anatomie comparée, T. 2, Paris 1837.
- 5) DEBIERRE, CH., Développement du segment occipital du crâne. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1895.
- 6) DECKER, FR., Ueber den Primordialschädel einiger Säugetiere. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 38.
- 7) ELLENBERGER-BAUM, Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere, 1906.
- 8) ENGELMANN, Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte der Hinterhauptsschuppe beim Schwein. Inaug.-Diss. Jena, 1910.
- 9) FICCALBI, E., Considerazioni riassuntive sull'ossa accessori del cranio dei mammiferi e dell'uomo. Monit. Zool. Ital., Anno 1, Vol. 1, 1885, No. 7—8.
- 10) FORSTER, A., Beiträge zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Interparietale. Inaug.-Diss. Straßburg, Stuttgart, Nägele, 1901.
- 11) GAUPP, Die Entwicklung des Kopskelettes. HERTWIGS Handbuch der Entwicklungsgeschichte.
- 12) GEGENBAUR, Grundriß der vergleichenden Anatomie.

- 13) MAGGI, L., Duo fatti craniologici trovati in alcuni mammiferi. Nota preventiva. Bollet. scient., Pavia, Anno 11, No. 4.
- 14) —, Fontanelle nello scheletro cefalico di alcuni mammiferi. Nota I. Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Vol. 23, p. 439.
- 15) —, Sulla chiusura delle suture craniali nei mammiferi ricerche. Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Rendiconti.
- 16) —, Varietà morfologiche degli interparietali e preinterparietali nei feti, neonati e giovani di cavallo.
- 17) MARTIN, P., Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 1. Vergleichende Anatomie und Histologie der Haustiere, Stuttgart 1902.
- 18) MECKEL, J. F., System der vergleichenden Anatomie.
- 19) PARKER, W. K., On the structure and development of the skull in the Pig. Philos. Transact.
- 20) PARKER und BETTANY, Schädelmorphologie. Deutsche Ausgabe von VETTER, 1879.
- 21) SPRÖNDLI, H., Ueber den Primordialschädel der Säugetiere und des Menschen, Zürich 1846.
- 22) STAURENGHI, C., Contribuzione alla osteogenesi dell'occipitale umano dei mammiferi, Pavia 1899. (Comm. fatta alla Soc. med.-chir. di Pavia.)
- 23) —, Nuove ricerche sulle ossa interparietali degli uccelli, Pavia 1900. (Comm. fatta alla Soc. med.-chir. di Pavia.)
- 24) —, Di nuovo del difetto ed assenza della sutura sagittale in individui di *B. taurus*. Formazione della sutura frontopreinterparietale in alcuni *B. taurus*, Pavia 1900. (Comm. fatta alla Soc. med.-chir. di Pavia.)
- 25) —, Note di Craniologia. Estratto dagli Annali del Museo civico di Storia naturale di Genova, Ser. 2, Vol. 10, Dicembre 1900.
- 26) STAURENGHI, C., Dimostrazione dell'esistenza dell'ossa preinterparietali nei crani normali del *B. taurus* e dell'*Ovis aries*. Atti della Soc. med.-chir. di Pavia, 1895.
- 27) —, Ossa interparietali in una *Columba livia*, Pavia 1895. (Comm. fatta nella seduta del 5 Aprile 1895.)
- 28) VOIT, Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Anat. Hefte, 1909.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel I und II.

Bo Basioccipitale. *F* Fissura bisupraoccipitalis. *Fr* Frontale. *J* Interparietale. J_1 — J_4 Einzelteile des Interparietale. J_5 Praeinterparietale. *OL* Occipitale laterale. *P* Parietale. *S* knöchernes Supraoccipitale. S_1 obere Anlage des knöchernen Supraoccipitale. S_{11} Untere Anlage des knöchernen Supraoccipitale.

(Fig. 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 19 und 21 sind nach photographischer Aufnahme der Schädelteile in Wasser hergestellt.)

A. Fig. 1—23, ausgenommen Fig. 11, die von der Innenseite, Hinterhauptsteile der Schädeldecke von der Außenseite gesehen.

Fig. 1	Embryo	52,	SL.	17	mm,	$8\frac{1}{4}$	Wochen alt,	Vergr.	$1\frac{1}{4}$ -fach.
" 2	"	53,	"	$17\frac{1}{2}$	"	$8\frac{1}{4}$	"	"	2 "
" 3	"	58,	"	19	"	$8\frac{1}{2}$	"	"	$1\frac{1}{3}$ "
" 4	"	65,	"	20	"	$8\frac{1}{2}$	"	"	2 "

Fig. 5	Embryo	66,	SL. 20	mm,	$8\frac{1}{2}$	Wochen alt,	Vergr. 3-fach.
" 6	"	71,	" 21	"	$8\frac{1}{2}$	" "	" $1\frac{1}{4}$ "
" 7	"	72,	" 21	"	$8\frac{1}{2}$	" "	" $1\frac{1}{2}$ "
" 8	"	81,	" 23	"	$8\frac{1}{2}$	" "	" $2\frac{1}{2}$ "
" 9	"	83,	" $23\frac{1}{2}$	"	$8\frac{1}{2}$	" "	" $1\frac{1}{2}$ "
" 10	"	86,	" ca. 25	"	$8\frac{3}{4}$	" "	natürl. Größe.
" 11	"	86,	" " 25	"	$8\frac{3}{4}$	" "	Vergr. $1\frac{1}{2}$ -fach (Innenseite).
" 12	"	90,	" 24	"	$8\frac{3}{4}$	" "	natürl. Größe.
" 13	"	93,	" 25	"	$8\frac{3}{4}$	" "	Vergr. 2-fach.
" 14	"	94,	" 26	"	$8\frac{3}{4}$	" "	" $1\frac{1}{4}$ -fach.
" 15	"	100,	" $27\frac{1}{2}$	"	9	" "	" $1\frac{1}{4}$ "
" 16	"	104,	" 28	"	9	" "	natürl. Größe.
" 17	"	105,	" 28	"	9	" "	" "
" 18	"	106,	" $28\frac{1}{2}$	"	9	" "	Vergr. $1\frac{1}{2}$ -fach.
" 19	"	107,	" $31\frac{1}{2}$	"	9	" "	" $1\frac{1}{2}$ "
" 20	"	110,	" 35	"	10	" "	natürl. Größe.
" 21	"	111,	" $35\frac{1}{2}$	"	10	" "	Vergr. $1\frac{3}{4}$ -fach.
" 22	"	113,	" 36	"	10	" "	natürl. Größe.
" 23	"	129,	NSt. 16	cm,	12	" "	" "

B. Die Figuren 24, 25, 26 und 40 sind von der Innenseite aus gesehen.

Fig. 24	Embryo	151a,	NSt. 20	cm,	15	Wochen alt,	natürl. Größe.
" 25	"	151b,	" 20	"	15	" "	" "
" 26	"	152,	" 22	"	$15\frac{1}{4}$	" "	" "
" 27	"	153,	" 22,5	"	$15\frac{1}{4}$	" "	$\frac{1}{2}$ mal verkl.
" 28	"	159b,	" 27,4	"	$16\frac{3}{4}$	" "	" "
" 29	"	160,	" 28	"	$16\frac{3}{4}$	" "	" "
" 30	"	164,	" 29	"	17	" "	natürl. Größe.
" 31	"	167,	" 31,3	"	$17\frac{1}{2}$	" "	$1 : \frac{3}{4}$ verkl.
" 32	"	171,	" 33	"	18	" "	2 mal verkl.
" 33	"	173,	" 34	"	18	" "	$2\frac{1}{2}$ mal verkl.
" 34	"	192,	" 34	"	18	" "	2 mal verkl.
" 35	"	195,	" 39,5	"	$19\frac{1}{4}$	" "	" "
" 36	"	196,	" 41	"	$19\frac{1}{2}$	" "	$2\frac{1}{2}$ mal verkl.
" 37	"	197,	" 42	"	$19\frac{1}{2}$	" "	" "
" 38	"	208,	" 45,5	"	$20\frac{1}{4}$	" "	" "
" 39	"	209,	" 48	"	$20\frac{2}{3}$	" "	$2\frac{1}{4}$ mal "

C. Schädel Neugeborener.

Fig. 40 Schädel 214, $4\frac{1}{2}$ Wochen alt, 2 mal verkl. (Innenseite).

" 41 " 215, ca. 2 Monate " " "

D. Fig. 42—45 Sagittalschnitte in der Medianlinie der Schädel.

Fig. 42	Embryo	55,	SL. 18	mm,	$8\frac{1}{4}$	Wochen alt,	natürl. Größe.
" 43	"	130,	NSt. 16	cm,	13	" "	" $1\frac{3}{4}$ mal verkl.
" 44	"	198,	" 42	"	$19\frac{1}{2}$	" "	" $1\frac{4}{5}$ " "
" 45	Neugeb.	217,	5—6	Monate alt,		2 mal verkl.	



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.



Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20.



Fig. 21.



Fig. 22.



Fig. 23.



Fig. 24.



Fig. 25.



Fig. 26.



Fig. 27.



Fig. 28.



Fig. 29.



Fig. 30.



Fig. 31.



Fig. 32.



Fig. 33.



Fig. 34.



Fig. 35.



Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.



Fig. 39.



Fig. 40.



Fig. 41.



Fig. 42.



Fig. 43



Fig. 44.



Fig. 45.

Nachdruck verboten.

Erklärung zur Notiz von T. H. MORGAN: „Is the female Frog heterozygous in Regard to Sex-Determination?“

VON SERGIUS KUSCHAKEWITSCH.

In einer soeben erschienenen Notiz, in der die Hauptresultate meiner Versuche über die Geschlechtsbestimmung bei *Rana esculenta* besprochen werden, erhebt MORGAN¹⁾ gegen mich einige Einwände. Da diese auf diejenigen, die meine Arbeit im Original nicht gelesen haben, den Eindruck machen können, daß meine ganze Versuchsanordnung nicht einwandfrei gewesen sei, und also auch meine Ergebnisse nicht zwingend seien, sehe ich mich genötigt, die Bemerkungen von MORGAN hier zu beantworten.

Es handelt sich darum, daß es mir²⁾ durch die Verzögerung der Befruchtung auf 89 Stunden gelang, den Prozentsatz der Männchen, der, wie die Kontrollkultur zeigte, 53 Proz. betrug, bis 100 Proz. zu steigern. Da die Sterblichkeit dabei nicht größer als 4—6 Proz. war, so ist das angegebene Resultat in keinem Falle auf sie zurückzuführen.

Es werden nun von MORGAN zwei Punkte hervorgehoben, die meine Ergebnisse entkräftigen sollen.

1. „The frogs were captured while pairing, and were allowed to lay a few eggs in confinement, when they were separated. After 89 hours the female was killed, the remainder of her eggs placed on glass slides, and fertilized with a decoction of the testes of the other (one or more?) males It will be noted that a different male from that employed for the normal fertilization was necessarily employed, because the original male had presumably lost his power to further fertilize. The employment of different males introduces a possible error into the results, for, if the male is heterozygous for sex determination, it is conceivable that in different individuals the sperm may be differently affected in regard to its fertilization power.“

Dazu möchte ich ausdrücklich betonen, daß ich bei je zwei Befruchtungen, deren Resultate in bezug auf Sexualitätsverhältnisse miteinander zu vergleichen waren, immer Eier und Samen von demselben Pärchen benutzte, was aus dem Text meiner Arbeit klar hervorgeht (s. p. 70, wo die Versuchsanordnung beschrieben wird, und p. 203 u. ff., Protokollauszüge).

1) The American Naturalist, Vol. 45, 1911.

2) Die Entwicklungsgeschichte der Keimdrüsen von *Rana esculenta*. Ein Beitrag zum Sexualitätsproblem. Festschr. f. R. HERTWIG, 1910.

2. „If the female is heterozygous for sex production, and in consequence two kinds of eggs are produced, it may be that the female determining eggs are more injured by delay than are those of the other class, the male-determining eggs. It becomes, therefore, imperative to know what proportion of eggs were fertilized in these experiments. Unfortunately this critical evidence is omitted from KUSCHAKEWITSCH's paper. He states that the death rate of the tadpoles that emerge is low, but one looks in vain for information relating the number of eggs that were fertilized. Therefore until this datum is forthcoming it is not possible to draw any certain conclusion in regard to sex determination from the evidence published by the author.“

Hier möchte ich meinen Referenten auf die folgende Stelle meiner Arbeit aufmerksam machen: „In den nötigen Fällen wurde die Sterblichkeit der Embryonen streng kontrolliert, zuerst bei der Auslese der abgestorbenen Eier“ (p. 72). Es wurden notwendigerweise sowohl die befruchteten, als auch die unbefruchteten toten Eier einmal täglich aus den Kulturgläsern entfernt. Da die Fäulnis, die sehr schnell vor sich geht, das Unterscheiden von unbefruchteten und befruchteten Eiern auf den allerersten Entwicklungsstadien sehr schwer macht, und da es selbstverständlich ist, daß nur die Bestimmung der Mortalität von beiderlei Eiern einen Wert haben kann, so sind in den Prozentzahlen der Sterblichkeit, die in meinen Protokollen stehen, auch die unbefruchteten Eier immer inbegriffen. Was speziell den in Frage gestellten, besonders eklatanten Fall betrifft, in welchem der Prozentsatz der Männchen durch die Ueberreife der Eier von 53 Proz. bis zu 100 Proz. gesteigert wurde, so kommt die Zahl der unbefruchteten Eier gar nicht in Betracht. Auf p. 203 meiner Arbeit lesen wir in dem Protokollauszuge (Versuch A): „In den beiden Kulturen [d. h. Normal- und Spätbefruchtungskultur] gehen [d. h. nach der Befruchtung] so gut wie alle Eier an.“ Ich sagte, „so gut wie alle“ und nicht bloß alle nur deswegen, weil bei der zweiten, künstlichen Befruchtung immer ein paar Eier während der Präparation beschädigt werden und zugrunde gehen.

Die beiden Einwände von MORGAN beruhen also auf einem Mißverständnis, an dem ich kaum die Schuld trage, und ich hoffe, hier gezeigt zu haben, daß meine Resultate durch die kritischen Betrachtungen des amerikanischen Forschers nicht beeinträchtigt werden können.

München, den 19. Juni 1911.

Nachdruck verboten.

OTTO DRASCH †.

Ein Nachruf von JOSEF SCHAFFER, gehalten bei der Uebernahme der Lehrkanzel für Histologie und Entwicklungsgeschichte an der k. k. Universität in Graz.

Am 9. März 1911 ist in Graz der o. ö. Professor der Histologie und Entwicklungsgeschichte, Vorstand des Universitäts-Institutes für diese Fächer Dr. med. OTTO DRASCH vor Vollendung seines 62. Lebensjahres — er war am 3. April 1849 zu Eberstein in Kärnten geboren — an Pneumonie gestorben.

Sein Tod bedeutet einen schweren Verlust nicht nur für seine engere Wirkungsstätte, sondern auch für die Wissenschaft; dieser Tod zerbrach eine Künstlerhand, ehe diese ihr vielversprechendes Lebenswerk vollenden konnte.

Aber auch das, was DRASCH vorher geschaffen hat, wird ihm einen ehrenvollen und bleibenden Namen in der physiologischen und histologischen Wissenschaft sichern.

Obwohl DRASCH ein unermüdlicher Arbeiter war, ist die Anzahl seiner Schriften nicht sehr groß. Die Gründe hierfür sind mehrfache. Einmal die Gründlichkeit und Gewissenhaftigkeit, welche die Schule A. ROLLETTS von jeher ausgezeichnet hat; DRASCH war — so charakterisiert ihn treffend sein Freund und Kollege O. EBERSTALLER¹⁾ — „kein Bücherschreiber, der in moderner Hast möglichst viele Broschüren in die Welt setzte, seine Feder war hart, langsam und bedächtig; was er aber schrieb, war wohlüberlegt und gut fundiert“. Zweitens hatte DRASCH vielseitige andere Interessen: er betrieb Geologie, höhere Mathematik und betrachtete das Leben nicht nur mit der Philosophie des intellektuellen Naturforschers, sondern auch mit den Augen seiner klassischen Lieblinge Plautus und Horaz, deren Lektüre ihm über manche dunkle Stunde geholfen hat; denn, in letzter Linie, waren es wohl widrige Lebensschicksale, die sich wiederholt bis zur Tragik steigerten, welche die Schaffensfreude des Arbeitsfrohen hemmen und zeitweilig lähmen mußten. Entziehen sich diese Verhältnisse hier auch der Besprechung, so darf nicht verschwiegen werden, daß sich DRASCH noch als 40-jähriger, nachdem er sein ganzes Vermögen der Liebe zur Wissenschaft geopfert hatte, in die traurige Notwendigkeit versetzt sah, durch Erlernung und Ausübung der Laryngologie und Ohrenheil-

1) Gedenkrede. Mitt. d. Alt-Herren-Verbandes d. A. T. V. Graz, vom 21. März 1911.

kunde für sich und seine Familie die nötigen Mittel zum Lebensunterhalte zu beschaffen. Erst nach 27 Jahren akademischer Tätigkeit konnte er eine bürgerlich dotierte Stelle erhalten.

DRASCH absolvierte als hervorragend begabter Schüler 1868 das Gymnasium in Graz und wurde am 28. Februar 1874 ebendort zum Doktor der Medizin promoviert. Ein Jahr später trat er bereits bei A. ROLLETT als Assistent ein und 1880 habilitierte er sich für Physiologie und physiologische Hilfswissenschaften. 1885 verließ er Graz, um zu seiner weiteren Ausbildung nach Leipzig zu gehen, wo er als Assistent CARL LUDWIGS bis 1888 verblieb. In diesem Jahre wurde er als Nachfolger V. v. EBNERS nach Graz berufen und zum a. o. Professor für Histologie und Embryologie ernannt. 1895 erhielt er Titel und Charakter eines Ordinarius, aber erst 1902 trat er als wirklicher Ordinarius auch in die Bezüge eines solchen ein.

Zweimal wählte ihn das Kollegium zum Dekan: 1904/05 und 1910/11. Während dieses letzten Dekanates ereilte ihn der Tod.

Als Forscher besaß DRASCH neben der gründlichen geistigen Schulung, ungewöhnlicher Geduld und Ausdauer, sowie vielseitigen Kenntnissen eine geradezu einzige Geschicklichkeit nach der präparatorischen Seite hin, die in auffallendem Gegensatz zu seiner hünenhaften Erscheinung stand. Die anscheinend so schwere Hand konnte eine wenige Tausendstel-Millimeter messende Zelle in ihrem Verbandsfreilegen, ohne sie zu zerstören; er war imstande, von einer hirsekorngroßen Drüse fünf verschiedene Umhüllungen abzupräparieren und nebeneinander auf dem Objektträger auszubreiten. Er hat die zarten Keimblätter vieler Hunderte von Hühnerkeimscheiben, von der 4. bis zur 40. Stunde der Bebrütung unter der Lupe voneinander losgelöst, ohne das Keimblatt, dem die Untersuchung galt, zu verletzen, außer dort, wo es wirkliche Kontinuität mit einem anderen zeigte. Daß eine solche Meisterschaft in der Dissektion ganz andere Einblicke in die wirklichen und kausalen Zusammenhänge der Dinge offenbaren und daher besonders für ontogenetische Studien von hervorragendem Werte sein mußte, wird auch der einsehen müssen, dem die gewiß wertvolle, aber geistlose Arbeit der geistvoll ersonnenen Schneidemaschine als Gipfel histologischer Technik erscheint. Dem physiologisch geschulten Geiste DRASCHS erschien jedenfalls jene Methode verlässlicher, lebensvoller, obwohl er auch die andere teilweise beherrschte. Die Verfolgung feinsten morphologischer Einzelheiten war ihm aber stets nur Behelf, um in die Lebenstätigkeit des untersuchten Organs Einblick zu gewinnen: ein Erbe seiner großen Lehrer.

Die erste Untersuchung von DRASCH beschäftigte sich mit dem feineren Bau der Niere und förderte wichtige Tatsachen über die MALPIGHISCHEN Gefäßknäuel zutage: so das Vorkommen großer und kleiner Knäuel (bei Tieren), aus welchen Gefäße von verschiedenem Verlauf und Verästelungstypus hervorgehen, den Mangel einer Endothelzeichnung in den Knäuelgefäßen, den syncytialen Charakter der den Knäuel unmittelbar überziehenden Lage, welche bald als kernhaltiges, zusammenhängendes Häutchen — bei den großen, gegen die Marksubstanz gelegenen Knäueln — bald, bei den oberflächlichen, kleinen,

nur als kernlose Membran isoliert werden kann, während die Kerne in der Regel an den Gefäßschlingen haften bleiben. Die richtige Deutung dieser Verhältnisse hat dann allerdings erst v. EBNER¹⁾ gegeben.

Auch die physiologisch wichtige Entdeckung, daß die Knäuelgefäße poröse Wandungen besitzen, enthält diese erste Abhandlung.

In einer ganzen Reihe von Arbeiten (2, 3, 5, 7, 8) hat sich dann DRASCH mit dem Bau und der Regeneration des Flimmerepithels der Trachea und anderer Epithelien befaßt. Durch den Nachweis, daß die Flimmerzellen, wenn auch nur mit feinsten Fortsätzen, die Basalmembran erreichen, wurde zuerst der Unterschied zwischen einem wirklich geschichteten (wofür man bis dahin das Trachealepithel gehalten hatte) und einem mehrreihigem Epithel festgestellt.

Weniger glücklich war DRASCH mit seiner Rudimentzellenhypothese, d. h. der Annahme, daß abgeschnürte, kernlose Protoplasmateile der Flimmerzellen — an deren Vorkommen sicher nicht gezweifelt werden kann — sich zu ganzen Zellen regenerieren sollten, was FLEMMING leicht widerlegen konnte. Später (7) ließ denn auch DRASCH diese Rudimente der Resorption verfallen. Die weitere Behauptung von DRASCH, daß die Becherzellen Vorläufer der Flimmerzellen seien, ist zwar von vielen Seiten bezweifelt, aber auch heute noch nicht überzeugend widerlegt worden. Man muß vielmehr heute die Vorstellung, daß eine sezernierende Zelle sich in eine flimmernde und umgekehrt verwandeln kann, nach Beobachtungen an anderen gemischtzelligen Epithelien (Eileiter, Nebenhodenkanälchen) wohl für möglich halten.

Die wesentlichste und heute allgemein zu Recht bestehende Erkenntnis, welche sich aus diesen mühevollen Untersuchungen ergab, ist jedoch die, daß in mehrreihigen und geschichteten Epithelien die unterste Zellage als die jüngste, die darüber gelegenen als Abkömmlinge jener anzusehen sind, und daß alle die mannigfachen, von DRASCH zuerst genauer analysierten Zellformen (Basal-, Keil-, Flimmerzellen) eine durch den gegenseitigen Wachstumsdruck bei der Regeneration von unten her mechanisch bedingte, genealogische Formenreihe darstellen.

Auch das Vorkommen von Pflasterepithel-Inseln im Trachealepithel hat DRASCH nachgewiesen, und — was viel wichtiger ist — er konnte künstlich die Entstehung eines solchen ortsfremden Epithels hervorrufen, ein erster Schritt auf dem heute so bedeutungsvoll gewordenen Gebiete kausaler Entwicklungsmechanik.

In seinen Untersuchungen über den Dünndarm (4) hat DRASCH zuerst die Nervenversorgung der Duodenaldrüsen, deren tubulösen Bau er gegenüber der herrschenden Meinung feststellte, genau beschrieben und den reichen Plexus markloser Fäserchen in den Zotten nachgewiesen; er hat den feineren Bau der Zottenmembran, die er zu isolieren wußte, und ihren Uebergang auf die Oberfläche der LIEBERKÜHNschen Krypten erkannt.

Zwei weitere Untersuchungen (6, 9) hat DRASCH dem Geschmacks-

1) KÖLLIKERS Handbuch der Gewebelehre, 6. Aufl., Bd. 3, 1902, p. 368.

organ gewidmet. Ihnen verdanken wir den Nachweis des subepithelialen Plexus und der intergemmalen Nerven, sowie eine mühevoll ausgeführte Faseranzahl in den Knospennerven und der „Sinneszellen“; die Kenntnis des eigentümlichen bindegewebigen Stützapparates an der Basis der Geschmacksknospen der blattförmigen Papillen beim Kaninchen, der physiologischen Tatsache, daß die EBNERSCHEN Drüsen in der Umgebung dieser Papillen sowohl reflektorisch von der Papille, als direkt vom Glossopharyngeus aus zur Sekretion gebracht werden können, und Vorstellungen über die physiologische Funktion der Knospen und des diese letzteren bespülenden Drüsensekretes. Die weiteren Untersuchungen über die Nickhautdrüsen des Frosches (10) und die Giftdrüsen des Salamanders (11, 12) zeigen die eigentümliche technische Begabung von DRASCH in hellstem Lichte. Durch eine höchst sinnreiche Versuchsanordnung konnte er die Nickhautdrüsen in vivo durch Tage hindurch beobachten und bei der physiologischen Untersuchung direkt unter dem Mikroskope sehen, daß sie sich bei Reizung des Trigeminus kontrahierten, bei Reizung des Sympathicus eine Vergrößerung der Zellen erkennen ließen, so daß man gezwungen ist, im allgemeinen an den Alveolen der Drüsen zweierlei Nervenendigungen anzunehmen, wenn diese auch morphologisch noch nicht differenzierbar sind.

Für die Giftdrüsen hat DRASCH die an Schnitten nie richtig zu erkennenden verwickelten Verhältnisse des Aufbaues ihrer Wandungen und des eigentümlichen Drüsensyncytiums durch schichtweise Delamellierung aufgeklärt. In dieser Arbeit hat er auch die Einseitigkeit der ausschließlichen Schnittmethode einer scharfen Kritik unterzogen, welche ihm einerseits heftige Angriffe eintrug, andererseits aber auch von einem Referenten, wie SCHIEFFERDECKER¹⁾, als „sehr beachtenswert“ befunden wurde. Hält man sich die präparatorische Meisterschaft DRASCHS vor Augen, so wird man es in der Tat berechtigt finden, wenn er „unter Verhältnissen zwei Nadeln sämtlichen Mikrotomodellen“ vorzog, und begreiflich, daß „unter allen Umständen die Schwingungen des Aethers im Polarisationsmikroskope“ für ihn lauter sprechen mußten, „als der gesamte Farben- und Lackvorrat eines histologischen Institutes“.

Nun, wir haben seither genauere Einblicke in das Wesen und den Wert der Färbung gewonnen, so daß wir sie als unentbehrliches Hilfsmittel für die histologische Forschung erkannt haben. Die Arbeiten von DRASCH werden aber stets als glänzendes Beispiel dafür sprechen, daß die älteren, präparatorischen und physikalischen Methoden ebenso unentbehrlich sind.

Nach der Uebernahme der Grazer Lehrkanzel, mit welcher auch der Lehrauftrag für Entwicklungsgeschichte verbunden war, widmete sich DRASCH sofort embryologischen Studien, die ihm bisher ferngestanden hatten. Er wählte als Objekt das Hühnchen und übte auch an den zarten Keimscheiben seine Delamellierungskunst, um einen

1) Zeitschr. wiss. Mikr., Bd. 11, 1894, p. 513.

besseren Einblick in die Struktur- und gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnisse der Keimblätter zu gewinnen.

Er entfernte abwechselnd das obere oder untere Keimblatt; ja er konnte an einem und demselben Keim auf einer Seite das untere, auf der anderen das mittlere Keimblatt unversehrt und in seiner natürlichen Lage frei präparieren.

Ueber diese gewiß höchst mühsamen Untersuchungen liegt nur eine kurze, vorläufige Mitteilung (13) vor, welche nicht imstande war, eine nachhaltige Vorstellung von den erzielten Resultaten zu geben.

Ich selbst konnte mich aber, als ich Ostern 1901, vor Uebernahme der embryologischen Lehrkanzel in Wien bei DRASCH seine Methode zu erlernen suchte, überzeugen, daß DRASCH auf dem geschilderten Wege sehr wichtige Aufschlüsse über den Zusammenhang zwischen der Entstehung des Cöloms und der Gefäße, den Beweis der ausschließlichen Entstehung der Blutinseln im und aus dem mittleren Keimblatte (entgegen der damals von HIS vertretenen Parablasttheorie) und der epigenetischen Entwicklung der Somatopleura erbringen konnte.

Diese Untersuchungen hat DRASCH bis an sein Lebensende fortgesetzt, ohne darüber etwas mitzuteilen oder auch nur seine Beobachtungen zu Papier zu bringen. 1500 montierte, mehrere hundert unmontierte, delamellierte Hühnerkeimscheiben aus den verschiedensten Bebrütungsstunden, 400 Mikrostereogramme und 150 photographische Einzelaufnahmen, welche zur Illustration seiner Untersuchungen bestimmt waren, hat er zurückgelassen, nunmehr verstummte Zeugen einer ungewöhnlichen, leider erfolglosen Forschertätigkeit.

Als Mensch war DRASCH ein gerader, warmherziger, unbedingt verlässlicher und bei aller rauhen Außenseite und oft drastischen Formverachtung fein empfindender Charakter, ein Ideologe, der es so bitter ernst mit seinem Idealismus nahm, daß er gegen die geringste Verletzung desselben im schwersten Rüstzeug zu Felde zog, unbekümmert, ob die Keule auch sein eigenes Haupt traf.

Das ist nicht nur figürlich zu nehmen; denn derselbe Idealismus ließ ihn als jungen Doktor ohne Zaudern sein Leben aufs Spiel setzen, um das einer armen Wäscherin, die bei starkem Eisgang in den Mühlbach gefallen war, zu retten.

Verzeichnis der Schriften.

- 1) 1877. Ueber das Vorkommen zweierlei verschiedener Gefäßknäuel in der Niere. Wien. Akad. Anz., No. 18, p. 163; Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 76, Abt. III.
- 2) 1879. Ueber Regeneration des Flimmerepithels der Trachea. Wien. Akad. Anz., No. 20, p. 235.
- 3) 1879. Die physiologische Regeneration des Flimmerepithels der Trachea. Sitzungsber. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. 80, Abt. III.
- 4) 1881. Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues des Dünndarmes, insbesondere über die Nerven desselben. Ebendort, Bd. 82, p. 168—198.

- 5) 1881. Zur Frage der Regeneration des Trachealepithels mit Rücksicht auf die Karyokinese und die Bedeutung der Becherzellen. Ebendort, Bd. 83.
- 6) 1883. Histologische und physiologische Studien über das Geschmacksorgan. Ebendort, Bd. 88, Abt. III, p. 516—566.
- 7) 1886. Zur Frage der Regeneration und der Aus- und Rückbildung der Epithelzellen. Ebendort, Bd. 93, Abt. III, p. 200—213.
- 8) 1886. Anhang zu meiner Abhandlung: „Zur Frage der Regeneration und der Aus- und Rückbildung der Epithelzellen“, Graz, Selbstverlag.
- 9) 1887. Untersuchungen über die Papillae foliatae et circum vallatae des Kaninchens und Feldhasen. Abh. math.-phys. Kl. Kgl. sächs. Ges. Wiss., Bd. 14, p. 231—252.
- 10) 1889. Beobachtungen an lebenden Drüsen mit und ohne Reizung der Nerven derselben. Arch. Anat. Physiol., Physiol. Abt., p. 96—136.
- 11) 1892. Ueber die Giftdrüsen des Salamanders. Verh. Anat. Ges. 6. Vers. Wien, p. 244—253.
- 12) 1894. Der Bau der Giftdrüsen des gefleckten Salamanders. Arch. Anat. Physiol., Anat. Abt., p. 225—268.
- 13) 1894. Die Bildung der Somatopleura und der Gefäße beim Hühnchen. Anat. Anz., Bd. 9, p. 567—570.

Bücheranzeigen.

A Clinical Atlas of Sectional and Topographical Anatomy. By **Richard J. A. Berry** (Melbourne). Edinburgh and London, William Green & Sons, 1911. 13 pp. 60 Pl. kl. Fol. Preis 2 L. 2 sh. geb.

Fast gleichzeitig mit dem vor kurzem hier besprochenen französischen erscheint dieser englische Atlas der topographischen Anatomie, der aber nicht nur Schnitte, sondern auch Rekonstruktionen und Projektionen aus solchen, sowie Präparationen bringt. Die Leichen wurden vor dem Gefrieren mit Formol injiziert, die Schnitte nicht in beliebigen, sondern in ganz bestimmten, klinisch besonders wichtigen Ebenen angelegt, sodann photographiert. Verf. hebt diese Umstände den bisher erschienenen, besonders auch dem BRAUNESchen Atlas gegenüber — den er sonst sehr anerkennt — hervor. Mit diesem und dem DOYENSchen Atlas verglichen, fällt der BERRYSche etwas durch die geringe Anzahl, vor allem aber durch das Format nicht des Atlas (Papiers), sondern der Abbildungen auf. Bei einigen geht die Verkleinerung nicht nur auf $\frac{1}{3}$, sondern auf $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, ja $\frac{1}{6}$ hinunter. Bei einigen Schnitten geht das noch an, bei sehr vielen ist aber, wenigstens für nicht Kurzsichtige, sehr wenig zu erkennen, auch die Beschriftung oft nur mit der Lupe zu lesen. — Die Schnittebenen sind alle, wie gesagt, ganz bestimmte, auch zum großen Teil genau in der Lage angegeben, indem am Rande der Totalansichten und Längsschnitte die Entfernungen von bestimmten Punkten in cm (z. B. 44,75 cm kaudal vom Manubrium sterni) angegeben sind. — Lehrreicher als die Schnitte sind die Präparationen der Brust-, Bauch- und

Becken-Eingeweide nach Fortnahme der Leibeswand oder außerdem von anderen Eingeweiden. — Hals und Gliedmaßen sind nicht berücksichtigt; warum nicht, ist nicht recht ersichtlich, wenigstens nicht für den Hals. So bringt der Atlas doch manches Neue und Interessante, aber Ref. hat fast überall die Empfindung: „warum nicht etwas größer? und damit deutlicher?“ Ob die (von vorn nach hinten) „Horizontal“-schnitte durch den Kopf rechts und links absichtlich oder durch Abweichen der Säge in verschiedener Höhe liegen?

Die Wiedergabe der photographischen Platten in farbigem Lichtdruck ist mit großer Mühe und Kunst geschehen. Ob aber nicht für solche Bilder Lithographie oder Holzschnitt doch noch mehr leisten, d. h. deutlichere Bilder geben?

Fortpflanzung, Vererbung, Rassenhygiene. Katalog der Gruppe Rassenhygiene der Internationalen Hygiene-Ausstellung 1911 in Dresden, herausgeg. von **Max von Gruber** und **Ernst Rüdin**. Erklär. Text mit 230 Abbild. von M. v. GRUBER nebst einem Bibliograph. Anhang von RUDOLF ALLERS. Lehmanns Verlag, München. 178 pp. Preis 3 M.

Dies Buch ist nicht nur für Besucher der Dresdener Ausstellung, sondern für alle, die sich mit den im Titel genannten Fragen beschäftigen oder sich für diese interessieren — und das tun wir Biologen doch wohl alle! — von großem Werte, da es in gedrängter Form Alles, was über diese Dinge zurzeit bekannt, d. h. veröffentlicht oder irgendwie dargestellt ist, bringt. Die einzelnen Kapitel lauten: Fortpflanzung; Variabilität; Selektion; Mutation; Vererbung erworbener Eigenschaften, Gesetzmäßigkeiten der Vererbung, Mendeln; Vererbung beim Menschen; Degeneration; Rassenhygiene; Neomalthusianismus. Den Beschluß macht ein 12 Seiten langes Literaturverzeichnis.

Allgemeine Vererbungslehre. Von **Valentin Haecker**. Mit 135 Fig. u. T. u. 4 lithogr. Taf. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1911. X, 392 pp. Preis geh. 14 M., geb. 15 M.

Dies Buch des bekannten Zoologen ist aus einer Vorlesung entstanden, die H. seit Jahren in Stuttgart, Hohenheim und Halle gehalten hat. Es soll dem Biologen, Mediziner und Züchter einen Ueberblick über die Ergebnisse und Fragestellungen eines Forschungsgebietes geben, das sich im letzten Vierteljahrhundert bekanntlich zu einer selbständigen, mächtig emporblühenden und die Kernfragen der Biologie behandelnden Wissenschaft entwickelt hat. Die Darstellung folgt im allgemeinen dem historischen Gang der Forschung, der zusammenfassende Gedanke liegt jedoch in dem Versuch, die Gesamtheit der größeren, auf experimentellem und statistischem Wege ermittelten Vererbungserscheinungen auf die Veränderungen des materiellen Substrates, des Protoplasma und der Keimzellen, gewissermaßen konzentrisch zurückzuführen und durch sie zu erklären. Neben der theoretischen Verbindung der neueren Ergebnisse wird aber auch ihre praktische Anwendbarkeit auf den Menschen, auf die Haustiere und Kulturpflanzen berücksichtigt. Da es sich hier vor allem um die Gewinnung eines möglichst großen Tatsachenmaterials handelt, so werden besonders solche Eigenschaften der

Organismen behandelt, deren Erbliehkeitsverhältnisse der Beobachtung leichter zugänglich sind, und die Methoden hervorgehoben, deren Anwendung auch dem Arzte, dem Züchter und dem gebildeten Laien die Möglichkeit der Mitarbeit gewährt. — Ein Literaturnachweis am Schlusse des Buches soll es ermöglichen, die in den einzelnen Verzeichnissen (am Schlusse der Kapitel) zerstreuten Arbeiten der einzelnen Autoren aufzufinden. — Die Ausstattung seitens des Verlages ist wie immer eine ausgezeichnete, der Preis recht mäßig. Einer besonderen Empfehlung bedarf das Werk von HAECKER, der schon seit langen Jahren in diesen Problemen als einer der ersten arbeitet, nicht.

Journal of Genetics. Edited by W. BATESON and R. C. PUNNETT. Cambridge University Press. Vol. I, No. 2, March, 1911. Preis 10 sh. (Vol. 30 sh.)

Das 2. Heft dieser neulich, bei Erscheinen des ersten, hier angezeigten Zeitschrift enthält folgende Aufsätze: R. P. GREGORY, Experiments with *Primula sinensis*, mit 3 (sehr schönen) Tafeln; M. WHELDALE, On the Formation of Anthocyanin; FLORENCE M. DURHAM, Further Experiments on the Inheritance of Coat Colour in Mice.

Die Lehren FRANZ JOSEPH GALLS beurteilt nach dem Stand der heutigen Kenntnisse. Rede, am Geburtstag des Kaisers gehalten von **August Froriep**. Leipzig, Joh. Ambros. Barth, 1911. 41 pp. Preis 1 M. 20 Pf.

FRORIEP veröffentlicht — in etwas erweiterter Form — die am 27. Januar d. J. im Festsale der Universität Tübingen gehaltenen Rede. Jedem, der sich mit der Gehirn- und Schädellehre GALLS befaßt, — jedem, den die Ehrenrettung dieses hoch bedeutenden Mannes interessiert, sei diese Schrift empfohlen. In vielen Punkten hat ja GALL gewußt oder geahnt, was wir heute als Errungenschaft der letzten Jahrzehnte feiern. F.s Darstellung ist ebenso klar wie ansprechend.

B.

Personalia.

Königsberg Pr. Geheimer Rat Prof. Dr. LUDWIG STIEDA, geb. am 19. November 1837 in Riga, beging am 10. Juni d. J. in aller Stille die Wiederkehr des Tages, an dem er vor 50 Jahren in Dorpat zum Dr. med. promoviert wurde. Das Thema der Dissertation war: „Ueber das Rückenmark und einzelne Teile des Gehirns von *Esox lucius* L.“ (Verspätet!)

Berlin. Am 23. Juli d. J. feiert Geheimerat Prof. Dr. WILHELM WALDEYER das 50-jährige Doktor-Jubiläum. Er wurde 1861 mit der Dissertation: „De claviculae articulis et functione“ von der Medizinischen Fakultät in Berlin promoviert. (S. vorn.)

Abgeschlossen am 15. Juli 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Karl von Bardeleben in Jena.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 3. August 1911. ✻

No. 15 und 16.

INHALT. Aufsätze. **Geo. S. Huntington**, Die Entwicklung des lymphatischen Systems der Vertebraten vom Standpunkte der Phylogenese des Gefäßsystems. p. 385–406. — **A. Fuss**, Ueber extraregionäre Geschlechtszellen bei einem menschlichen Embryo von 4 Wochen. Mit einer Abbildung. p. 407–409. — **Thomas Dwight**, Free cuboides secundarium on both Feet, with some further Remarks on PFITZNER's Theory. With 3 Figures. p. 410–414. — **E. Venderovič**, Eine neue Methode zum Studium frischer Fasersystemdegenerationen im menschlichen Gehirne mit Hilfe lückenloser Schnittserien, und über das Makrotomieren des Gehirnes am Unterwassermikrotom. Mit 3 Abbildungen. p. 414–423. — **F. Agosti**, I fenomeni di reazione delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati. Con 9 figure. p. 424–432.

Literatur, p. 33–48.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Die Entwicklung des lymphatischen Systems der Vertebraten vom Standpunkte der Phylogenese des Gefäßsystems.

VON GEO. S. HUNTINGTON, Columbia University (New York)¹⁾.

Während des letzten Jahrzehntes ist unsere Kenntnis des lymphatischen Systems der Vertebraten durch die Ergebnisse einer verhältnismäßig großen Reihe von Untersuchungen bereichert worden. Diese Forschungen haben sich hauptsächlich mit der lymphatischen Ontogenese beschäftigt. In ihrer weitgreifenden Deutung werfen sie aber viel Licht auf die Probleme der gegenseitigen Beziehungen der hämalen

1) Der für die Leipziger Versammlung angekündigte Vortrag, den Verf. wegen plötzlicher Erkrankung zu halten verhindert war.

und lymphatischen Abteilungen des ganzen Gefäßsystems. Sie ermöglichen, im Zusammenhang mit den neueren Ergebnissen der vergleichenden Anatomie des lymphatischen Systems, den Versuch einer Erörterung der phylogenetischen Verhältnisse, welche zwischen den Blutbahnen und den lymphatischen Gefäßen bestehen. Zurzeit müssen die bis jetzt bestbekanntesten entwicklungsgeschichtlichen und erwachsenen Verhältnisse der Säuger als Ausgangspunkt für eine derartige Betrachtung der ganzen Frage dienen. Obwohl die Streitfragen auf diesem Gebiete noch nicht endgültig erledigt sind, so glaube ich doch, daß mit jedem neuen Befunde die Richtigkeit der Theorie sich bestätigen wird, welche ich vor einigen Jahren aufstellte (25), und welche das gesamte lymphatische System der Säuger im erwachsenen Zustande als das Produkt von zwei sehr ungleichen Bestandteilen, von verschiedener genetischer Herkunft, ansieht.

1) Die ganze im Körper weitverbreitete Gruppe der systematischen lymphatischen Gefäße des Säugerembryos entwickeln sich durch Zusammenfluß zahlreicher intercellulärer Spalten des Mesenchyms. In dieser Weise entstehen viele größere Hohlräume, welche im Anfang noch voneinander getrennt sind, welche aber im Laufe der weiteren Entwicklung sich zu dem zusammenhängenden System der Lymphbahnen vereinigen. Die Mesodermalzellen, welche die ersten Anlagen der lymphatischen Hohlräume begrenzen, erwerben, durch die Spannung des flüssigen Inhaltes der Räume und durch deren Anpassung an den Spannungsgrad des ganzen Organismus, die Gestalt eines Endothels. Dieses lymphatische Endothel, welches im weiteren Laufe die zusammenfließenden lymphatischen Kanäle auskleidet, ist daher infolge der Anpassung an die Umgebung aus indifferenten mesodermalen Zellen entstanden und ist nicht ein Abkömmling des hämalen Endothels, welches die Blutbahnen bekleidet. Die Anfänge dieses lymphatischen Systems wurzeln in intercellulären Spalten des Bindegewebes, mit denen sie in offener Verbindung stehen. Während der ganzen Entwicklung der lymphatischen Gefäße ist im Säugerembryo keine Spur von einer Sprossenbildung zu bemerken.

2) Das zweite Element, welches sich am Aufbau des fertigen lymphatischen Systems der Säuger beteiligt, stammt direkt von den embryonalen Venen gewisser Bezirke ab, liefert einen sehr geringen Teil des erwachsenen Apparates und dient nur als Verbindungsstück zwischen dem Venensystem und den unabhängig von dem letzteren entwickelten Lymphgefäßen.

Bei allen zurzeit untersuchten Säugerembryonen liefern die embryonalen *Venae cardinales anteriores et posteriores* in dem Bezirke

ihrer Vereinigung zu den CUVIERSchen Gängen, diese Vereinigungsstelle mitinbegriffen, durch eine in regelmäßiger Weise erfolgenden Verschmelzung gewisser embryonaler venöser Bahnen und perivenöser Kapillaranlagen ein definitives Gebilde, den *Saccus lymphaticus jugularis*. Dieses Gebilde trennt sich im Säugerembryo für eine kurze Periode ganz von den Venen, von welchen es abstammte, und macht dann zwei verschiedene sekundäre Verbindungen:

A. Mit den oben geschilderten systematischen Lymphgefäßen.

Diese Verbindungen sind zuerst bilateral und symmetrisch. Zwei Sammelgänge, die vielfach miteinander anastomotisch verbunden sind, führen als rechter und linker *Ductus thoracicus* die Lymphe des Körpers und der hinteren Gliedmaßen dem *Saccus jugularis* ihrer Seite zu. Später wird in analoger Weise, wie es im venösen Gebiete der *Vv. azygos* und *hemiazygos* geschieht, diese anfängliche bilaterale Symmetrie dadurch gestört, daß einer dieser lymphatischen Gänge das Uebergewicht über den anderen gewinnt und von nun an sich als *Ductus thoracicus sensu stricto* weiterentwickelt. In der großen Mehrzahl der bis jetzt untersuchten Säuger wird der ursprüngliche linke Gang in seinem Endgebiete zum hauptsächlichen lymphatischen Gefäße des Körpers und der hinteren Extremitäten, während der terminale Rest des rechten Gefäßes eine mehr oder weniger untergeordnete Rolle spielt (*Ductus lymphaticus dexter*). Diese Anordnung steht im Zusammenhang mit dem meist rechtseitigen Uebergewicht, welches die *V. azygos* und *V. azygos communis* im Laufe der Entwicklung über das System der *Vv. hemiazygos* der linken Seite gewinnen. Aber gerade wie im venösen Azygosgebiete eine Hauptentwicklung auf der linken Seite die gewöhnliche rechtseitige Entfaltung als individuelle Varietät oder als Charaktermerkmal einer größeren Gruppe ersetzen kann, so trifft man auch im lymphatischen Bezirke eine homologe Plastizität der beiden *Ductus thoracici*. Der gewöhnliche linkseitige Gang kann durch einen rechtseitigen ersetzt werden, während in noch anderen Fällen die Gänge beider Seiten in ihrem ursprünglichen embryonalen Verhältnisse als dauernde Gebilde auf den erwachsenen Zustand übertragen werden. Diese sind die größten lymphatischen Gefäße, welche einzeln in die *Sacci jugulares* einmünden und durch Vermittelung der letzteren ihre definitive sekundäre Verbindung mit dem Venensystem erhalten. Aber kleinere Lymphbahnen, welche die einzelnen Venen dieser Gegenden eng begleiten, besorgen die Rückfuhr vom Kopfe, Halse, vorderer Extremität, und gewöhnlich vom vorderen Mediastinalraum (*Vasa lymphatica cervicalia, jugularia externa et interna, vertebralia, suprascapularia, subclavia, Truncus*

broncho-mediastinalis). Alle diese Gefäße münden auch einzeln, oder in verschiedenen Verbindungen miteinander, in den Saccus jugularis ihrer Seite ein.

B. Der Saccus jugularis tritt nun nach der oben angedeuteten temporären Lösung von den venösen Bahnen sekundär wieder in Zusammenhang mit denselben. Diese sekundäre und nun bleibende Verbindung zwischen dem lymphatischen System und den Venen findet in Embryonen der Katze an zwei ganz bestimmten Stellen statt (25, 33, 42):

1) An dem Winkel, welchen der Zusammenfluß der Vena jugularis interna mit dem Truncus jugulo-cephalicus bildet.

2) An dem Winkel des Zusammenflusses der Vena subclavia mit dem Truncus jugularis communis.

Beim erwachsenen Tiere (Katze) sind diese beiden Stellen der definitiven lymphatisch-venösen Verbindung entweder gleichzeitig entwickelt, oder die eine oder die andere kann in einzelnen Exemplaren auf einer oder auf beiden Seiten aufgegeben werden. Daraus folgt, daß bei der ausgewachsenen Katze die bleibenden Verbindungen zwischen dem lymphatischen und dem venösen System entweder vier (zwei auf jeder Seite) oder drei (eine auf einer, zwei auf der anderen Seite) oder zwei (eine auf jeder Seite) sind. Diese Befunde, welche durch sorgfältige Injektion der lymphatischen und venösen Gefäße an 180 erwachsenen Tieren festgestellt sind, wurden durch die Untersuchungen von Mc CLURE und SILVESTER (42) an einer Reihe von über 50 Säugern verschiedener Genera bestätigt und, geben überdies die Erklärung der Varietäten der venösen Einmündung des menschlichen Ductus thoracicus, welche man in den Handbüchern und in den Spezialschriften angeführt findet.

Die obige Zusammenfassung der neueren ontogenetischen und erwachsenen Befunde des lymphatischen Systems der Säuger ist sehr zusammengedrängt. Die Einzelheiten der Untersuchungen, auf welche sie sich stützt, sind in den Veröffentlichungen zu suchen, die in dem Literaturverzeichnis angegeben sind.

Wenn man nun nach der Deutung dieser Tatsachen sucht, so kann man, meiner Meinung nach, mit Rücksicht auf die Verhältnisse in den anderen Klassen der Vertebraten, und speziell der Amnioten, nur zu einem Schlusse kommen: der Saccus jugularis der Säuger ist ein Ueberbleibsel aus der langen Reihe der mehr ausgebildeten Lymphherzen der niederen Wirbeltiere. Als solcher stammt er in seiner Entwicklung direkt von den embryonalen Venen ab. Es ist wahr, daß er beim Säugerembryo in keinem Stadium quergestreifte Muskel-

fasern in seiner Wandung aufweist, aber die Verhältnisse, welche sofort bei den Embryonen der Reptilien zur Besprechung kommen werden, geben uns das überzeugende Mittelglied zwischen den ausgebildeten Lymphherzen der niederen Typen und dem Rudiment dieser Gebilde, welches allein sich als Erbstück auf die lymphatisch-venöse Organisation der typischen Säuger verpflanzt hat. Wenigstens ein Glied dieser, in früheren phylogenetischen Stadien zahlreichen Kette von lymphatisch-venösen Verbindungen ist bei Säugern erhalten, um die Verbindungsbrücke darzustellen, welche die mehr und mehr unabhängig voneinander gewordenen lymphatischen und venösen Abschnitte des Gefäßsystems vereinigt. Soweit unsere Kenntnisse sich zurzeit erstrecken, ist bei der großen Mehrzahl der Säuger der *Saccus jugularis* das einzige Zwischenstück, welches sich so erhält.

Die ausführlichen Untersuchungen, welche MC CLURE und ich über die Entwicklung dieses Gebildes bei Embryonen der Katze angestellt haben (33), machen es sehr wahrscheinlich, daß dasselbe den Zusammenfluß von wenigstens drei, möglicherweise fünf, ursprünglich getrennten Lymphherzbezirken darstellt. Die neueren Untersuchungen von SILVESTER (58) haben gezeigt, daß bei allen von ihm untersuchten Affen der neuen Welt nicht nur das für die Säuger typische jugulare Lymphherz sich entwickelt, sondern daß noch Einmündungen der lymphatischen Gefäße des Bauches und der hinteren Gliedmaßen in die hintere Hohlvene und die linke Nierenvene bestehen. Ich habe die gleiche Beobachtung an drei Exemplaren des großen australischen Känguruh (*Macropus rufus*) gemacht. Diese atypischen Verbindungen des lymphatischen und venösen Systems bei gewissen Säugerarten müssen, nach meiner Meinung, auf die Erhaltung von mehreren Lymphherzüberresten zurückgeführt werden. Wenn man sich an die oft sehr große Anzahl dieser Gebilde in früheren phylogenetischen Stadien [speziell Amphibien, H. MARCUS, Gymnophionen (43)] erinnert, so kann die Tatsache keine Ueberraschung erzeugen, daß bei einigen Säugergruppen sich nicht nur das typische jugulare Lymphherz entwickelt, sondern daß auch an anderen Stellen im erwachsenen Zustande mehrere Verbindungen zwischen den Lymphgefäßen und den Venen vorgefunden werden. In diesen Fällen handelt es sich um die phylogenetische Uebertragung von mehreren reduzierten Lymphherzen auf die atypischen Säuger, anstatt des einzigen jugularen, welches als Charaktermerkmal der ganzen Klasse hervortritt. Die Befunde bei den *Cebidae* und gewissen australischen Marsupaliern sind demnach bei der Deutung der lymphatisch-venösen Struktur der Säuger als atypische Erbstücke aus der Ahnenreihe der Vorsäuger anzusehen.

Die vorhergehenden Erläuterungen mögen dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Forscher auf die vaskuläre Ontogenese der südamerikanischen Affen und der Mitglieder des Genus *Macropus* zu lenken. Wenn uns eine genügende Reihe von Embryonen dieser Gattungen zur Verfügung stünde, dann glaube ich, daß die obige, zurzeit nur provisorische Erklärung durch die Entwicklungsgeschichte der betreffenden Tiere bestätigt würde.

Ich habe die embryonalen und erwachsenen Verhältnisse der lymphatischen und venösen Abteilung des gesamten Gefäßsystems bei Säugern in den Hauptzügen in aller Kürze geschildert, weil unsere genauen Kenntnisse im großen und ganzen auf die Klasse der Mammalier beschränkt sind. Demungeachtet besitzen wir heutzutage viele Befunde, welche die Untersuchung der gegenseitigen Verhältnisse der venösen und lymphatischen Gefäße bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen geliefert hat, sowohl in der Entwicklungsgeschichte dieser Tiere, als in deren erwachsenem Zustande.

Natürlich muß bei der endgültigen Auslese dieser Befunde der persönlichen Anschauungsweise der einzelnen Forscher Rechnung getragen werden, deren Arbeiten auf diesem Gebiete die Bausteine für die genetische Deutung des ganzen Gefäßsystems der Vertebraten liefern. Dann finden wir wieder die drei voneinander abweichenden Meinungen, die am Ende aller dogmatischen Feststellungen über lymphatische und hämale Organisation Fragen aufwerfen, welche ihre endgültige Beantwortung noch erwarten:

1) Ist das gesamte lymphatische System der Vertebraten eine sekundäre Bildung, welche sich infolge von Sprossung von den primären (venösen) Blutbahnen, vom Zentrum aus gegen die Peripherie des Embryonalkörpers entwickelt hat?

Oder 2) Ist das gesamte lymphatische System der Vertebraten die Folge von dem Zusammenfluß intercellulärer mesodermaler Hohlräume, welche sich, unabhängig von den Blutbahnen, im embryonalen Mesenchym entwickelten, und welche nach Zusammenfluß der einzelnen embryonalen Anlagen zum zusammenhängenden lymphatischen Kanalsystem sich sekundär in die bleibenden Venen eröffnen?

Oder 3) Haben wir in unserer genetischen Deutung des lymphatischen Systems der Vertebraten mit einer zweifachen Anlage zu tun, von welcher ein Teil (Lymphherz) seinen Anfang im Bereiche des venösen Systems findet, während der andere Teil (systematische Lymphgefäße) sich unabhängig von den hämalen Gefäßen direkt im Mesoderm bildet, dann sekundäre Verbindungen mit dem ersten Teil eingeht und dadurch die endliche Verbindung mit dem venösen System erreicht?

Die Probleme der ontogenetischen und phylogenetischen Deutung des Lymphsystems hängen nach meiner Meinung für ihre Entscheidung von der Antwort ab, welche auf die drei oben erörterten Fragen endgültig erteilt werden wird.

Ich habe schon früher in mehreren Mitteilungen (23, 24, 25, 26, 27, 28, 29) meine Gründe angegeben, warum ich glaube, daß die dritte der oben angeführten Hypothesen die richtige ist. Die Resultate einer eingehenden Untersuchung des Säugerembryos bestätigen diese Annahme in jeder Beziehung. Wenn wir uns von den Säugern an die anderen Klassen der Vertebraten wenden, so kommen wir auf die Frage der Verschiedenheiten, welche möglicherweise zwischen Amnioten und Anamnia bestehen können. Es ist natürlich denkbar, daß der Lauf der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung des Gefäßsystems, an welcher ich festhalte, nur für die Amnioten paßt, und daß die Beziehungen zwischen den hämalen und lymphatischen Bahnen des Gefäßsystems bei den Anamnia ganz anders angeordnet sind. Ich glaube nicht, daß dies der Fall ist. Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen kann ich nur mit Sicherheit über die Verhältnisse bei Vögeln und Reptilien sprechen. Ich hoffe, daß die Gelegenheit sich bieten wird, nachdem die Tatsachen bei den Amnioten gründlich festgestellt sind, die hämale und lymphatische Entwicklung und die gegenseitigen Beziehungen der Gefäße im erwachsenen Zustande bei den Amphibien und Fischen zu erforschen. Die heutige Mitteilung soll als ein Versuch gelten, einige phylo- und ontogenetische Grundsätze festzustellen, welche provisorisch dazu dienen können, den Resultaten der regen Forschung auf diesem Gebiete eine einheitliche Deutung zu verleihen.

Wenn wir die lymphatische Entwicklung der Säuger mit der der Vögel vergleichen, so treffen wir zuerst auf die Tatsachen, welche die ausgezeichneten wissenschaftlichen Untersuchungen des italienischen Forschers LUIGI SALA (54) in Beziehung auf die Entwicklung der kaudalen Lymphherzen und der Ductus thoracici bei Hühnerembryonen zutage gebracht haben. SALA beweist die typische Entwicklung eines kaudalen Lymphherzens durch Zusammenfluß von Bestandteilen der lateralen Zweige der fünf ersten coccygealen Venen, teilweisen Abbruch dieses Gebildes von den Venen, von welchen es stammte, und sekundäre Verbindung desselben mit den Lymphgefäßen, welche sich, unabhängig vom Blutgefäßsystem, im Mesenchym entwickeln. Gleich hier liegt eine sehr interessante Vergleichung zwischen lymphatisch-venösen Verbindungen und Beziehungen beim Säuger, Vogel und Reptil zur Hand. Beim Hühnerembryo entwickelt sich ein kaudales Lymphherz mit ge-

streifter Muskulatur in den Wandungen. Kurz nach dem Anfange des freien Lebens fällt dieses Gebilde dem Untergang anheim. Beim erwachsenen Huhn münden die lymphatischen Gefäße des ganzen Körpers in die großen Venen des Halses, am Zusammenfluß der Vv. jugulares et subclaviae. Die lymphatisch-venösen Einmündungsstellen des erwachsenen Huhnes stimmen demnach ganz mit denen der Säuger überein.

Auf der letzten (27.) Versammlung der „Association of American Anatomists“ in Ithaca, N.Y., 27.—31. Dez. 1910, hat mein Kollege A. M. MILLER gezeigt, daß der Hühnerembryo ein vorderes oder jugulares Lymphherz entwickelt, welches in jeder genetischen Beziehung dem Saccus jugularis der Säuger entspricht, und welches, nach Untergang des kaudalen Lymphherzens, als einziges Verbindungsstück zwischen den unabhängig entwickelten systematischen Lymphgefäßen und dem Venensystem dient. Es folgt, daß das Huhn in seiner lymphatisch-venösen Ontogenese nur in einer Beziehung von dem typischen Säugerembryo abweicht. Es entwickelt während der Ontogenese ein temporäres kaudales Lymphherz, welches bei den typischen Säugern nicht mehr zum Ausdruck kommt, und welches auch das Huhn im Laufe der weiteren Entwicklung verliert. Die definitiven Verbindungen des lymphatischen und venösen Systems werden beim Huhn wie beim Säuger durch ebenbürtige Gebilde (Sacci jugulares) besorgt. Die systematischen lymphatischen Gefäße entwickeln sich auf gleiche Weise bei beiden. Demnach stimmen Entwicklung und Bau des lymphatischen Systems beim Huhn und beim typischen Säuger ganz überein, abgesehen von der temporären Entfaltung eines kaudalen Lymphherzens beim ersteren, welches bald zugrunde geht.

Nun gibt es aber unter den Vögeln mehrere Arten, welche das kaudale oder coccygeale Lymphherz auf den erwachsenen Zustand übertragen und zeitlebens bewahren. Wir sind noch nicht im Besitze näherer Auskunft über die Ontogenese dieser Gattungen, oder über die gegenseitigen Verhältnisse der lymphatischen und venösen Gefäße beim erwachsenen Tiere. Diese Vögel vermitteln aber vom morphologischen Standpunkte ihres Gefäßsystems aus den ungezwungenen Uebergang von dem warmblütigen Vertebraten auf die höchste Klasse der Kaltblüter. Bei erwachsenen Reptilien existiert immer ein wohlgebildetes kaudales Lymphherz mit gestreifter Muskulatur der Wandungen. Mehrere der systematischen Lymphgefäße der Kloake, der Körperhöhle und ihrer Wandung, sowie der hinteren Gliedmaßen, wo solche sich entwickeln, eröffnen sich in dieses Gebilde und erhalten durch dasselbe ihre Verbindungen mit dem venösen System.

Die kranialen Verbindungen zwischen lymphatischen und venösen

Bahnen der Reptilien sind bis neuerdings noch ziemlich unbekannt gewesen. Meine Untersuchungen über die lymphatische Ontogenese bei Embryonen von *Lacertilia* und *Chelonia* (28) haben zwei Tatsachen festgestellt:

1) Die systematischen Lymphgefäße des ganzen Körpers entwickeln sich aus mesodermalen Hohlräumen, welche eine endotheliale Auskleidung erwerben, in offener Verbindung mit den intercellulären Spalten des Mesenchyms verbleiben und sich endlich zur Bildung der großen lymphatischen Gefäße und Räume des erwachsenen Tieres vereinigen.

2) Die Reptilien besitzen nicht nur das kaudale Lymphherz, welches in die dauernde Organisation der ganzen Klasse eintritt, sondern sie entwickeln auch im kranialen Abschnitt des Gefäßsystems ein zweites Gebilde derselben Art. Das kraniale Lymphherz besteht aus drei, im Anfang ganz voneinander getrennten Abteilungen, welche später zusammenfließen. Es entwickelt sich in ganz derselben Weise wie der homologe *Saccus jugularis* der Säuger und Vögel, nur mit dem Unterschied, daß einige gestreifte Muskelfasern in die Wandungen und Septa eintreten. Dieser Befund bei Reptilien zeigt doch gewiß, daß die Deutung des *Saccus jugularis* der Säuger und Vögel als rudimentäres vorderes Lymphherz, oder als Produkt der Verschmelzung mehrerer solcher Ueberreste, die richtige ist. Das vordere Lymphherz der Reptilien geht nun, ganz wie bei Säugern und Vögeln, sekundäre Verbindungen mit den unabhängig entwickelten systematischen Lymphgefäßen ein und eröffnet sich, nach temporärer Lösung von den großen Venen, wieder in dieselben an einer bestimmten und konstanten Stelle.

So stimmen denn alle drei Klassen der Amnioten in den Grundzügen ihres lymphatisch-venösen Baues überein:

1) Alle drei besitzen ein vorderes kraniales Lymphherz (*Saccus jugularis*), welches in der phylogenetischen Entwicklung als hauptsächliches Verbindungsglied zwischen lymphatischen und venösen Bahnen erscheint. Das hintere kaudale (*coccygeale*) Lymphherz wird im Laufe der phylogenetischen Entwicklung untergeordnet und teilweise verloren. Die Reptilien bewahren es noch als ein Erbstück aus früheren Stadien, aber auch sie entwickeln das vordere kraniale Lymphherz als hauptsächliches Verbindungsstück zwischen den Blutgefäßen und den großen systematischen Lymphbahnen. Gewisse Vögel besitzen das kaudale Lymphherz im erwachsenen Zustande. Es ist wahrscheinlich, daß diese Arten auch das kraniale Gebilde entwickeln, aber wir besitzen zurzeit noch keine genauen Befunde. Andere Vögel, z. B. das Hühnchen, entwickeln das hintere Lymphherz in den früheren Stadien, verlieren

es aber während der Ontogenese oder kurz nach Anfang des freien Lebens und brauchen den Saccus jugularis als lymphatisch-venöse Verbindung. Bei den typischen Säugern entwickelt sich nur das vordere Lymphherz als Saccus lymphaticus jugularis. Bei gewissen atypischen Säugern (Cebidae, Macropus) weisen die erwachsenen Zustände auf Erhaltung von noch mehreren Ueberresten des kaudalen Lymphherzbezirkes, aber wir besitzen noch nicht entwicklungsgeschichtliche Aufklärung über diese Verhältnisse. Die ganze phylogenetische Geschichte der Lymphherzen der Amnioten spricht für das allmählich erworbene Uebergewicht der kranialen (jugularen) Verbindung und für die entsprechende Verödung der kaudalen Bezirke.

2) Die systematischen Lymphgefäße entwickeln sich in allen drei Klassen der Amnioten unabhängig von den hämalen Bahnen und erwerben im Laufe dieser Entwicklung sekundäre Verbindungen mit den modifizierten Lymphherzen, hauptsächlich mit dem Saccus lymphaticus jugularis.

3) Dieses Gebilde, von venöser Abkunft, löst sich für eine kurze Zeit von den Venen, empfängt die systematischen lymphatischen Gefäße und verbindet sich dann an gewissen bestimmten Stellen, sekundär bleibend, mit den Venen. Das modifizierte Lymphherz dient von jetzt an als Schalt- und Verbindungsstück zwischen der lymphatischen und venösen Abteilung des ganzen Gefäßsystems. Die Amnioten zeigen somit im großen und ganzen eine erstaunliche Uebereinstimmung im Aufbau und in der bleibenden Verwertung der lymphatischen und venösen Bezirke ihres Gefäßsystems.

Bei den Anamnia sind wir noch nicht ganz im reinen. Die lymphatisch-venösen Verhältnisse der Amphibien sind in ihren Hauptzügen im erwachsenen Tiere heutzutage ziemlich gut bekannt. Für die Anuren gibt die ausgezeichnete Revision des lymphatischen Systems des Frosches, welche GAUPP (15) geliefert hat, sehr genaue Auskunft. FAVARO (17) hat die Verhältnisse bei Urodelen vom anatomischen und embryologischen Standpunkt behandelt. Wir besitzen auch die Ergebnisse der ontogenetischen Studien von HOYER (22) und KNOWER (34) und die Beobachtungen, welche SIGMUND MAYER und EVANS über das Wachstum der Gefäße im durchsichtigen Schwanze der Anuren gemacht haben.

GAUPP gibt uns eine genaue und sorgfältige Beschreibung des lymphatischen Systems des erwachsenen Frosches, welche für die Deutung der Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems bei den Anuren von größtem Nutzen ist. Ich möchte aber betonen, daß unsere heutigen Kenntnisse über die erste Entwicklung der lymphatischen Bahnen der

Amphibien sehr ungenügend sind. Wir sind auf diesem Gebiete noch nicht imstande, eine weitgreifende Darstellung zu gewinnen, durch welche ein entwicklungsgeschichtlicher Vergleich der lymphatischen und venösen Verhältnisse der Anamnia und Amnioten versucht werden könnte. Wir müssen daher zurzeit Untersuchungen abwarten, welche nicht nur Auskunft über die oberflächlichen Vorgänge geben, sondern die auf den Grund der lymphatischen Ontogenese bei Amphibien dringen. Dies ist noch der Zukunft vorbehalten, und unsere heutigen Folgerungen stützen sich noch zum größten Teil auf die vergleichend-anatomischen Tatsachen, welche die Untersuchungen erwachsener Amphibien zutage gefördert haben.

Auf der anderen Seite kann ich es nicht versäumen, die wichtigen Beobachtungen hervorzuheben, welche MARCUS (43) über die lymphatisch-venöse Entwicklung und Organisation von *Hypogeophis* gemacht hat. MARCUS findet bei diesen Gymnophionen an jeder Seite eine intersegmental angeordnete Reihe von ungefähr 100 Lymphherzen, welche die Verbindungen zwischen lymphatischen und hämalen Gefäßbahnen bewerkstelligen. Dieser Befund ist nach meiner Meinung der wichtigste Beitrag des letzten Jahrzehntes zum Problem der Phylogenese des vaskulären Systems. Wir sind jetzt imstande, in einer Uebersicht der Lymphherzentwicklung von den Amphibien bis auf die Säuger, *Hypogeophis* mit seinen 100 intersegmentalen Herzen auf die tiefste Stufe der phylogenetischen Leiter zu stellen. Von hier an führt der Weg durch die Reihe der urodelen Amphibien mit 14—20 solcher Herzen auf den anuren Standpunkt, wo im erwachsenen Zustand nur zwei von den ehemaligen vielfältigen Verbindungen zwischen venösen und lymphatischen Bahnen erhalten bleiben, als vorderes kraniales und hinteres kaudales Lymphherz. Diese beiden Gebilde bestehen noch bei den Reptilien. Das hintere Lymphherz entwickelt sich noch vollständig als ein kontraktiler Behälter und Beförderer der lymphatischen Flüssigkeit. Das vordere kraniale Homologon, der *Saccus jugularis*, erscheint als eine ontogenetische und phylogenetische Abänderung der ursprünglichen typischen Lymphherzen, verliert seine Muskulatur zum großen Teile und dient als passives, lymphatisch-venöses Zwischenglied. Es macht den morphologischen Uebergang vom Standpunkte der Reptilien auf denjenigen, welchen die Warmblüter, Vögel und Säugtiere innehaben, verständlich. Die Vögel sind noch zum Teil im Uebergang begriffen. Gewisse Arten entwickeln noch beide Lymphherzbezirke, den kranialen wie den kaudalen, und übertragen beide auf den erwachsenen Zustand. Solche Arten sind noch ganz im Einklang mit den heutigen Reptilien. Andere Vögel, z. B. das Huhn,

entwickeln die Anlagen beider Lymphherzen, bedienen sich aber für das erwachsene Leben nur des kranialen Saccus jugularis, während das kaudale Lymphherz ganz dem Untergang anheimfällt. Diese Vögel haben beinahe die typischen Verhältnisse, wie wir sie bei der Mehrzahl der Säuger sehen, erreicht.

Für gewöhnlich gibt es bei den Säugern nur einen (subclaviojugularen) Bezirk, in welchem beim erwachsenen Tiere die systematischen lymphatischen Gefäße des ganzen Körpers sich durch Vermittelung eines sehr reduzierten vorderen Lymphherzens (Saccus lymphaticus jugularis) an einer oder an zwei Stellen in das Venensystem ergießen. Die ontogenetischen Vorgänge, welche zu diesen endlichen und bleibenden Verhältnissen des lymphatischen und hämalen Systems der Säuger führen, sind in den angeführten Schriften (24, 25, 33) in ihren Einzelheiten behandelt. Bei einigen Säugern (Cebidae, Macropus) berechtigen die Befunde bei erwachsenen Tieren zu dem Schluß, daß bei ihnen nicht nur das jugulare Lymphherz sich entwickelt, sondern daß noch andere rudimentäre Lymphherzen im Bezirke des Bauches erhalten bleiben und dem Gefäßsystem einverleibt werden. Zurzeit besitzen wir noch keine Auskunft über die vaskuläre Ontogenese dieser atypischen Arten.

Man könnte die angeführten Befunde über die Verbreitung der Lymphherzen bei Vertebraten von den Amphibien bis auf die Säuger in folgender Weise tabellarisch zusammenstellen:

- Gymnophionen: Jederseits eine intersegmental angeordnete Reihe von 100 Lymphherzen, welche als Verbindungsstücke zwischen lymphatischen und venösen Gefäßen dienen.
- Urodelen: 14 bis 20 solcher Lymphherzverbindungen auf jeder Seite.
- Anuren: Verminderung der vielfältigen Verbindungen auf zwei Lymphherzbezirke, einen kranialen und einen kaudalen.
- Reptilien (Lacertilia u. Chelonia) Kaudales Lymphherz erhalten.
Kraniales Lymphherz, modifiziert als Saccus lymphaticus jugularis, ist die hauptsächlich lymphatisch-venöse Verbindungsbahn.
- Vögel: A. Kaudales Lymphherz erhalten.
Anwesenheit des kranialen Lymphherzens (Saccus jugularis) noch nicht durch entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen festgestellt.
- B. Kaudales Lymphherz angelegt, verschwindet aber während der Ontogenese.
Kraniales Lymphherz (Saccus jugularis) vermittelt die lymphatisch-venöse Verbindung.

- Säuger:
- A. Typische Arten: Kaudales Lymphherz wird nicht mehr entwickelt.
Kraniales Lymphherz (*Saccus jugularis*) vermittelt die einzige lymphatisch-venöse Verbindung.
 - B. Atypische Arten (*Cebidae*, *Macropus*): Erwachsene Tiere besitzen Verbindungen zwischen lymphatischen Gefäßen und den großen Venen des Bauches, welche wahrscheinlich auf das Erhalten von Ueberresten kaudaler Lymphherzbezirke zurückzuführen sind. Ontogenetische Befunde fehlen.

Die ausführlichen Untersuchungen von FAVARO (16, 18, 19) und ALLEN (1, 2, 3, 4) haben uns viele Tatsachen über die gegenseitigen Beziehungen des lymphatischen und venösen Systems bei den Fischen geliefert. Die hauptsächlichlichen Folgerungen, welche man von den Ergebnissen dieser Arbeiten ziehen kann, deuten auf ein wechselseitiges physiologisches Verhältnis zwischen gewissen Abteilungen des Gefäßapparates. Bahnen, welche unter Umständen venöses Blut zum Herzen befördern, können unter anderen metabolischen Verhältnissen als lymphatische Gefäße dienen und die Rückfuhr der Lymphe von den Gewebsspalten besorgen.

Somit finden wir, im Gegensatz zu der arteriellen Abteilung des Gefäßsystems, auf der anderen Seite die Doppelbildung von venolymphatischen Kanälen, welche einander funktionell zu ersetzen imstande sind, so daß das venöse Blut und die nicht-celluläre lymphatische Flüssigkeit des Bindegewebes ihre Rückfuhr zur Zentralstation des Gefäßsystems durch dieselben vaskulären Bahnen nehmen. Diese Befunde müssen natürlich durch weitere genaue Untersuchungen bestätigt werden, und wir müssen noch hauptsächlich Auskunft über die lymphatisch-venöse Ontogenese der Fische erhalten. Wenn wir sie aber als festgestellte Tatsachen annehmen, so können wir in ihnen gewiß nichts Befremdendes finden. Die phylogenetische Geschichte des ganzen Gefäßsystems würde dann in ihren großen Zügen die folgende sein:

1) In dem primären Kreislauf im Körper der Vertebratenmformen muß ein zellenfreies Plasma durch intercelluläre Räume und Kanäle geströmt haben. Dieses Plasma diente den verhältnismäßig einfachen Ansprüchen der Ernährung und der Exkretion. Es ist dabei gleichgültig, ob diese primitive Strömung durch die Kontraktilität des ganzen Körpers in Bewegung gesetzt wurde, oder ob, vielleicht als eine spätere Erwerbung, gewisse Bezirke des Strombettes sich als kontraktile rudimentäre Herzen ausbildeten, mit Klappenvorrichtungen, welche die

Strömung des Flusses in bestimmte Richtungen leitete. Wir müssen annehmen, daß auf dieser Stufe der Entwicklung eines Gefäßsystems die ab- und zuführenden Kanäle noch in offener und allgemeiner Verbindung mit den intercellulären Spalten und Hohlräumen der Gewebe stehen. Für die Zwecke einer systematischen Vergleichung mag in großen und ganzen das Gefäßsystem von Amphioxus als Vertreter dieser Stufe gelten.

Die ersten ontogenetischen Anlagen des Gefäßsystem der höheren Vertebraten sind gewiß im weiteren Sinne als vaskuläre Verhältnisse zu denken, welche diesen anfänglichen Zustand des ganzen Apparates wiederholen. Die Hauptfrage nach dem Anstoß zu der allmählich erworbenen Trennung des ursprünglich einheitlichen Gefäßsystems in eine hämale und eine lymphatische Abteilung, mit freikreisenden Hämoglobinzellen im Strome der ersteren, findet ihre Antwort in der hauptsächlich biochemischen Aufgabe, welche die rote Blutzelle ins Leben rief, nämlich gesteigerter Verbrennungsmetabolismus der Gewebe, Sauer- und Stickstoffaustausch, mit einem Worte: Atmung. Dieses Bedürfnis des Organismus muß der phylogenetischen Entwicklung des Blutgefäßsystems im engeren Sinne zugrunde gelegt werden. In späteren und höheren phylogenetischen Stufen werden demselben noch viele andere wichtige Funktionen anvertraut, welche für den gesamten Organismus von größter Wichtigkeit sind. Aber der erste phylogenetische Anfang der Blutbahnen muß auf die Zeit zurückverlegt werden, in welcher der Atmungaustausch der Gewebe nicht mehr durch bloße Berührungsbeziehungen der äußeren Deckschicht des Körpers zu der Sauerstoff enthaltenden Umgebung befriedigt werden konnte.

In bezug auf das Problem der gegenseitigen Verhältnisse der hämalen und lymphatischen Bahnen des Vertebratenkörpers zwingt diese Auffassung zu dem Schlusse, daß in der phylogenetischen Entwicklung dieser Gefäßabteilungen der Typus, den wir jetzt als den lymphatischen bezeichnen, der ursprüngliche war, und daß von ihm im Laufe des zoologischen Aufschwunges das Blutgefäßsystem sekundär entsprang. MARCUS hat schon vor mehreren Jahren in seiner oben angeführten höchst interessanten Arbeit über das Gefäßsystem der Gymnophionen (43) diesen Gedanken klar ausgesprochen und knüpft daran die Vorstellung der genetischen Beziehungen zwischen Cölom und lymphatischem System. Auch mir hat sich diese Auffassungsweise der phylogenetischen Reihenfolge der beiden Abteilungen des höheren Gefäßsystems im Laufe eingehender Untersuchungen über die Entwicklung der lymphatischen Bahnen der Amnioten aufgedrängt (24, 26). MARCUS legt Gewicht auf die funktionellen Beziehungen des

lymphatischen Systems zu den Entgiftungsvorgängen, welche sich im Körper abspielen, und erkennt in denselben die primäre Ursache für die Entwicklung getrennter lymphatischer und hämaler Bahnen. Die außerordentliche Wichtigkeit dieser Vorgänge, welche sich während der phylogenetischen Entfaltung stetig vermehrt haben, kann niemand verneinen. Für mich aber ist es die spezielle Erledigung der Vergiftung durch metabolische Verbrennungsprozesse, welche zuerst die Hämoglobinzelle aus der allgemeinen Gewebsmasse schuf und die Trennung gewisser primärer Gefäßbahnen im Dienste der physiologischen Atmungsaufgabe als definitive Blutbahnen einleitete.

Wenn wir nun nachforschen, inwieweit die bis jetzt festgestellten Tatsachen sich mit dieser theoretischen Auffassung vereinigen lassen, so treffen wir zuerst auf die oben angeführten Befunde der Untersuchungen über das Gefäßsystem der Fische (1, 2, 3, 4, 16, 18, 19). Die Einzelheiten dieser Arbeiten können natürlich nicht im Umfange dieses Vortrages behandelt werden. Aber ihre hauptsächlichliche Folgerung lautet auf unvollständige Trennung lymphatischer und venöser Gefäße in dieser Vertebratenklasse, sowohl in der Ontogenese, als bei erwachsenen Tieren. Gewisse Gefäße können in physiologischer Wechselweise bald als Venen, bald als lymphatische Kanäle dienen, und die Verbindungen zwischen benachbarten Bahnen sind reichlich entwickelt. Sehr interessante und wichtige Untersuchungen meines Kollegen McCCLURE über die Entwicklung der venösen und lymphatischen Gefäße bei Selachiern, Panzer- und Knochenfischen erwarten noch ihren Abschluß. Der genannte Forscher hat aber schon genügende Beweise für die, im Vergleiche mit den höheren Vertebraten, viel engeren gegenseitigen ontogenetischen Beziehungen der zwei Gefäßabteilungen erzielt, während trotzdem der ganze Entwicklungsverlauf mit dem, welchen wir jetzt bei den Amnioten kennen gelernt haben, in seinen Hauptzügen übereinstimmt. Es scheint, als ob die Fische bis zu einem gewissen Grade die Stufe in der phylogenetischen Entfaltung des Gefäßsystems bewahrt haben, in welcher die Trennung der ursprünglichen lymphatischen von den sekundär erworbenen hämalen Bahnen zwar in morphologischer und physiologischer Hinsicht eingeleitet ist, aber noch nicht den bestimmten Ausdruck erlangt hat, welchen sie in höheren Stadien aufweist. In diesem Anhang ist noch zu bemerken, daß unsere heutigen Kenntnisse über die Art und Weise der lymphatisch-venösen Verbindungen bei den Fischen noch sehr ungenügend sind. Dies ist noch ein Problem der Zukunft, und ich hoffe, daß die oben angeführten Untersuchungen von McCCLURE uns über diese Frage Auskunft erteilen werden, speziell in bezug auf die Ent-

wicklung kontraktiler Bezirke im Sinne der ausgebildeten lymphatisch-venösen Herzen der nächsthöheren Vertebraten.

Soweit wir heutzutage die Anatomie und Entwicklungsgeschichte des ganzen Gefäßsystems bei den Fischen beherrschen, erlaubt dasselbe eine direkte Anknüpfung an die Verhältnisse der höheren Vertebraten. Unter den Amphibien finden wir, im Vergleich mit den Fischen, einen höheren Grad der Entwicklung und Unabhängigkeit des lymphatischen Systems, besonders im Bezirke der nackten Haut. Die typischen Urodelen weisen auch noch vielfache Verbindungen zwischen den bleibenden Venen und den Lymphgefäßen auf. Aber diese Verbindungen werden jetzt durch eine Anzahl (14—20 jederseits) von kontraktilen lymphatisch-venösen Herzen vermittelt, welche die lymphatische Flüssigkeit von den Gewebsspalten und den in jenen wurzelnden Anfängen der lymphatischen Gefäße durch die größeren lymphatischen Bahnen in die Venen befördern.

Die schon im obigen öfters angeführten Untersuchungen von MARCUS (43) über das Gefäßsystem der Gymnophionen zeigen, daß die Befunde bei den heutigen typischen Urodelen, im Vergleich mit den Verhältnissen bei den Probatrachia, schon eine Rückbildung und eine Verminderung in der Zahl der lymphatisch-venösen Herzen aufweisen. Die Verminderung der beiderseitigen Reihe von 100 intersegmentalen Lymphherzen, wie sie MARCUS bei Hypogeophis erörtert, auf eine viel kleinere Zahl bei den heutigen typischen Vertretern der urodelen Unterklasse, deutet den Weg an, auf welchem die noch viel größere Reduktion und Verschmelzung bei den Anuren erreicht wurde. Wahrscheinlich stellt das vordere und hintere Lymphherz des erwachsenen Frosches die Verwachsung von mehreren, früher unabhängigen Mitgliedern der metameren Reihe der lymphatisch-venösen Verbindungen der Probatrachier dar. Der notwendige Erfolg dieser Konzentration ist die größere Unabhängigkeit des lymphatischen Systems von den Blutbahnen.

Das lymphatisch-venöse Herz erscheint demnach als eine morphologische Erwerbung, die sich im großen und ganzen in der Vertebratenreihe zwischen den Fischen und den Amphibien einschaltet. Die Entwicklung dieses Gebildes deutet vielleicht auf das Ende des unbestimmten Stadiums, während dessen das neuerworbene Blutgefäßsystem noch in vielfacher offener Verbindung mit den ursprünglichen lymphatischen Bahnen steht, noch nicht im morphologischen Sinne von denselben getrennt ist und auch auf der phylogenetischen Seite sich noch auf gegenseitigen Austausch stützt. Ich kann hier nur wiederholen, daß wir noch die Resultate genauer ontogenetischer Forschungen

erwarten, ehe wir ein bestimmtes Urteil über diese Fragen versuchen können. Die primitiven Verhältnisse der im Laufe der folgenden phylogenetischen Entwicklung getrennten hämalen und lymphatischen Bahnen sind demnach noch unbestimmt.

Mit dem größeren Aufschwung des Blutgefäßsystems, primär im Dienste des sich immer steigernden Atmungsbedürfnisses, entwickelt sich die Notwendigkeit eines geschlossenen Blutbahnkreislaufes (dessen Bestandteile nun als Herz, Arterien, Kapillargefäße und Venen erscheinen), in dem die maßgebenden freien roten Zellen unter normalen Verhältnissen im Revier ihres eigenen Systems verbleiben und von dieser Stufe an aufwärts den freien Zutritt zu den intercellulären Bindegewebsspalten des ganzen Körpers verlieren. Der morphologische Ausdruck dieser höheren phylogenetischen Erwerbung ist in der wesentlich größeren gegenseitigen Unabhängigkeit des lymphatischen im Vergleich mit dem hämalen Gefäßsystem zu suchen. Wenn wir in dieser Hinsicht die oben angeführten Tatsachen untersuchen, so finden wir, daß die vielfachen unregelmäßigen und wechselseitigen Verbindungen der lymphatischen und venösen Gefäße der Fische sich bei den Amphibien zu einer regelmäßig geordneten Reihe vereinfachen. Bei den Gymnophionen ist dieser Vorgang intersegmental, und die einzelnen Verbindungsstücke erwerben die Eigenschaften der lymphatisch-venösen Herzen. Jeder metamere Bezirk des Körpers empfängt durch die höhere Entwicklung seiner Blutgefäße den Anstoß zur homologen größeren Entfaltung seiner lymphatischen Bahnen. Das sich stetig steigernde Bedürfnis für physiologische und mechanische Besserung der Blutversorgung bestimmt die Entwicklung der veno-lymphatischen Herzen. Diese Gebilde stellen die morphologische Vorrichtung dar, durch welche die intercelluläre Flüssigkeit des Bindegewebes in regelmäßiger Weise sich in den Blutstrom entleeren kann, welche aber durch ihre Klappenentwicklung den Austritt des Blutes von seinen eigenen Bahnen in die Gewebsspalten nunmehr verhindert.

Das lymphatische System selbst wiederholt seinerseits die Stufen, welche in der hämalen Abteilung des Gefäßsystems allmählich zur größeren physiologischen Vollkommenheit der Blutbahnen geführt haben. Bestimmte systematische Lymphgefäße bilden sich durch Zusammenfluß der intercellulären Räume und Spalten des Bindegewebes, bekommen infolge der Anpassung der sie begrenzenden Zellen an den Spannungsgrad der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit eine endotheliale Auskleidung und vereinigen sich mit Klappenbildung, um größer und größer werdende Lymphbahnen zu bilden. Diese eröffnen sich endlich in ihrem weiteren zentripetalen Wachstum in die lymphatisch-venösen

Herzen und gewinnen durch deren Vermittlung ihre bleibenden Verbindungen mit dem venösen System. In der Peripherie ihrer Bezirke stehen diese lymphatischen Kanäle, wie von Anfang an, in offener Verbindung mit den intercellulären Gewebsspalten, in denen jede phylogenetische und ontogenetische Gefäßbildung irgendwelcher Art ihren Anfang nehmen muß. Im Kreis der Verbindung jedes lymphatischen Gefäßes mit den intercellulären Gewebsspalten, in welchen es wurzelt, wiederholt sich demnach der primäre Typus aller vaskulären Entwicklung.

Wie gesagt, erfolgt im Laufe der phylogenetischen Entwicklung eine beinahe regelmäßige Verminderung der ursprünglich vielfachen intersegmentalen Verbindungen der venösen und lymphatischen Bahnen durch die Reihe der Lymphherzen, bis endlich nur zwei hauptsächliche Bezirke als kraniales und kaudales Lymphherz verbleiben, mit Verlust der inzwischen gelegenen Gebilde, so bei Anuren, Reptilien und gewissen Vögeln. Jeder dieser nun hauptsächlich entfalteten Bezirke stellt wahrscheinlich eine Verschmelzung mehrerer ursprünglich getrennter Lymphherzen dar. In dem höchstentfalteten Zustande (die meisten Säuger, gewisse Vögel) geht nun auch das hintere coccygeale Lymphherz zugrunde, und es verbleibt nur das vordere cervicale als die einzige bleibende lymphatisch-venöse Verbindung durch den *Saccus lymphaticus jugularis*. Ausnahmsweise erhalten einige Säuger (Cebidae, gewisse Beutler) noch Verbindungen zwischen den Venen und den lymphatischen Gefäßen des Bauches, welche auf Uebertragung von noch anderen Lymphherzresten aus der Ahnenreihe der Vorsäuger zurückgeführt werden müssen.

Die soeben angedeutete phylogenetische Erklärung des lymphatischen Systems in seiner Beziehung zu den Blutbahnen ist noch in vielen Gliedern der Kette sehr unvollständig. Wahrscheinlich werden künftige Untersuchungen viele Tatsachen ans Licht fördern, welche unsere Begriffe verändern werden. Ich glaube aber, daß am Ende die oben gegebene Darstellung des ganzen Vorganges in seinen Hauptzügen zutreffen wird. Ein Gedanke wiederholt sich immer in diesen Betrachtungen: ein ursprünglich einheitliches Gefäßsystem teilt sich allmählich, entsprechend den biochemischen Forderungen des aufsteigenden Organismus, und jeder der beiden Bestandteile gewinnt im Laufe der phylogenetischen Entwicklung immer größere Unabhängigkeit von dem anderen infolge des sich immer steigernden physiologischen Anspruches. Ganz und gar kann die ursprüngliche Einheit der Bestandteile des lymphatisch-venösen Gefäßsystems nicht verloren werden, weil die höhere Entfaltung beider wenigstens eine bleibende

Verbindung erfordert. Wir sehen aber in der Ontogenese des Gefäßsystems der Amnioten, daß die auf phylogenetischen Wegen erworbene Zweiteilung in das lymphatische und venöse Gebiet den Grad erreicht hat, in welchem die ersten Anlagen beider Systeme sich unabhängig voneinander entwickeln, und der ursprüngliche direkte Zusammenhang sich als eine sekundäre ontogenetische Erscheinung dartut. Auch fällt bei dem ganzen Vorgange der allmählich erworbene Ueberschuß ins Auge, demzufolge das Blutgefäßsystem der höheren Klassen die ursprünglichen Elternbahnen des lymphatischen Kreislaufes ganz in den Schatten stellt. In der Ontogenese der Säuger, Vögel und Reptilien ist dieser phylogenetische Vorgang so weit gediehen, daß selbst die ersten Anlagen des lymphatischen Systems, als untergeordnete ontogenetische Gebilde, der primären Entwicklung der Blutbahnen folgen.

Literaturverzeichnis.

- 1) ALLEN, W. F., The distribution of the lymphatics in the head and in the dorsal, pectoral and ventral fins of *Scorpaenichthys marmoratus*. Proc. Washington Acad. of Sciences, Vol. 3, 1906, May 18, p. 41—90.
- 2) —, The distribution of the subcutaneous vessels in the head region of the Ganoids *Polyodon* and *Lepidosteus*. Ibid., Vol. 9, July 1907, p. 79—158.
- 3) —, The distribution of the lymphatics in the tail region of *Scorpaenichthys marmoratus*. Amer. Journ. Anat., Vol. 11, No. 1, Nov. 1910, p. 1—53.
- 4) —, Distribution of the subcutaneous vessels in the tail region of *Lepidosteus*. Anat. Rec., Vol. 2, 1908, p. 65—70.
- 5) BÆTJER, W. A., The origin of the mesenteric lymph sac in the pig. Anat. Rec., Vol. 2, 1908, p. 55—57.
- 6) BRACHET, A., Recherches sur le développement du coeur, des premiers vaisseaux et du sang chez les amphibiens urodèles. Arch. d'Anat. microscopique, T. 2, 1898.
- 7) —, Recherches sur l'origine de l'appareil vasculaire sanguin chez les amphibiens. Arch. de Biol., T. 19, 1899—1900.
- 8) BUDGE, ALBRECHT, Neue Mitteilungen über die Lymphgefäße der Leber. Berichte d. K. Sächs. Gesellsch. d. Wiss., Math.-phys. Klasse, 21. Juli 1875.
- 9) —, Die Lymphwurzeln der Knochen. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 13, 1876.
- 10) —, Ueber ein Kanalsystem im Mesoderm von Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1880.
- 11) —, Ueber das dem zweiten Blutkreislaufe entsprechende Lymphgefäßsystem bei Hühnerembryonen. Centralbl. f. d. med. Wiss., 1881.
- 12) —, Untersuchungen über die Entwicklung des Lymphsystems beim Hühnerembryo. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1887.

- 13) BUDGE, ALBRECHT, Ueber die Lymphherzen bei Hühnerembryonen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1882, p. 350—358.
- 14) DARRACH, WILHELM, Variations of the Postcava and its tributaries in 605 examples of the domestic cat. Amer. Journ. Anat., Vol. 6, No. 3, 1907; Abstr. Anat. Rec., Vol. 1, p. 30.
- 15) ECKER, A., und WIEDERSHEIM, R., Die Anatomie des Frosches. 3. Aufl. Bearbeitet von E. GAUPP, 1896.
- 16) FAVARO, GIUSEPPE, Ricerche intorno alla morfologia ed allo sviluppo dei vasi, seni e cuori caudali nei Ciclostomi e nei Pesci. Atti del Reali Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, Anno accadem. 1905—1906, Vol. 65, Parte seconda. Appendice alla Dispensa 10, p. 1—279.
- 17) —, Ricerche anatomo-embriologiche intorno alla circolazione caudale ed ai cuori linfatici posteriori degli Anfibi, con particolare riguardo agli Urodeli. Atti dell'Accademia scientif. Veneto-trentino-istriana, Classe I, Anno 3 (1906), p. 122—166.
- 18) —, Il cuore ed i seni caudali dei Teleostei. Anat. Anz., Bd. 27, No. 14/15, 1905.
- 19) —, Note fisiologiche intorno al cuore caudale dei Murenoidi (tipo *Anguilla vulgaris* TURT.). Archivio di Fisiologia, Vol. 2, Fasc. 5, Luglio 1905, p. 569—580.
- 20) GULLAND, G. LOVELL, The development of lymphatic glands. Journ. Path. and Bact., Vol. 2, 1894, p. 447—485.
- 21) HEUER, G., The development of the lymphatics in the small intestine of the pig. Anat. Rec., Vol. 2, 1908, p. 57—58.
- 22) HOYER, H., Untersuchungen über das Lymphgefäßsystem der Froschlarven, I. Teil. Bullet. de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences math. et nat., Juillet 1905; II. Teil, ibid., Mai 1908.
- 23) HUNTINGTON, GEORGE S., The genetic principles of the development of the systemic lymphatic vessels in the mammalian embryo. Anat. Rec., Vol. 4, 1910, No. 11, p. 399—423.
- 24) —, Ueber die Entwicklung des lymphatischen Systems beim Säugerembryo. Compte-Rendu 16. Congrès internat. de Médecine, Sect. I, Anatomie, Embryologie, Fasc. 2, p. 127—142, Budapest 1910.
- 25) —, The genetic interpretation of the development of the mammalian lymphatic system. Anat. Rec., Vol. 2, 1908, p. 19—45.
- 26) —, The phylogenetic relations of the lymphatic and blood-vascular systems in vertebrates. Anat. Rec., Vol. 4, January 1910.
- 27) — Ueber die Histogenese des lymphatischen Systems beim Säugerembryo. Anat. Anz., Ergänz. z. Bd. 37, 1910, Verh. 2. internat. Anat.-Kongr. Brüssel, 7.—11. Aug., 1910, p. 76—94.
- 28) —, The development of the lymphatic system in Reptiles. Anat. Rec., Vol. 5, 1911.
- 29) —, The anatomy and development of the systemic lymphatic vessels in the domestic cat. Parts I and II. Memoirs of the Wistar Institute of Anatomy and Biology, Philadelphia, 1911.
- 30) —, and McCCLURE, C. F. W., The development of the main lymph-channels of the cat in their relation to the venous system. Amer. Journ. Anat., Vol. 6, 1907; Abstr. Anat. Rec., Vol. 1, p. 36—41.

- 31) HUNTINGTON, GEORGE S., The development of the postcava and tributaries in the domestic cat. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 6, 1907; *Abstr. Anat. Rec.*, Vol. 1, p. 29.
- 32) —, The interpretation of variations of the postcava and tributaries in the domestic cat, based on their development. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 6, 1907; *Abstr. Anat. Rec.*, Vol. 1, p. 33.
- 33) —, The anatomy and development of the jugular lymph sacs in the domestic cat. *Anat. Rec.*, Vol. 2, 1908, p. 1—18; *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 10, 1910, p. 177—311.
- 34) KNOWER, HENRY MC. E., The origin and development of the anterior lymph hearts and the subcutaneous lymph sacs in the frog. *Anat. Rec.*, Vol. 2, 1908, p. 59—62.
- 35) LANGER, Ueber das Lymphgefäßsystem des Frosches. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch.*, Bd. 58, 1. Abt., 1868.
- 36) LEWIS, F. T., The development of the lymphatic system in Rabbits. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 5, 1905, p. 95—111.
- 37) MAC CALLUM, W. J., Die Beziehungen der Lymphgefäße zum Bindegewebe. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, *Anat. Abt.*, 1902.
- 38) MC CLURE, C. F. W., The development of the thoracic and right lymphatic ducts in the domestic cat. *Anat. Anz.*, Bd. 32, 1908, p. 533—543.
- 39) —, The anatomy and development of the postcava in *Didelphys marsupialis*. *Amer. Journ. Anat.*, Part I, Vol. 2, 1903; Part II, Vol. 5, 1906.
- 40) —, The postcava of an adult Indian chevrotain (*Tragulus meminna ERXLEBEN*). *Anat. Anz.*, Bd. 29, 1906, p. 375—377.
- 41) —, The extra-intimal theory and the development of the mesenteric lymphatics in the domestic cat (*Felis domestica*). *Anat. Anz.*, *Ergänz. z. Bd. 37*, 1910, *Verh. 2*, *internat. Anat.-Kongr.*, Brüssel, 7.—11. August 1910, p. 101—110.
- 42) — and SILVESTER, C. F., A comparative study of the lymphaticovenous communication in adult mammals. *Anat. Rec.*, Vol. 3, 1909, p. 534—551.
- 43) MARCUS, H., Beiträge zur Kenntnis der Gymnophionen. II. Ueber intersegmentale Lymphherzen, nebst Bemerkungen über das Lymphsystem. *Morph. Jahrb.*, Bd. 38, 1908, Heft 4, p. 590—601.
- 44) RANVIER, L., Développement des vaisseaux lymphatiques. *Comptes-rendues Acad. Sc. Paris*, T. 121, 1895.
- 45) —, Développement des vaisseaux lymphatiques et le développement des ganglions lymphatiques. *Comptes-rendues Acad. Sc. Paris*, T. 123, 1896.
- 46) —, La théorie de la confluence des lymphatiques et le développement des ganglions lymphatiques. *Comptes-rendues Acad. Sc. Paris*, T. 122, 1896.
- 47) —, Aberration et répression des lymphatiques en voie de développement. *Comptes-rendues Acad. Sci. Paris*, T. 122, 1896.
- 48) —, Morphologie et développement des vaisseaux lymphatiques chez les mammifères. *Archives d'Anat. microscop.*, T. 1, 1897, p. 69—81

- 49) SABIN, F. R., On the origin of the lymphatic system from the veins, and the development of the lymph hearts and thoracic duct in the pig. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 1, 1902, p. 367—389.
- 50) —, On the development of the superficial lymphatics in the skin of the pig. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 3, 1904, p. 183—195.
- 51) —, The development of the lymphatic nodes in the pig, and the relation to the lymph hearts. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 4, 1905, p. 355—389.
- 52) —, Further evidence on the origin of the lymphatic endothelium from the endothelium of the blood vascular system. *Anat. Rec.*, Vol. 2, 1908, p. 46—54.
- 53) —, The lymphatic system in human embryos, with a consideration of the morphology of the system. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 9, 1909, p. 43—90.
- 54) SALA, LUIGI, Sullo sviluppo dei cuori linfatici e dei dotti toracici nell'embrione di pollo. *Ricerche fatta nel Laborat. di Anat. norm. della R. Univ. di Roma*, Vol. 7, 1900.
- 55) SCHULTE, H. v. W., The range of variations in Monotremes and Australian Marsupials. *Amer. Journ. Anat.*, Vol. 6, 1907; *Anat. Rec.*, Vol. 1, p. 34—36.
- 56) —, Further communication on the venous system of Marsupials. *Anat. Rec.*, Vol. 2, 1908, p. 196—203.
- 57) — and TILNEY, FRED., Note on the organization of the venous return, with especial reference to the iliac veins. *Anat. Rec.*, Vol. 3, 1909, p. 555—577.
- 58) SILVESTER, C. F., On the presence of permanent lymphatico-venous communications at the level of the renal veins in adult South American Monkeys. *Anat. Anz., Ergänzt. z. Bd. 37*, 1910, *Verh. internat. Anat.-Kongr. Brüssel*, 7.—11. August 1910, p. 111—113.
- 59) STROMSTEN, FRANK A., A contribution to the anatomy and development of the posterior lymph hearts of the turtles. Publication No. 132 of the Carnegie Institution of Washington, 1910, p. 77—87.
- 60) —, On the relations between the mesenchymal spaces and the development of the posterior lymph hearts of turtles. *Anat. Rec.*, Vol. 5, 1911, p. 173—178.
- 61) SWAEN, A., et BRACHET, A., Etude sur les premiers phases du développement des organes dérivés du mésoblast chez les poissons téléostiens. *Arch. de Biologie*, T. 16, 1899—1900.
- 62) THOMA, R., Untersuchungen über die Histogenese und Histomechanik des Blutgefäßsystems, Stuttgart 1893.

Nachdruck verboten.

Ueber extraregionäre Geschlechtszellen bei einem menschlichen Embryo von 4 Wochen.

Von A. FÜSS.

(Aus dem biologischen Laboratorium der Universität Bonn.)

Mit einer Abbildung.

Die Frage nach der Entstehung der Geschlechtszellen ist schon vielfach behandelt worden. Nachdem M. NUSSBAUM solche Zellen bei Embryonen des Landfrosches und der Forelle entdeckt hatte, und seine Ansichten in der Folgezeit von zahlreichen Beobachtern auch für Wirbellose und andere Arten von Wirbeltieren bestätigt worden sind, ist die Frage nach der extraregionären Entstehung der Geschlechtszellen bei Säugetierembryonen in letzter Zeit mehr in den Vordergrund getreten und hat verschiedene Beurteilung gefunden.

Auf Veranlassung von Herrn Prof. NUSSBAUM habe ich mich nun der Aufgabe unterzogen, solche Zellen bei Kaninchen- und Schweineembryonen und, soweit zugänglich, auch bei anderen Säugetierembryonen verschiedener Stadien zu suchen. Die Resultate dieser Untersuchungen sollen später im Zusammenhange veröffentlicht werden.

Vom Menschen stand mir nur ein Embryo aus der vierten Woche zur Verfügung. Da nun wohl kaum Aussicht vorhanden ist, die vorhergehenden und nachfolgenden Stadien in gleich gutem Erhaltungszustande untersuchen zu können, so will ich über den Fund an diesem einen Objekt hier vorläufig berichten.

Es handelt sich, wie bereits erwähnt wurde, um einen ca. 4 Wochen alten menschlichen Embryo, dessen Scheitelsteißlänge zu bestimmen bei der starken Krümmung des Leibes nicht angeht, dessen Entwicklungsstadium aber aus der nachfolgenden Beschreibung annähernd zu ersehen ist.

Die Fixierung geschah in Sublimat, die Einbettung in Paraffin. Die Dicke der Serienschnitte betrug 10 μ . Gefärbt wurde mit Hämalaun-Eosin.

Deutlich vorhanden sind 3 Paare in der Medianebene noch getrennte Kiemenbögen; ferner bestehen bereits die Extremitätenhöcker.

Von den Urwirbelpaaren sind etwa 33 zählbar; die ganze Zahl ließ sich nicht feststellen.

Was nun die mikroskopische Differenzierung betrifft, so beginnt beim Auge sich das Epidermisblatt eben über der Augenblase zur Linsenanlage zu verdicken. Das Darmrohr ist seiner ganzen Länge nach geschlossen, ebenso das Medullarrohr. Die beiden primitiven Aorten haben sich zu einer einzigen vereinigt. Noch ganz dorsal an der Medulla spinalis liegen die Spinalganglien, von wo sie später ventralwärts sich verschieben werden. Die Urniere ist vorhanden, und zwar münden die durchweg aus einer einzigen Schlinge bestehenden Harnkanälchen verschiedentlich in den WOLFFSchen Gang. Fertige Glomeruli wurden nicht beobachtet.

Bezüglich der Geschlechtszellen nun ließ sich folgendes feststellen.

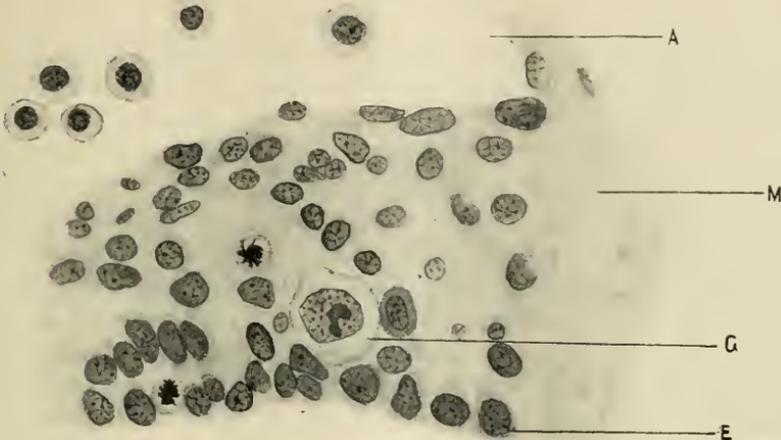
Wenn als charakteristisch für diese Zellen große, blasse Kerne, deutlicher Protoplasmahof und Kernkörperchen beschrieben worden sind, so finden sich diese Eigenschaften bei der in folgendem beschriebenen Zelle. Ja man könnte auch die schöne Rundung der Form und eine gewisse Neigung zur Eosinfarbe für die Geschlechtszellen in Anspruch nehmen. Dagegen dürfte ein besonderes Hervortreten von Dotterschollen nicht nachzuweisen sein, was ja bei diesem Entwicklungsstadium und für das dotterarme Säugetierei begreiflich erscheint.

Im kaudalen Abschnitt der Urniere, aber auch höher hinauf, und zwar vorzüglich in der Gegend, wo das Peritonäalepithel vom Mesenterium auf die Urniere übergeht, finden sich mehrere Zellen, die die übrigen dort gelegenen Zellen um ungefähr das Doppelte an Größe übertreffen. Diese Größe ist allerdings keine einheitliche. Auch lassen sich schlecht Vergleichswerte schaffen, da die Urgeschlechtszellen stets rundlich, die somatischen Zellen dagegen in allen Formen vorkommen. Am besten vergleicht man sie noch mit den embryonalen Blutkörperchen, mit denen sie auch den deutlichen Protoplasmahof gemeinsam haben. Sie übertreffen die letzteren dagegen an Größe und in der Form und Farbe des Kernes. Was nun die absoluten Maße der gefundenen Zellen angeht, so hat die größte von mir gemessene und in der Figur wiedergegebene Zelle als größten Kerndurchmesser ca. $12,75 \mu$, als Protoplasmadurchmesser $19-20 \mu$.

Sie fand sich im 36. Schnitte kaudal von der kaudalen Grenze der Anlage der oberen Extremität noch im Mesenterium, dicht unter dem Peritonäalepithel, wie dies aus der Figur ersichtlich ist. Ihr Kern ist chromatinärmer und daher weniger stark gefärbt als die Kerne in ihrer Umgebung; deshalb, sowie durch seine Größe fällt er gleich

in die Augen. Das Kerninnere hatte einen leicht rötlichen Schimmer angenommen, und das Kerngerüst war bei der angewandten Vergrößerung, Leitz, $\frac{1}{16}$ Oelimmersion, Okular 2, deutlich sichtbar. Außerdem besitzt der Kern eine Membran und mehrere Einlagerungen, von denen eine, von gelappter Form, eine ansehnliche Größe besitzt.

Das Protoplasma ist leicht rosa gefärbt. Seine Kontur ist an den Stellen, wo sie nicht verdeckt wird, deutlich; dagegen tritt eine innere Struktur nicht genau hervor. Einige Einlagerungen sind wahrnehmbar.



Aus einem $10\ \mu$ dicken Schnitt durch einen menschlichen Embryo von etwa 4 Wochen, bei einer Vergrößerung von Leitz, homog. Immersion $\frac{1}{16}$, Ok. 2. *A* die Aorta mit Blutkörperchen im Lumen. *M* das Mesenterium. *G* eine Geschlechtszelle. *E* das Peritonäalepithel.

Wenn man nun diesen Befund mit dem von anderen Autoren beschriebenen vergleicht und wenn ich meine eigenen Beobachtungen beim Schwein verwerten darf, so möchte wohl auch für die hier beschriebene Zelle die Deutung gerechtfertigt erscheinen, daß es sich um eine jener Geschlechtszellen handelt, die, auf ihrer Einwanderung in das Keimepithel begriffen, im Mesenterium von der fixierenden Flüssigkeit ereilt und für das Auge des Beobachters festgehalten worden ist.

Das Keimepithel enthält um diese Zeit noch keine Geschlechtszellen und zeichnet sich somit vor anderen im Epithel verdickten Stellen der Peritonäalhöhle keineswegs aus.

Nachdruck verboten.

**Free cuboides secundarium on both Feet, with some further
Remarks on PFITZNER's Theory.**

By THOMAS DWIGHT.

With 3 figures.

Until now, the cuboides secundarium, first recognized as an element in the foot by PFITZNER, has twice been seen free: once by SCHWALBE (1), and once by me (2). The two cases were very similar. Last winter I had the extraordinary good fortune to meet with a pair of feet in which it is free on both sides. While a superficial glance at the sole of the foot gives the idea that this case resembles the former ones very closely, a little study shows one very important difference. The descriptions of SCHWALBE's case and of my first one appeared in Germany last summer about a month apart, so that neither of us in preparing his paper was aware of what the other was writing. We both discussed my previous criticisms (3) of PFITZNER's theory, I upholding my views, and SCHWALBE attacking them. As the present observations are of great importance in this discussion (which of course is a very friendly one) I should like to make some remarks on it before describing these feet.

The main point of my criticisms of PFITZNER's theory was, as I expressed it rather crudely, that the same element is not uncommonly seen in two places at once. It is needless to say that I did not expect this to be taken quite *au pied de la lettre*. When I say, for instance, that the styloid is often found in two places in the same hand, I do not mean that there are two styloids, but that it is represented more or less perfectly in two elements. Sometimes it may be very nearly as well marked on one bone as on the other. Does not this imply that a very fair representation of a styloid may come from an element which is not the one usually known as the styloid?

BATESON (4) has correctly declared that „individuality should not be attributed to a member of a series which has normally a definite number of members“. Thus in the rare cases of human spines with only eleven thoracic vertebrae without compensation it is idle to discuss which particular vertebra is wanting. We can only say that

there are eleven in the place of twelve; but we may add (and it is to the point in the present discussion) that sometimes the smaller number of vertebrae are of larger size than usual as if the organism were making an effort to bring about normal conditions. In the flipper-like primitive extremity there is not one series of elements but several; and I am not aware that there is any justification for declaring that there is a normal number of elements in each series, consequently there is the greater difficulty in attributing individuality to any particular element. The more distally the element is situated the greater the difficulty. In short my argument was directed against the individuality of the elements of the carpus and tarsus. I emphasized the fact that under peculiar circumstances cells or groups of cells in the developing organism occasionally have a career very different from their normal one.

SCHWALBE in his criticism of my views refers to some figures on p. 79 of PFITZNER'S work (5) showing the styloid as a part of the 3rd. metacarpal, as an accessory carpal, as an abnormal process on the trapezoid, and as one on the capitatum. Now it is perfectly clear that PFITZNER meant to show by these figures that the styloid, whether a process of the metacarpal, or fused with a carpal bone, or a free element, is always precisely one and the same thing. It would be conclusive enough were it not for this occasional indication of the styloid on the metacarpal and also on the capitatum. SCHWALBE thinks I make the mistake by calling „styloid“ what is simply an increase of the size of either one bone or the other. Thus in a certain case the real styloid is on the capitatum and what I take to be its representative on the metacarpal is nothing but an extra growth of the bone to fill up. To which I reply that it none the less strongly resembles the styloid of which there is a striking likeness elsewhere. In passing I would refer to my remarks on the *os hamuli*.

The element which particularly interests us in this discussion is the *cuboides secundarium*. Let us start with SCHWALBE'S definition. According to him a special bone may appear on the plantar side of the foot in the interspace between the cuboid, navicular, talus and calcaneus. It may be free, or it may be united to the cuboid or the navicular. If it is a process of the cuboid it shoves itself on the plantar side between the navicular and the calcaneus. If it is a process of the navicular it separates the cuboid from the talus in the sole. A little later he declares that another characteristic peculiarity of the *cuboides secundarium* is that it forms a part of the joint for the head of the talus. Now SCHWALBE holds, and very likely he is

right, that not every process seen on the plantar side of a cuboid or of a navicular is to be called a cuboides secundarium. According to him it must present the two features just mentioned to deserve this title. It seems to me that this is not in accord with PFITZNER's views. He held that no case of complete absence of the cuboides secundarium had been observed. It is clear to me that this view demands that processes from the cuboid or the navicular must be accepted as representing it which very surely would not come up to SCHWALBE's requirements. The right cuboid of the individual whose left foot presented the free cuboides secundarium which I have already described, presented a process (vide fig. 2 of previous paper) which can hardly be held as anything but a cuboides secundarium which nevertheless has no articulation with the talus. This alone would seem to be at variance with SCHWALBE's theory, but the case I am now to describe is fatal to it.

The feet are those of a white man aged 65. They are extremely alike; and I may mention that the element was recognized on the X-ray plate. I wrote that it was free on the right and doubtful on the left. There is no other abnormality. The cuboides secundarium is 18 mm long in each foot; the left one measures 13 mm transversally, and the right only 11 mm. The plantar surface is convex, but with a sharper elevation in the middle on the right than on the left. Its general appearance in situ is practically the same as that of the two cases already reported. The proximal surface articulates with the calcaneus near the mesial, dorsal angle of the anterior surface, on which a slightly concave facet is clearly marked off. Another articular surface of the cuboides secundarium, continuous with the former, rests against a corresponding one on the plantar, mesial side of the cuboid for about 8 mm from the posterior end. The articular surfaces of this joint are nearly plane. Anteriorly these bones are connected by ligament. The element is connected to the navicular by strong fibrous tissue. It is in no relation whatever with the head of the talus; for the projection of the border of the anterior articular surface of the calcaneus rests against a corresponding surface on the lateral aspect of the navicular, making a bar in the sole of the foot that effectually separates the talus from the cuboides secundarium. On the right foot, this bar has a transverse diameter of 5 mm. For about 1 cm from the plantar aspect there is a true joint between the calcaneus and the navicular. Towards the dorsum they are connected by fibrous tissue. On the left foot the bar is a trifle narrower and the connection between the bones composing it seems

to be entirely ligamentous. This is a very conclusive refutation of SCHWALBE'S definition. My previous specimen refuted it (as far as a single specimen could) when it was a question of a process from the

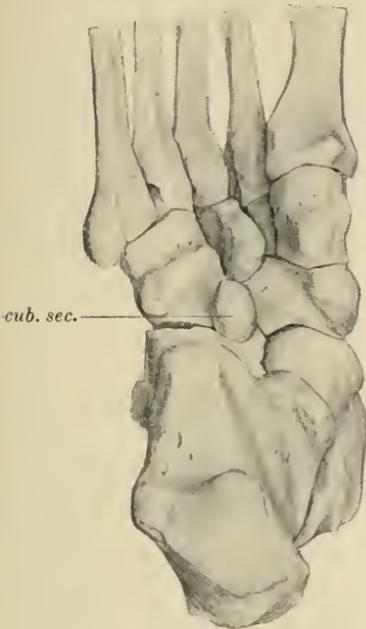


Fig. 1.

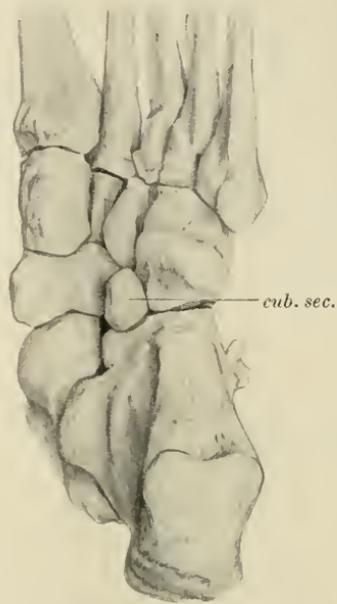


Fig. 2.

Fig. 1. The right foot seen from below and from the inner side. There is a true articulation between the calcaneus and navicular.

Fig. 2. The left foot seen from below. It is so articulated that the space between the calcaneus and the navicular is probably too great. They were connected by fibrous tissue.

cuboid; but this instance shows that the typical free bone need not be in the position ascribed to it and need have no articulation with the talus. There is no escape but by having recourse to "Abwanderung".

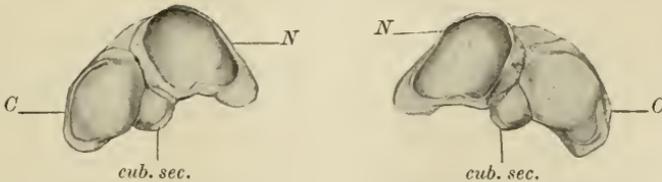


Fig. 3. Proximal view of the cuboid and navicular and the cuboides secundarium of each foot before they had been separated. The last shows a proximal articular surface for the calcaneus and a lateral articular surface for the cuboid. The right navicular shows just above the cuboides secundarium an articular surface for the calcaneus.

This strikes me as a dangerous doctrine, for who can tell how far any element may "wander"? It is also inconsistent with any accuracy of definition. In my last paper I expressed the opinion that it is not impossible that the cuboides secundarium and the calcaneus secundarius may be the same element; but this observation is fatal to that view also.

I may mention that after the appearance of my former paper on this bone a distinguished American paleontologist wrote me to suggest that in future I should call this bone Centrale 2. There is much that is plausible in support of this, but my doubt of the accuracy of our knowledge of the details of the arrangement of the elements of the carpus and tarsus makes me hesitate to adopt it. As I said at the end of my former paper, the key to the puzzle is wanting.

Harvard Medical School, May 1911.

Literature.

- 1) SCHWALBE, G., Ueber das Cuboides secundarium (PFITZNER). Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. 13, 1910, Heft 1, p. 1.
- 2) DWIGHT, T., Description of a free Cuboides secundarium, with remarks on that element and on the Calcaneus secundarius. Anat. Anz., Bd. 37, 1910, No. 7 u. 8.
- 3) —, A criticism of PFITZNER's theory of the carpus and tarsus. Anat. Anz., Bd. 35, 1909, No. 15 u. 16.
- 4) BATESON, W., Materials for the study of variation, treated with special regard to the discontinuity of species. 1894.
- 5) PFITZNER, W., Die morphologischen Elemente des menschlichen Hand-skeletts. Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. 2, 1900.

Nachdruck verboten.

Eine neue Methode zum Studium frischer Fasersystemdegenerationen im menschlichen Gehirne mit Hilfe lückenloser Schnittserien, und über das Makrotomieren des Gehirnes am Unterwassermikrotom.

Von E. VENDERVIČ, Laboratoriumsvorstand.

(Aus dem Laboratorium der Neurologischen Klinik des medizinischen Institutes für Frauen in St. Petersburg. Prof. W. v. BECHTEREW.)

Mit 3 Abbildungen.

Schon seit Jahrzehnten besteht das dringendste Bedürfnis, frische Faserdegenerationen in den menschlichen Hemisphären an Osmiumpräparaten nach MARCHI-ALGIERI zu untersuchen, was bis heute undurchführbar war. Diese Methode der italienischen Autoren, die so reiche Ergebnisse bei der Untersuchung des Fasersystems im Stamme

und Rückenmarke des Menschen und im Gehirne kleinerer Tiere lieferte, ließ sich bisher nicht für das Studium der menschlichen Hemisphären verwenden.

Die anatomische Lehre von den assoziativen, kommissuralen und Projektions-Fasersystemen des Gehirns stützt sich:

1) Auf die Tatsachen, die sich mit Hilfe der negativen, und im chaotischen Fasergewirre cerebraler Bahnen ganz besonders hilflosen Methode WEIGERTS ergaben; diese Methode wurde sowohl beim Menschen (WERNICKE, DEJERINE, BECHTEREW, EDINGER, ANTON, SCHRÖDER, NEBELTHAU, BEEVOR, LUYSS u. a.) als auch bei Tieren (OBERSTEINER, REDLICH, ZUCKERKANDL, KOELLIKER, EDINGER, FOREL) angewendet.

2) Auf die Resultate, die mit Hilfe der „Myelinisation“ FLECHSIGS gewonnen wurden (er selbst, BECHTEREW, MONAKOW, SIEMERLING, VOGT, FOREL, RÖMER). Diese Methode ist wertvoll dort, wo sie die ersten sich mit Mark bedeckenden Systeme bezeichnet, falls sie nicht in zu großer Anzahl vorhanden und gut voneinander isoliert sind, wird aber besonders irreführend dann, wenn man sie zu Studien an vorgeschrittenen Stadien der Myelinisation im Gehirn verwenden will; bei der großen Anzahl sich wirr kreuzender Fasern wird sie dann negativ, und ist nicht imstande, den Untersucher zu führen.

3) Auf den Ergebnissen der heute fast in Vergessenheit geratenen Abfaserungsmethode (die alten Autoren, BURDACH, REIL, ARNOLD, etwas später MEYNERT, SCHOPFHAGEN).

4) Auf die embryologischen Untersuchungen von Menschen- und Tiergehirnen (HIS, MICHALCOVIĆ, SYMINGTON, MARCHAND, MARTIN, OSBORN, BLUMENAU).

5) Auf die Beobachtungen mit Hilfe der Exstirpationsmethode GUDDENS (er selbst, FOREL, MONAKOW, GANSER).

6) Auf das Studium angeborener Gehirnanomalien (ONUFROWITSCH, PROBST, ARNDT, SKLAREK), das bis heutzutage mehr Verwirrung als Klarheit in die Lehre brachte.

7) Auf Untersuchungen, die mit Hilfe der Osmiummethode an Hemisphären von Tieren gemacht wurden, mit Projektierung der gefundenen Veränderungen ins menschliche Gehirn (MONAKOW, BECHTEREW, PROBST, MURATOW, ZUKOVSKY, KASTANAJAN, JANIŠEVSKY, TROŠIN u. a.). Wenn man überlegt, wie groß die Unterschiede zwischen dem Vorderhirne des Menschen und dem der Tiere sind, so ist vornherein klar, welchen Wert derartige Uebertragungen vom Hunde- oder Katzenshirne z. B. auf das menschliche Gehirn haben können.

Man studierte ja und studiert heute noch das menschliche Vorderhirn mit Hilfe der Osmiummethode (KOŽEVNIKOW, VIALET, DEJERINE, ANTON, PROBST, MURATOW, SCHERINGTON, ZUKOVSKY, PILCZ), aber auf Grund einer außerordentlich unvollständigen Technik. Man nimmt auf Geräte wohl kleine Stücke des Gehirnes, färbt sie nach MARCHI-BUSCH und kann hier und da das Vorhandensein von Faserdegenerationen in einem kleinen Teile ihres Verlaufes konstatieren; der Verlauf aber bleibt von seinem Anfange bis zum Ende unbestimmt. Will man sich aber über den Zustand der Zellen und der molekularen Substanz orientieren, um die Richtung der Degeneration zu bestimmen, muß man nach langem

Ueberlegen das Gehirn aufs neue zerstückeln. Endlich nach Untersuchung einer großen Anzahl solcher Bröckchen kann der Forscher nie behaupten, er habe alle degenerierten Systeme gefunden; selten wird er imstande sein, die degenerierten Fasern lückenlos zu verfolgen, er kann weder die Verbreitung der Degeneration, noch den Zustand der Formelemente an beiden Enden des degenerierten Systems angeben. Eine derartig blind tastende, fragmentarische Technik bringt den Forscher schon in bezug eines einzigen Fasersystems etwa in die Lage eines Paläontologen, der aus ein paar Knochen ein ganzes Skelett rekonstruieren soll. Auch unsere Wissenschaft hat ihre CUVIERS. Für die Anatomie aber stellt die Möglichkeit einer direkten Beobachtung einen viel größeren Wert dar als die geistreichsten und wahrscheinlichsten Schlussfolgerungen, die aus kläglichen Trümmern des Ganzen gewonnen wurden. So also steht heute die Sache mit den einzelnen Systemen; von einer genauen Erforschung aller Systeme in allen ihren Beziehungen zueinander kann bei den bisherigen Arbeitsmethoden keine Rede sein. Wir besitzen also bis zum heutigen Tage kein einziges menschliches Gehirn, das mit Hilfe der Osmiummethode an einer lückenlosen Schnittserie untersucht worden wäre. Die natürliche Folge davon ist, daß die Lehre von den zentralen Leitungsbahnen, die über eine so reiche Literatur verfügt, großen Schwankungen unterworfen, und was genaue, unwiderlegliche Tatsachen anbelangt, außerordentlich armselig ist. Tatsächlich sind alle die mit so riesigem Fleiße geschaffenen Gebilde, wie der Fasciculus fronto-occipitalis, der Fasciculus subcallosus, Fasciculus uncinatus, Fasciculus longitudinalis inferior, die Commissura anterior, das Corpus callosum mit seinen Adnexen etc., sie alle ähneln als anatomisch-physiologische Begriffe weit eher äußerst elastischen Hypothesen als genau studierten Elementen des Nervensystems. Nehmen wir z. B. eines der massivsten und auffälligsten Gebilde, den Fasciculus longitudinalis inferior, und vergleichen die Meinungen miteinander, die die besten Kenner des Gehirnes über ihn äußerten. Nach BURDACH verbindet er, in einem nach außen konvexen Bogen durch die Insel gehend, den Stirn- und Hinterhauptslappen miteinander — ergo ist es ein Assoziationssystem; nach MEYNERT verbindet er die Pole von Schläfen- und Hinterhauptslappen und besteht aus Fibrae propriae verschiedener Länge. Nach FLECHSIG, dessen Meinung von PROBST und SCHUTZ gestützt wird, stellt er die cortico-thalamische Projektionsbahn der Sehstrahlung dar, die teilweise in den Uncus abschwenkt. BECHTEREW sieht in ihm die assoziative Verbindung zwischen dem Seh- und sensorischen Hörzentrum. Ebenso, aber weniger bestimmt betrachtet ihn SACHS als die Assoziationsbahn zwischen Hinterhaupts- und Schläfenlappen. Nach DEJERINE enthält er sowohl assoziative als auch Projektionsfasern zum Thalamus, die in beiden Richtungen leiten. MONAKOW endlich bezweifelt, daß er eine anatomisch-physiologische Einheit darstelle, wenn er auch unserem Auge am normalen Gehirne als etwas Einheitliches und Ganzes erscheint. Was haben wir also anderes als Hypothesen, die sich gegenseitig ad absurdum führen. Damit aber haben wir nicht etwa ein Beispiel eigens herausgesucht, um die Armseligkeit unseres positiven Wissens von den höheren Leitungsbahnen zu be-

leuchten. Um wie viel schlimmer noch steht es mit dem Fasciculus longitudinalis superior, Fasciculus subcallosus, Fasciculus fronto-occipitalis, die von manchen sehr soliden Arbeitern einfach vollständig in Abrede gestellt werden. Meiner Meinung nach stehen alle die sogenannten „langen Assoziationssysteme“, sowohl die intra- wie auch die inter-hemisphärischen, alle ohne Ausnahme — sogar in rein anatomischer Hinsicht — viel näher der Kategorie wissenschaftlicher Probleme als Tatsachen.

Warum aber ist die Lehre von den höheren cerebralen Leitungsbahnen von diesen transkortikalen Systemen WERNICKES bis heute so armselig? Warum steht sie, trotzdem sie die besten Denker seit fast einem Jahrhunderte bearbeiten, bis heute auf tönernen Füßen! Meiner Meinung nach beruht das, wenigstens was die letzten Jahrzehnte anbelangt, auf der ungenügenden Technik, die systematische Untersuchungen der Hemisphären mit der Osmiummethode nicht gestattet. Diese Methode verspricht noch am ehesten uns aus dem Wirrwar von Vermutungen zweifelhaften Wertes herauszuhelfen, die Irrfahrten kreuz und quer durch die Hemisphären zu beendigen, und eine genaue anatomische Erkenntnis anzubahnen. Daß sämtliche Spezialisten schon längst zu dieser Erkenntnis gekommen sind, ist zweifellos. Dies Ziel konnte nicht erreicht werden, weil wir nicht imstande sind, das Gehirn in seiner ganzen Breite in gleichmäßige, $\frac{1}{2}$ cm dicke Scheiben zu zerlegen. Wie allbekannt, wirkt Osmium wenig in die Tiefe der Gewebe, selbst $\frac{1}{2}$ cm dicke Stücke können sich trotz langen Liegens in Buschscher Flüssigkeit im Innern als frei von Osmium erweisen. Man benötigt also vor allem dünne Scheiben, um mit Osmium arbeiten zu können. Aus freier Hand ein Gehirn in Scheiben von $\frac{1}{2}$ cm Dicke zu zerlegen, ist einfach unmöglich. Deshalb trachtete man seit Beginn unseres Jahrhunderts dieses Ziel mit Hilfe verschiedener Instrumente zu erreichen, den sogenannten Makrotomen, wie solche von STARLINGER (das von SIPOV in BECHTEREWS Laboratorium verbessert wurde), PROBST, EDINGER, WALSEM und VOGT konstruiert wurden. Ich will den Wert dieser Instrumente nicht einzeln untersuchen; mit ihnen zu arbeiten hatte ich ja nicht die Gelegenheit. Ich sah nur das EDINGERSche, dessen Anblick aber in mir keineswegs den Wunsch hervorrief, es bei der Arbeit zu benutzen, da es mir für meine Zwecke nicht versprechend genug aussah. Auch der Umstand, daß diese Instrumente anderswo als bei ihren Autoren nicht im Gebrauch sind, rechtfertigt mein skeptisches Verhalten ihnen gegenüber. Das Fehlen dieses Instrumentes in unseren Laboratorien trotz ihres geringen Geldwertes erklärt sich wohl eher aus ihrer Unfähigkeit, ihrem Zwecke zu dienen, als aus unserer technischen Zurückgebliebenheit, und dort, wo es tatsächlich vorhanden ist, zerschneidet man das Gehirn lieber aus freier Hand. In den besten Handbüchern der mikroskopischen Technik werden sie entweder ganz ignoriert oder man spricht von ihnen mit der größten Skepsis und schlägt lieber irgendeinen anderen „Kniff“ zum Zerlegen des Gehirnes vor. So zieht z. B. in der „Enzyklopädie der mikroskopischen Technik“ einer ihrer Redakteure, KRAUSE, folgenden Kunstgriff dem Gebrauche der Makrotome vor: man lege das Gehirn in eine Zigarrensachtel, umgieße es

mit Paraffin von niedrigem Schmelzpunkt und messe die Dicke der Schnitte an den Rändern der Schachtel ab. Das Ganze zerteile man dann mit der Drahtsäge. Beim Versuche, das Gehirn auf diese Weise in 0,5 cm dicke Scheiben zu zerlegen, kann man es mit Vorteil zerstören, aber keineswegs studieren. Im „Handbuch der Pathologischen Anatomie des Nervensystems“ sagt Prof. JAKOBSON ungefähr folgendes: „Die mit dem großen Hirnmesser ausgeführten Schnitte dürfen nicht zu knapp einander folgen, da es in der Folge wegen der großen Krümmung der Stücke sehr schwer werden kann, mikroskopische Schnitte durch ihre ganze Breite zu gewinnen. Jedes dieser Stücke soll, wenn es zur mikroskopischen Untersuchung gebraucht wird, durch quer auf die Schnittfläche gerichtete Schnitte zerteilt werden.“ Diese Worte eines der besten Kenner der anatomischen Technik erschienen 1904 im Druck (der obenerwähnte Rat KRAUSE stammt übrigens aus dem Jahre 1903), obwohl das Makrotom STARLINGER-SCHIPOVS bereits 1902, das PROBSTSCHE 1900 konstruiert, und das WALSEMISCHE bereits 1899 projektiert war. Das beste aller dieser Makrotome scheint dasjenige VOGTS zu sein (ausgeführt von der Firma Sartorius in Göttingen), auf dem allerdings der Autor selbst nicht dünnere als 1 cm dicke Schnitte gewinnt.

Bei meinem Forschen nach einer befriedigenden Methode des Makrotomierens benutzte ich das große Unterwassermikrotom. Ich versuchte anfänglich, das Hirn am Mikrotomtische zu fixieren, indem ich es mit leicht fest werdenden Massen umgoß (leicht schmelzendes Paraffin, Paraffin gemischt mit japanischem Wachse, dem GUDDENSCHEN Gemische etc.). Das Messer schnitt diese Massen und das Gehirn sehr gut, solange es sich nur um 1 mm dicke Schnitte handelte, doch bei $\frac{1}{2}$ cm Dicke versagte die Methode vollständig. Das Messer ging nur sehr schwer, stumpfte sich bald ab, das Paraffin war brüchig, und das Gehirn wurde in der grössten Weise zerfetzt. Nach einer großen Reihe derartiger Mißerfolge gelang es mir, mit folgendem einfachen Kunstgriffe gute Resultate zu erzielen. Das Gehirn wird am Mikrotomtische nur an seinem unteren Teile (etwa 1 cm hoch) fixiert, der grösste Teil der Außenfläche des Präparates bleibt aber von jeder Umhüllung frei. Bei dieser Anordnung gelang es mir gleich beim ersten Versuche, gute Resultate zu erzielen, und ich bin nun imstande, durch beide Hemisphären gleichzeitig in beliebiger Richtung fast tadellose Schnitte von nur wenigen Millimetern Dicke zu führen. Die Technik ist dabei im Detail folgende: Das Gehirn wird, nachdem es 3 oder mehr Wochen in 5-proz. Formalin gelegen hat, oder nach 6-tägiger Härtung in KAISERLINGSCHE Lösung N 1 (im letzteren Falle ist es ratsam, gleich beim Beginn der Fixierung den Boden des dritten Ventrikels zu eröffnen) von der Hand in zwei Teile zerlegt, um eine möglichst breite Schnittfläche zu gewinnen, mit Hilfe deren es am Mikrotomtisch fixiert wird. Die Schnittfläche und die nächst angrenzenden Rindenpartien werden mit Filtrierpapier möglichst sorgfältig abgetrocknet. Der Tisch des Mikrotoms wird nun ein wenig angewärmt (wir verbrannten auf ihm ein wenig Spiritus) und mit einer möglichst dünnen Schicht Paraffin (Schmelzpunkt 47° C.) überschüttet. Nach Erstarren des Paraffins wird das Gehirn mit seiner Schnittfläche (je größer letztere ist, um so einfacher

gestalten sich die folgenden Arbeiten) auf den Tisch gelegt und rings mit geschmolzenem Paraffin umgossen, so daß es durch einen Ring von ungefähr 1 cm Höhe festgehalten wird. Oberhalb dieses Ringes ist das Gehirn frei von jeder fixierenden Masse. Nach ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde erweist sich das Paraffin als genügend fest, so daß man mit dem Schneiden beginnen kann. Die Hirnhäute entferne man lieber, wenigstens

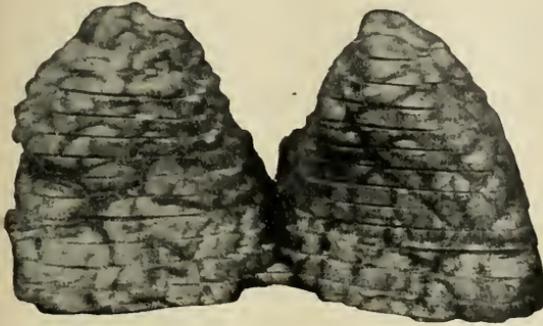


Fig. 1.

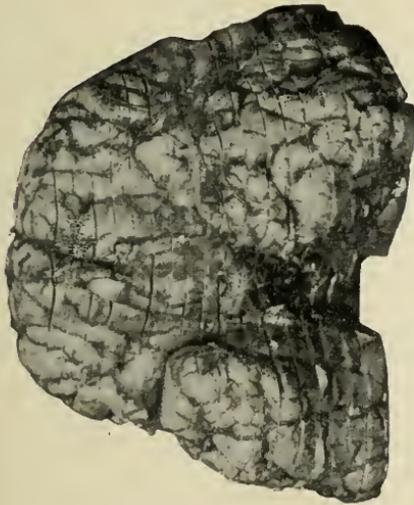


Fig. 2.

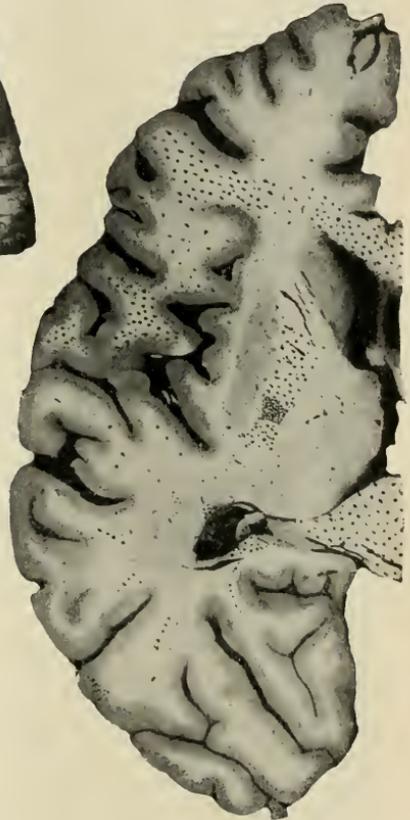


Fig. 3.

in denjenigen Teilen, die von Paraffin umgeben sind. Das Mikrotom mit Wasser zu füllen, ist unnötig. Es bedarf keiner Kunstfertigkeit, um gute Scheiben aus den oberen Partien zu gewinnen; sobald man sich aber der Grundlage nähert, wird es schwerer. Das hat seinen Grund darin, daß die Schnittfläche von der Unterlage nicht festgehalten wird; sobald man sich ihr nähert, wird das Gehirn aufgehoben und in ungleich dicke Scheiben zerlegt; das kann man aber verhindern, indem man es mit der Hand fixiert resp. leicht auf die Unterlage andrückt.

Beim Schneiden im Bereiche des untersten Zentimeters ist es nötig, das Paraffin mit einem Messer bis auf einen ganz feinen Ring auf jedem einzelnen Schnitte so zu entfernen, daß es gegen die Unterlage zu schief abfällt, da es nötig ist, daß die jeweilig unter das Messer kommende Partie des Gehirnes möglichst frei von anhaftendem Paraffin sei. Die letzte Partie läßt sich unschwer mit den Fingern von der Unterlage abheben.

Daß das Gehirn nicht auf seiner Grundlage festhaftet, ist als ein grundsätzlicher Fehler der Methode zu betrachten. Um das zu korrigieren, muß man versuchen, es auf diese oder jene Weise festzumachen. Meine Versuche mit diversen Klebmassen schlugen alle fehl, da sie das aus dem Formalin kommende Gehirn nicht auf die Unterlage aus Paraffin fixieren konnten. Es wäre erwünscht, Versuche mit der Gefriermethode zu machen, für welchen Zweck man allerdings entsprechend gebaute Objektische haben müßte.

Nun zur Herstellung osmierter Schnitte. Die, wie oben beschrieben, gewonnenen Hirnscheiben wäscht man 24 Stunden lang in Wasser, um das Formalin herauszubringen. Darauf kommt jede Scheibe auf eine mehrschichtige Lage von Filtrierpapier, mit dieser zusammen auf je eine Glasplatte; jede einzelne legt man dann in einen Glaszylinder mit eingeriebenem Glasstöpsel von etwa 20 cm Durchmesser. Die Unterlage von Filtrierpapier ist nötig, um der Osmiumlösung von beiden Seiten Zutritt zum Präparate zu geben. Der Zylinder wird dann mit der Flüssigkeit von BUSCH aufgefüllt, worin das Gehirn 1—1½ Monate zu verbleiben hat. Dabei ist es ratsam, die Scheiben jede Woche von einer Seite auf die andere zu kehren. Als Reagens für die Menge des freien Osmiums in der Lösung dient mir nach dem Rate OBERSTEINERS die Geschwindigkeit, mit der ein in die Flüssigkeit eingetauchter, mit Fett bestrichener Papierstreifen geschwärzt wird. Die Lösung wechselt ich im allgemeinen nur einmal. Um sich von dem Grade der Durchtränkung des Präparates zu überzeugen, kann man von Zeit zu Zeit Einschnitte in dasselbe machen, wobei die nicht genügend imprägnierten Partien in hellrosa Farbe erscheinen. Wir arbeiten gegenwärtig mit ½ cm dicken Gehirnscheiben; sollten sie sich aber für die gänzliche Durchosmierung als zu dick erweisen, wie das z. B. PROBST behauptet, so kann man mit meiner Methode unschwer 2—3 mm dicke Scheiben erzielen. Nach der Osmierung werden die Stücke 10 Tage lang in fließendem Wasser gewaschen — am einfachsten in Tassen, wie sie die Photographen zu ihren Zwecken verwenden — wobei sie aber auf dem Filtrierpapiere bleiben sollen. Da es plötzlich nötig wird, eine große Anzahl von Scheiben zu waschen, vervielfältigt man zweckmäßig den Wasserstrahl der Leitung durch Gummischläuche und T-Röhren.

Nach gründlichem Auswaschen müssen die Scheiben entwässert werden, wobei die Gefahr einer teilweisen Auflöschung des Osmiums durch den Alkohol droht; um sie zu vermindern, entwässere man möglichst rasch. Die Scheiben — immer noch am Filtrierpapier liegend — kommen einzeln in dieselben Zylinder, in denen sie osmiert wurden. Man schüttet darüber denaturierten Spiritus, der im Verlaufe von 24 Stunden 4—5 mal gewechselt wird, die letzten beiden Male zu gleichen Teilen mit Aether gemischt. In diesem Zeitraume werden sie bei ihrer geringen Dicke

vollends entwässert. Nach meiner Erfahrung ist die Angst vor dem Spiritus größer als berechtigt erscheint; KRAUSE empfiehlt, beim Arbeiten mit Osmium den Alkohol ganz zu umgehen, die Stücke also direkt nach der Imprägnation zu schneiden. Eine solche Angst entspricht nicht den Gefahren, die der Alkohol in sich birgt. Im Alkohol biegen sich die Scheiben nicht im geringsten, ebensowenig wird ihre Oberfläche höckerig; das ist wichtig, da sie später zusammengeklebt werden sollen. Ab und zu kann es vorkommen, daß die eine oder die andere bei einer derartig energischen Entwässerung einen Riß bekommt, der aber die mikroskopische Untersuchung keineswegs behindert.

Vom Alkohol kommen die Scheiben für 24 Stunden in dünne Celloidinlösung, für weitere 24 Stunden in dicke. Darauf werden sie genau in der Reihenfolge, wie es ihrer ursprünglichen Lage im Gehirne entspricht, in eine Schachtel aus Wachspapier gelegt, welche erst mit dickem Celloidin gefüllt wird, damit das letztere überall zwischen den einzelnen Scheiben sich befindet. Die Scheiben werden in einem Block von 4—5 Stück übereinander gelegt. An der oberen Seite des Blockes, die an den Mikrotomtisch nachher befestigt wird, soll sich ebenfalls eine dünne Schicht Celloidin befinden, um Verluste beim Schneiden zu vermeiden. Wenn man beim Zusammenkleben der Scheiben sorgfältig darauf geachtet hat, daß die Unterlage streng horizontal ist, kann man gleich nach den ersten Bewegungen mit dem Messer vollständige Schnitte gewinnen. Die Wachsschachtel bedecke man dann mit einem niedrigen Glaszylinder, so daß nur wenig Luft Zutritt zum Präparate bekommt. Am folgenden Tage mache man eine Reihe von Einschnitten im Celloidin und setze den Block Chloroformdämpfen aus, indem man unter die Glocke mehrere Schälchen mit dieser Flüssigkeit bringt, worin er nach einigen Tagen zu einer sehr festen, kompakten und porenfreien Masse wird, die nach mehrtägigem Liegen in 70-proz. Alkohol fast knorpelhart wird, ohne aber an Elastizität einzubüßen. Beim Austrocknen, das möglichst weit geführt werden muß, kann es vorkommen, daß der Block uneben wird (sich biegt), was man dadurch verhindert, daß man ihn mit einer leicht beschwerten Glasplatte bedeckt.

Nach Beendigung aller dieser Prozeduren verfügt man über einen gut schneidbaren Celloidinblock, aus dem man Schnitte durch die ganze Breite des Gehirnes von 20 μ Dicke gewinnen kann. BECKER behauptet von seinem Pantomikrotom — dessen wir uns zum Schneiden bedienten —, daß das Optimum der Schnittdicke 40 μ sei. Daß ich viel günstigere Resultate erhielt, glaube ich dem Umstande zuschreiben zu müssen, daß ich den Celloidinblock Chloroformdämpfen aussetzte; solange ich diesen „Laboratoriumskniff“ nicht anwendete, gelang es mir nicht, so günstige Resultate zu erreichen. Wir stehen also dem gewiß seltenen Ereignisse gegenüber, daß sich ein Apparat in Wirklichkeit als besser erweist, als es sein Erzeuger angibt.

Die Schnitte kommen auf Klosettpapier und werden in Gefäße mit Wasser eingelegt, wo sie, ohne Schaden zu erleiden, liegen können, bis sie zur Verarbeitung kommen. Ich entwässere den ganzen Stoß im Verlaufe von 12 Stunden mit denaturiertem 96-proz. Alkohol. Vor dem Gebrauche von absolutem Alkohol möchte ich warnen, da dann, wegen seiner celloidinlösenden Eigenschaft, der Schnitt sich schwer auf das

Objektglas bringen läßt und meistens ganz zerreißt. Auf dem Glase soll dann der Schnitt möglichst vollständig mit Hilfe von Filtrierpapier vom anhaftenden Alkohol befreit werden; wird letzterer nicht vollständig entfernt, so sammelt er sich in Tropfenform über dem ganzen Präparate, da er sich mit dem Paraffinum liquidum, das unmittelbar nachfolgt, nicht mischt, was natürlich das mikroskopische Bild bedeutend beeinträchtigt.

Zur Aufhellung benutze ich Xylol. Auf das energischste warne ich vor Karbolxylol, wie es KRAUSE und OBERSTEINER empfehlen, da es außerordentlich rasch das Osmium auflöst. Von zwei Schnitten, die ich gleichzeitig in Xylol und Karbolxylol einlegte, zeigte der erste nach 14 Tagen keinerlei Veränderungen, während der zweite auch keine Spur mehr von Osmium aufwies. Außerdem faltet Karbolxylol, wie übrigens auch Kreosot, den Schnitt viel stärker als Xylol allein. Benzin hingegen benötigt eine peinliche Entwässerung, es wäre also unmöglich, auszukommen ohne Alkohol absolutus. Petroläther bietet keinerlei Vorteile vor Xylol, hat aber einen großen Nachteil — den schweren widerlichen Geruch.

Ich konserviere in Paraffinum liquidum medicinale, worin der Schnitt viel besser erhalten bleibt als in Kanadabalsam (auch GRÜBLERS „neutraler Balsam“ bietet, wenigstens bei unseren Präparaten, keinerlei Vorteil) und Damara-Kalium aceticum empfiehlt sich nicht, da es sehr wenig aufhellt und sehr leicht eintrocknet. Gegenwärtig stelle ich Versuche mit Sandaralack an (zu beziehen in Danzig, Ratsapotheke), das Prof. WALLENBERG vorgeschlagen hat. Konserviert er das Osmium nicht schlechter als Paraffinum liquidum, so verdient er diesem vorgezogen zu werden, da er das Präparat besser aufhellt, weniger faltet und die Möglichkeit bietet, ohne Deckglas zu arbeiten; man könnte also stärkere Vergrößerungen anwenden und würde außerdem die Kosten für das Deckglas ersparen. Wenn wir mit Sandaralack arbeiten, können wir Aufhellungsmittel weglassen.

Da sich der in Xylol aufgehellte Schnitt beim Uebertragen in Paraffinum liquidum stark faltet, begieße ich ihn sofort nach der Entwässerung mit einem Gemisch von Xylol 2,0, Paraffin liquidum 8,0. Dabei wird er gänzlich aufgehellt und 50 μ dicke Schnitte bleiben gänzlich ohne Falten. Bei dünneren Schnitten ist ein so günstiges Resultat nicht erreichbar, doch kommt das wenig in Betracht, da ja Faserdegenerationen mit nur geringen Vergrößerungen untersucht werden. Das Präparat wird mit dem MENDELJEFFSchen Deckglaskitt geschlossen, der sich in flüssigem Paraffin nicht so leicht löst wie das gewöhnlich zu diesem Zwecke gebrauchte Wachs. Mit der Zeit fließt er wohl ein bischen unter das Deckglas, nie aber so stark, daß er das Präparat verderben würde.

Diese Methode bietet also die Möglichkeit, eine ununterbrochene Serie von 20 μ dicken, osmierten Gehirnschnitten zu gewinnen. Zum Studium frischer Faserdegenerationen empfehle ich wegen der Feststellung spärlicher Degenerationen immer 40—50- μ -Schnitte anzufertigen. Außerdem sammle man noch in einem anderen Stoß 20 μ -Schnitte, die nach jedem 40—50- μ -Schnitt angefertigt werden.

Wir verfügen dann über zwei Serien. An letzterer kann man dann immer noch ein Stück mit der Schere herausschneiden und nachfärben,

um sich über den Zustand der Zellen und der molekulären Substanz unter Anwendung stärkerer Vergrößerungen zu überzeugen. Ein 20- μ -Schnitt erweist sich immer noch als gut histologisch, nicht, wie KOELLIKER sich ausdrückt, „grob mikroskopisch“, was eben alle unsere bisherigen faseranatomischen Präparate der Hemisphären sind. Man kann ja auch den ganzen 20- μ -Schnitt, ohne ihn zu zerkleinern, in Sandaralack einschließen und zellanatomisch untersuchen, also fast alle Färbungen mit der Osmiummethode kombinierend, die genauesten und vollständigsten Bilder sämtlicher pathologischen Veränderungen im ganzen Gehirne (abgesehen natürlich von den Neurofibrillen und der chromophilen Zellsubstanz) studieren. Es wird also künftig nicht mehr nötig sein, einzelne Stücke für sich allein zu untersuchen, oder im Interesse der einen Methode anderen Studien zu entsagen, was bisher nötig war, und das detaillierte Studium sowohl wie auch den Verbreitungsbezirk der krankhaften Veränderungen zu bestimmen im hohen Grade erschwerte.

Diese Methode erlaubt also, frische Neurosystem-Degenerationen in den Hemisphären mit einer derartigen Präzision zu studieren, daß wenigstens vorläufig, was die Vollständigkeit und Genauigkeit der Befunde anbelangt, nichts zu wünschen übrig bleibt. Die einzige Schwierigkeit bietet die Methode NISSLS, obwohl es vielleicht noch möglich sein wird, auch für sie entsprechende „Aequivalente“ zu finden. Ganz außerordentlich wichtig wäre das Markieren der einzelnen Gyrusgrenzen noch vor dem Makrotomieren. Unsere eigenen Versuche, zu diesem Zwecke die üblichen, in der Histologie anwendbaren Farben auszunutzen, haben zu keinem erfolgreichen Resultat wegen ihrer Löslichkeit in Osmiumsäure geführt.

Zu wünschen ist auch noch, daß sich die Methode einer möglichst vielfachen Anwendung bei pathologisch-anatomischen Untersuchungen des menschlichen Gehirnes erfreuen möge, und daß die Oeffentlichkeit diese materiell so teuren Arbeiten unterstützen möge. Ich will hoffen, daß wir mit ihrer Hilfe dem Verständnis unserer Psyche uns nähern werden, wofür ja schon eine solide Grundlage durch die Arbeiten WERNICKES, MONAKOWS, MEYNERTS, OPPENHEIMS, HENSCHENS, LIEPMANNS, MUNKS, GOLTZS, HITZIGS und unserer russischen Autoren W. M. BECHTEREW und J. P. PAVLOV gelegt wurde, und daß wir im Studium der höheren Funktionen vorwärts kommen auf dem erfolgreichsten und sichersten anatomisch-physiologischen Wege. Ich bin überzeugt, daß ungeachtet des großen Aufwandes an Arbeit und Kosten derartige klinisch-anatomische Arbeiten bei entsprechend kritisch gewähltem Materiale den Forscher reichlich belohnen werden.

An dieser Stelle sei mir erlaubt, Herrn Prof. W. M. BECHTEREW meinen heißen Dank auszusprechen für die Bereitwilligkeit, mit der er mir die Möglichkeit gab, eine meiner wichtigsten Lebensaufgaben zu lösen, und für seine ermunternden Worte, die mich stets wieder von neuem in meiner Arbeit erfrischten. Den innigsten Dank widme ich auch meinen Freunden M. P. NIKITIN und W. SKOP und der Hörerin unseres Institutes, E. P. KRASNOUCHOVA, für ihre guten Ratschläge und Hilfe bei der Ausführung dieser Arbeit.

Nachdruck verboten.

I fenomeni di reazione delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati.

Ricerche sperimentali del Dott. F. AGOSTI, aiuto.

(Clinica delle Malattie nervose e mentali della R. Università di Parma, diretta dal Prof. L. RONCORONI.)

Con 9 figure.

Il trapianto dei gangli cerebro-spinali ha dal punto di vista istopatologico un duplice interesse: ci permette di seguire da un lato la graduale involuzione di tutti gli elementi nervosi e dei fenomeni che accompagnano la loro scomparsa, dall'altro di osservare le reazioni presentate da alcune delle cellule nervose della periferia del ganglio, le quali possono, per particolari condizioni, sopravvivere un pò più a lungo. Argomenti interessanti su cui è già stata richiamata l'attenzione da NAGEOTTE e MARINESCO.

NAGEOTTE, per mezzo appunto del trapianto sperimentale dei gangli spinali, ha potuto notare che alla periferia dell'organo sopravvivono per un certo tempo alcune cellule nervose, le quali presentano molteplici e svariati aspetti di reazione. Alcune, con nucleo e fibrille normali, si sono divise in più lobi (2—6) per mezzo di solchi che si avanzano fin presso il nucleo, e dei quali i più piccoli ricordano le espansioni larghe e tozze di CAJAL; altre hanno emesso prolungamenti regolari, dicotomicamente suddivisi, assumendo perciò un aspetto simile a quello delle cellule nervose del simpatico, altre ancora si sono arricchite di arborizzazioni complesse, varie di forma, di grossezza e di lunghezza. Alcune di tali arborizzazioni sono mostruose, difformi, provviste di varicosità nel tragitto, e danno origine a numerosi rami secondari, i quali o terminano quasi subito con una estremità arrotondata o si suddividono alla lor volta in fibre più sottili la cui estremità si foggia ad anello od a pallottolina; altre invece sono fin dall'inizio fini e regolari. Oltre a tali svariati prolungamenti cellulari, che ne complicano assai l'aspetto morfologico, la cellula si circonda di fitti plessi nervosi. In principio dalle anse del glomerulo iniziale del cilindrasse si originano numerose fibre sottili, le quali guidate da un tropismo speciale si avvolgono in molteplici spire attorno alla porzione iniziale del cilindrasse e formano i cosiddetti plessi periglomerulari —

primo abozzo e punto di origine comune dei plessi pericellulari e delle arborizzazioni dei noduli residuali. Tutti questi plessi, cui il NAGEOTTE attribuisce una identica funzione, deriverebbero unicamente dalle cellule nervose sopravvissute; egli non ammette cioè che fibre afferenti, e soprattutto fibre del simpatico, entrino nella loro costituzione.

Accanto alle cellule nervose sopravvissute, dotate di una così rigogliosa attività, altre ne esistono, la cui capacità rigenerativa è molto debole o quasi nulla, e che come unica variazione presentano modificazioni del reticolo neurofibrillare.

Anche la porzione extracapsulare del cilindrase dà origine a fibre neoformate, le quali, come nelle cicatrici dei nervi periferici, posseggono sempre un tropismo verso le cellule di SCHWANN, proliferate attorno alla fibre mieliniche degenerate.

MARINESCO, in uno stesso periodo di tempo ma indipendentemente da NAGEOTTE, ha variato e moltiplicato le modalità sperimentali, servendosi dell'auto-, omo- ed etero-trapianto, innestando, dopo un periodo vario dalla morte dell'animale, gangli di varia natura (plessiforme, spinali, simpatici), ora sotto la cute dell'orecchio, ora in organi splancnici (fegato, milza) ora inserendoli lungo il decorso di un nervo (sciatico, radice spinale opposta), e modificando la natura ed il periodo di soggiorno nel mezzo ove i gangli eran raccolti prima di essere trapiantati. I risultati di questa molteplice serie di esperienze sono in complesso perfettamente riavvicinabili a quelli descritti da NAGEOTTE; una certa divergenza esiste invece fra i due Autori sul modo di interpretazione delle cause, del modo di origine e del significato delle varie specie di prolungamenti.

Come animale di esperimento io ho scelto soltanto il coniglio, perchè le cellule nervose dei suoi gangli spinali — anche se l'animale è adulto — non si scostano dal tipo sferico monopolare, fatto che ci permette una più sicura valutazione dei risultati ottenuti ed una più esatta interpretazione delle modificazioni morfologiche presentate dalla cellula nervosa.

Poichè l'etero-trapianto — secondo quanto ha dimostrato MARINESCO — dà risultati assai più incerti e meno interessanti, ho creduto opportuno limitarmi al solo trapianto fra animali della medesima specie. I gangli adoperati furono sempre quelli spinali, e la località prescelta il cellulare sottocutaneo dell'orecchio.

Sacrificato l'animale, ed aperto il rachide, estraevo rapidamente i gangli, che innestavo poi coll'aiuto di una sonda scannellata e con ogni regola di asepsi, attraverso ad un unico foro praticato nella cute, in vari punti del padiglione auricolare: estremità distale e

prossimale, vicino o lontano dai grossi vasi. Posso subito però affermare che i risultati non sono mai stati molto influenzati dalla diversità dei luoghi ove il ganglio era stato trapiantato.

Nel corso delle esperienze ho pure voluto vedere quale influenza potesse avere il periodo di tempo che intercede fra l'estrazione del ganglio ed il trapianto, quale il soggiorno più o meno prolungato sia all'aria aperta che in liquidi di diversa composizione chimica (acqua distillata, soluzione fisiologica normale, iper- ed ipotonica, plasma sanguigno centrifugato dello stesso animale sacrificato), e quale infine la temperatura cui erano mantenuti tali liquidi.

I risultati migliori si ottengono innestando direttamente il ganglio nel cellulare sotto-cutaneo ed abbreviando quanto più è possibile il periodo di tempo fra l'estrazione ed il trapianto. Risultati buoni si hanno pure dopo un breve soggiorno ($1/2$ ora, 1 ora al più) in soluzione fisiologica normale o nel plasma sanguigno centrifugato mantenuto a 37° ; abbastanza buoni anche riguardo alle soluzioni di cloruro di sodio iper- ed ipotoniche, purchè il loro grado di concentrazione non si allontani mai troppo dai limiti normali; assolutamente nocevole è invece il soggiorno in soluzioni di cloruro sodico di basso ed alto titolo ed in acqua distillata.

Anche la temperatura in parte influisce sui risultati, ed è quindi consigliabile, quando si voglia raccogliere i gangli in un mezzo liquido, mantenere questo alla temperatura del corpo dell'animale usato per l'esperimento.

Volendo in fine ovviare quanto più è possibile nelle esperienze ad ogni causa di errore, è più opportuno che l'animale sia ucciso traumaticamente, specialmente per lesione diretta del bulbo. La morte per narcosi e quella per dissanguamento dalla carotide, per quanto non del tutto sconsigliabili, si prestano meno bene, poichè nella prima introduciamo nell'organismo un agente tossico il quale esplica appunto la sua azione sui centri nervosi, colla seconda si produce in tutti gli organi uno stato di improvvisa e troppo grave anemia acuta.

Per quanto riguarda i fenomeni obbiettivi che si verificano nel padiglione dell'orecchio, dopo il trapianto, essi hanno l'aspetto di processi infiammatori: arrossamento ed edema, talora assai notevoli, che scompaiono in genere in pochi giorni, mentre i gangli innestati, ben visibili ed in apparenza ingrossati in principio al di sotto della cute, si vanno gradatamente rimpicciolendo, tanto che dopo 20—30 giorni riesce assai difficile il rintracciarli, se prima non si erano fissati sicuri punti di repere, fra le maglie del tessuto connettivale proliferato, il quale è andato gradatamente sostituendosi al ganglio trapiantato.

I gangli furono estratti dopo un soggiorno di 24—41 ora, 2—5—6—7—8—10—14—16—20—30 giorni; sempre due per volta, di cui uno veniva trattato con alcuno dei metodi fotografici e l'altro coi fissatori e le colorazioni comuni, onde studiare contemporaneamente e raffrontare le varie modificazioni morfologiche e citologiche presentate dagli elementi sopravvissuti.

Poichè la precocità e l'intensità delle manifestazioni reattive variano notevolmente da ganglio a ganglio e da esperienza ad esperienza, non è possibile, senza voler schematizzare troppo, dare una descrizione completa del succedersi in ordine cronologico delle varie alterazioni; è quindi più opportuno descrivere in linea generale le varie e complesse modificazioni presentate dalle cellule nervose sopravvissute, e distinguerle nei seguenti punti principali¹⁾:

1) modificazioni nel numero, volume delle cellule nervose e nei vari elementi che le costituiscono (nucleo, reticolo neurofibrillare, origine del cilindrasse);

2) nuove apparenze presentate dalle cellule nervose;

3) plessi nervosi (periglomerulari, pericellulari, arborizzazioni dei noduli residuali);

4) reazioni presentate dalla porzione extracapsulare del cilindrasse;

5) reazione del tessuto connettivale che si sostituisce al tessuto nervoso.

1. — Le cellule nervose sopravvissute si trovano sempre alla periferia del ganglio, per lo più da un lato solo, disposte in pochi strati, alternate a parecchie altre cellule, che presentano fenomeni più o meno intensi di involuzione, ed a qualche nodulo residuale.

Il loro numero è in diretto rapporto colle condizioni più o meno favorevoli in cui si opera il trapianto; esse vanno poi sempre più diminuendo quanto più lungo è stato il soggiorno nel cellulare sottocutaneo dell'orecchio. In genere dopo un periodo di 20—30 giorni non si riscontrano più elementi nervosi, od almeno solo in qualche caso si nota ancora qualche parvenza cellulare, senza alcuna traccia di fenomeni reattivi, tra le maglie connettivali riccamente proliferate.

Per quanto riguarda il volume della cellula si nota che accanto

1) Per quanto concerne la descrizione particolareggiata dei processi che si osservano nei gangli trapiantati (sia riguardo alla cellula nervosa, che agli elementi circostanti (cellule satelliti) ed a quelli immigrati) durante la morte e la scomparsa delle cellule nervose vedasi un mio precedente lavoro (Rivista di Patologia nervosa e mentale, 1910, No. 9).

ad elementi ipertrofici se ne trovano altri di grandezza normale ed altri assai impiccioliti. Sono essenzialmente i primi che manifestano sin dall'inizio la maggiore attività plastica.

Tra le cellule alcune hanno conservate la normale forma tondeggiante, altre invece si sono allungate, hanno emesso prolungamenti più o meno numerosi e diversi per forma, grossezza e lunghezza (cellule multipolari); alcune presentano nel loro contorno escavazioni, sinuosità ove si raccolgono spesso elementi satelliti, altre assumono un aspetto eminentemente sfrangiato. Certo noi troviamo nella comparsa delle espansioni cellulari e nella ricchezza dei prolungamenti neoformati la causa principale delle modificazioni morfologiche presentate dall'elemento nervoso.

Il nucleo ben visibile e centrale in alcuni elementi, è in altri spostato verso la periferia, con modificazioni del proprio volume, della propria forma ed intima costituzione; in qualche elemento esso è del tutto invisibile.

Le cellule nervose sopravissute, trattate coi metodi al nitrato d'argento presentano quasi sempre una colorazione che varia da elemento ad elemento; alcune si tingono intensamente in nero, altre appaiono più pallide, altre quasi incolore; a volte differenze esistono anche nello stesso elemento fra la parte periferica e la centrale, potendo essere, senza regola fissa, l'una o l'altra più intensamente colorate.

Il reticolo neurofibrillare perfettamente normale in alcuni elementi presenta in altri notevoli modificazioni, le quali vanno dall'ispessimento delle neurofibrille quale fu già descritto da CAJAL, TELLO, MARINESCO, ecc., alla grande irregolarità delle maglie che lo costituiscono, sin al completo disorientamento delle fibre che lo compongono ed alla loro assoluta scomparsa.

Ho notato che alcune cellule nervose sono ricche di minutissime granulazioni nere, o disseminate per tutto l'elemento o raccolte ora attorno al nucleo ora verso la periferia. Tali granulazioni, di varia forma e grandezza, rappresentano probabilmente null'altro che il residuo del reticolo.

Non è raro anche osservare lo sfibrillamento periferico del reticolo endocellulare; si nota cioè alla periferia della cellule una specie di reticolo costituito da fibre sottili, da anse che si intrecciano simulando nei casi più semplici un fenestramento cellulare, nei casi più complessi un plesso nervoso pericellulare. Con un esame accurato ci si può però quasi sempre convincere che si tratta di modificazioni della parte periferica del reticolo nervoso endocellulare.

Per la rapida disidratazione esercitata dal fissatore si nota spesso

la formazione di uno spazio vuoto fra la cellula e la capsula che normalmente le è aderente; questo spazio può essere talora percorso da prolungamenti isolati, senza ramificazione alcuna, i quali si spingono sino in vicinanza della capsula senza terminare con rigonfiamento alcuno e dando alla cellula un aspetto spinoso caratteristico. Questa particolare modificazione morfologica può essere facilmente riavvicinata a quella che presentano le cellule sfrangiate nella fase regressiva, che furono descritte da CAJAL e da questo A. considerate come esponente di fatti involutivi dell'elemento.

Per quanto riguarda la porzione iniziale del cilindrase si può dire che esso origina sempre direttamente dal corpo cellulare, formando solo talvolta, come normalmente, un glomerulo al di sotto della capsula. Da questa porzione iniziale del cilindrase si possono originare, come vedremo meglio in seguito, fibre nervose, le quali avvolgendosi attorno ad esso costituiscono i cosiddetti plessi periglomerulari.

Quando l'elemento nervoso si è arricchito di numerose espansioni di prolungamenti e di fibre neoformate è assai difficile determinare quale fra di esse sia l'axone.

2. — Le modificazioni fin qui accennate rispondono a quelle che generalmente riscontriamo nelle cellule nervose dei gangli spinali per lesione del prolungamento centripeto; accanto ad esse però in seguito al trapianto ne compaiono altre di diversa natura.

Occorre anzi tutto dire che tali nuove modificazioni morfologiche non compaiono in tutti gli elementi nervosi della periferia del ganglio, e che esse mutano di intensità non solo da epoca ad epoca del trapianto, da esperienza ad esperienza, ma anche, nello stesso ganglio, da elemento ad elemento.

La cellula nervosa reagisce alle mutate condizioni di vita e di funzionamento colla produzione di espansioni e di prolungamenti che ne trasformano il primitivo tipo sferico monopolare in multipolare. La produzione, la ricchezza e la varietà di questi prolungamenti certo non trova riscontro in alcuna altra parte del sistema nervoso cerebro-spinale.

Alcuni di questi prolungamenti sono abbastanza voluminosi, almeno al loro inizio, e molti possono per la loro struttura essere considerati come espansioni protoplasmatiche (fig. 1 e fig. 2).

Essi originano dalla cellula od isolatamente od a gruppi, possono essere regolari di forma o presentare qua e là qualche varicosità, hanno un decorso vario, ora rettilineo ora sinuoso, e si colorano col nitrato d'argento sempre più intensamente in nero quanto più si allontanano dalla cellula. Quasi subito dopo la loro origine la maggior

parte di essi si risolve per via dicotomica in un numero più o meno grande di arborizzazioni, le quali o si suddividono alla lor volta in altre ramificazioni di calibro minore o terminano direttamente con un rigonfiamento. L'appendice terminale, in cui è talvolta possibile distinguere una struttura reticolare, è sempre molto più voluminosa del peduncolo che la sostiene. Questi prolungamenti cellulari possono terminare direttamente con un solo rigonfiamento o con un ciuffo di



Fig. 1.

Fig. 1. Cellula nervosa sopravvissuta con prolungamenti protoplasmatici mostruosi terminanti con una od una serie di pallottole (formazioni a corimbo).



Fig. 2.

Fig. 2. Cellula nervosa sopravvissuta con prolungamenti protoplasmatici mostruosi.

rigonfiamenti più piccoli uniti fra di loro per mezzo di un sottile e breve peduncolo (formazioni a corimbo).

Il carattere generale di queste ricche espansioni cellulari sta essenzialmente nella struttura simile a quella del citoplasma nel loro aspetto dendritiforme e nella loro non eccessiva lunghezza; esse terminano infatti sempre abbastanza vicino al punto di origine, trasformano l'elemento nervoso monopolare in multipolare e gli conferiscono un aspetto mostruoso tutto affatto caratteristico. Solo in via eccezionale ho visto originare da queste espansioni qualche fibra nervosa, la quale entrava nella costituzione dei diversi plessi nervosi, o si dirigeva verso la sostanza interstiziale del ganglio.

Accanto alle espansioni cellulari ora descritte nascono direttamente dal corpo della cellula nervosa altri prolungamenti più esili, i quali

hanno fin dal loro inizio l'aspetto di vere fibre nervose, hanno calibro regolare, e non danno origine, o solo raramente, a collaterali.

Io ho potuto stabilire che alcuni di questi prolungamenti non oltrepassano la capsula dell'elemento nervoso, ma restando nello spazio subcapsulare terminano dopo un decorso più o meno lungo con un rigonfiamento, per cui possono essere riavvicinati ai prolungamenti con bola capsulata descritti per la prima volta da CAJAL. Altri prolungamenti invece senza allontanarsi dalla cellula entrano nella costituzione dei plessi pericellulari e periglomerulari; altri infine oltrepassando la capsula dell'elemento nervoso si recano a distanza nel tessuto interstiziale, od entrano a far parte dei plessi che si formano nei noduli residuali. È possibile stabilire che molte volte il modo di terminazione di queste fibre nervose è rappresentato da un pallottolina o da una piccola espansione ad anello.

Il punto di origine dei vari prolungamenti cellulari ora descritti non ha nulla di fisso; molto spesso si originano indistintamente da tutta la periferia della cellula nervosa, altre volte invece sono localizzati in un punto solo. Allo stesso modo il loro numero e la loro complicatezza varia assai da elemento ad elemento e da esperienza ad esperienza.

Per quanto riguarda la presenza di cellule schiettamente lobate (fig. 3) nei gangli trapiantati io ho notato che esse non sono mai molto numerose; si riscontrano ad ogni modo solo nei primi giorni del trapianto ed il loro numero non è certo paragonabile colla grande abbondanza, relativa, di cellule munite di rigogliose espansioni che di frequente compaiono nei periodi ulteriori (specie verso l' 8^o—15^o giorno).



Fig. 3. Cellula nervosa con grosse lobulazioni mostruose.

Non ho riscontrato mai alcuna cellula fenestrata. Esistono bensì qua e là alcuni elementi con vacuoli in cui sono annidate cellule satelliti, i quali, specialmente quando sono situati in vicinanza del cilindrase, possono a primo aspetto simulare un fenestramento. Questi vacuoli sono invece dovuti a parziali dissoluzioni del citoplasma nervoso e non possono essere confusi col normale apparecchio fenestrato, non solo perchè le trabecole che li delimitano sono assai meno regolari e senza una chiara struttura fibrillare, ma soprattutto perchè l'elemento nervoso presenta in complesso i caratteri dell'atrofia e della disgregazione necrotica.

3. — Nei gangli spinali trapiantati è oltremodo caratteristica la ricchezza dei plessi nervosi che circondano le varie parti del neurone:

formazioni non nuove nella morfologia della cellula nervosa normale, ma assai più abbondanti e più complesse di quanto non lo siano nei casi normali e patologici.

La distinzione fatta da NAGEOTTE di questi plessi in: plessi periglomerulari, pericellulari ed arborizzazioni dei noduli residuali risponde assai bene alla realtà ed alla necessità di una classificazione, però occorre ricordare che dal punto di vista morfologico e probabilmente funzionale si tratta di formazioni identiche.

Poichè NAGEOTTE e MARINESCO ci hanno dato una descrizione assai minuta di questi vari plessi nervosi, io mi limiterò a riassumere qui i dati più importanti che risultano dalle mie esperienze.

Tutti questi plessi sono costituiti da numerose fibre nervose, le quali hanno un calibro quasi sempre regolare, e, dopo un decorso ondulato molto lungo, terminano per lo più con una pallottolina o con una espansione ad anello. Esse si intrecciano così fittamente fra di loro da rendere quasi impossibile il seguirle ininterrottamente dal loro punto di origine a quello di terminazione, e stabilire se le varie fibre contraggano fra di loro rapporti di anastomosi o di semplice contatto, e se le terminazioni nervose vengano direttamente accollate alla cellula nervosa o rimangano libere nello spazio subcapsulare.

NAGEOTTE ha affermato che i plessi periglomerulari compaiono molto presto, e che da essi si originano in gran parte i plessi pericellulari e le arborizzazioni dei noduli residuali. Ora, se io ho potuto in qualche caso constatare la precoce comparsa dei plessi periglomerulari, non sono riuscito a mettere ugualmente bene in luce la seconda parte della sua affermazione. Anzitutto ho notato che ai plessi periglomerulari prendono qualche volta parte alcune fibre nate dal corpo della stessa cellula nervosa, ed inoltre quando attorno ad uno stesso elemento si trova un plesso periglomerulare e pericellulare non è certo facile, data la grande ricchezza delle fibre che li compongono ed il loro fitto intreccio, stabilire quali reali rapporti passino fra l'uno e l'altro. In molti casi poi è addirittura impossibile definire i limiti fra il plesso periglomerulare ed il plesso pericellulare.

Allo stesso modo ho notato che alla costituzione dei vari plessi prendono parte non solo fibre nate dallo stesso neurone, ma anche da neuroni vicini.

(Schluß folgt.)

Der Herausgeber bittet wiederholt, auf Postsendungen dem Worte **Jena nichts**, insbesondere **nicht** das Wort „Anatomie“ hinzuzufügen.
K. V. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 23. Juli 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 15. August 1911. ✻

No. 17 und 18.

INHALT. Aufsätze. E. Gaupp, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. II. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. Mit 24 Abbildungen. p. 433—473. — **F. Agosti**, I fenomeni di reazione delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati. Con 9 figure. (Schluß.) p. 473—486. — **Raphael Liesegang**, Die MOELLGAARDSche vitale Fixation. p. 487—489. — **J. Gh. Tanasesco**, Lymphatiques de l'articulation du genou. p. 490—494. **Bücheranzeigen. FR. WEIDENREICH**, p. 494. — **W. STEPELL**, p. 494—495. **Technische Notizen. Ein neuer Alkoholometer für das Laboratorium. Mit 2 Abbild. p. 495—496. — Ein neuer Hauchschild. Mit 2 Abbild. p. 496. Anatomische Gesellschaft, Jubiläums-Stiftung betr., p. 496.**

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere.

II. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden.

Von **E. GAUPP**, Freiburg i. B.

Mit 24 Abbildungen.

Im Anschluß an das in meinem vorigen „Beitrag“¹⁾ Auseinandergesetzte gebe ich hier eine kurze Uebersicht über die Zusammensetzung des Unterkiefers bei Amphibien, Sauropsiden und Säugern.

Die erste Grundlage des Unterkiefers bildet stets der primordiale Unterkiefer oder MECKELsche Knorpel, dessen hinteres

1) Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. I. Der Processus anterior (Folli) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger. Anat. Anz., Bd. 39, 1911, p. 97—135, 16 Abb.

verdicktes Ende (*Pars articularis*) mit dem ebenfalls dem primordialen Skelett angehörigen *Palatoquadratum* in der *Articulatio quadrato-mandibularis* (dem primären Kiefergelenk) artikuliert. Ein *Processus retroarticularis* kann vorhanden sein oder fehlen. Die *Pars articularis* verknöchert häufig als *Os articulare*; der übrige MECKELSche Knorpel kann erhalten bleiben oder zugrunde gehen; ein kleiner Bezirk nahe dem vorderen Ende verknöchert nicht selten (*Ossamentomandibulare*, häufig in Kontinuität mit dem Dentale). Von den Deckknochen sind zwei, das äußere Dentale und das innere Operculare (*Spleniale*), nach O. HERTWIG ursprünglich auf Konkreszenz von Zähnen zurückzuführen und tatsächlich vielfach mit Zähnen besetzt, die einen äußeren und einen inneren Zahnbogen bilden und vor allem den größeren vorderen Abschnitt des Unterkiefers zusammensetzen. Die Deckknochen, die den hinteren Abschnitt des primordialen Unterkiefers umlagern, haben nie Beziehungen zu Zähnen; in der Höchstzahl können es vier sein: *Goniale*, *Angulare*, *Supraangulare*, *Complementare*.

Besondere Beachtung und Unterscheidung verlangen die Kanäle des Unterkiefers. Der von den Deckknochen umgebene Hauptkanal, der den primordialen Unterkiefer einschließt, wird gewöhnlich als *Canalis cartilaginis Meckelii* bezeichnet; es dürfte wohl kaum Mißverständnisse hervorrufen, wenn man ihn der Kürze halber *Canalis primordialis* nennt. Bei Fehlen oder geringer Ausbildung eines der Deckknochen ist statt seiner ein, meist medial-, manchmal aber auch lateralwärts offener *Sulcus primordialis* vorhanden. In den *Canalis primordialis* führt vor dem Gelenkende der *Aditus canalis primordialis* den *N. mandibularis* (V, 3). Neben diesem Hauptkanal können noch andere bestehen. Die *Chorda tympani* gelangt gewöhnlich in den *Canalis primordialis* zwischen das *Goniale* und den primordialen Unterkiefer, manchmal unter Durchbohrung des *Goniale*: diese Durchbohrung kann entweder die Form eines einfachen Foramen oder eines längeren den Knochen durchsetzenden Kanales (*Can. gonialis*) haben. Bei Reptilien und Säugern (auch bei Vögeln?) wird ferner der vordere Abschnitt des *N. mandibularis* als *N. alveolaris inferior* vom Dentale umwachsen, d. h. in einen besonderen *Canalis alveolaris inferior* eingeschlossen und damit von dem *Canalis primordialis* getrennt. Das gleiche geben KINGSLEY (1902) und NORRIS (1908) für *Amphiuma* an; wie weit es auch für andere Urodelen gilt, wäre noch besonders zu untersuchen. Häufiger scheint hier die Bildung eines selbständigen längeren *Canalis alveolaris inferior*

zu unterbleiben, und der Stamm des N. mandibularis bis nach vorn in dem allgemeinen Canalis primordialis zu liegen. Aeste des N. alveolaris inferior gelangen in verschiedener Anzahl durch das Dentale heraus. Bei den Anuren wird der N. mandibularis nicht in den Kieferkanal eingeschlossen. Der N. alveolaris inferior ist nur der letzte Abschnitt des N. mandibularis; vorher gibt dieser bei Amphibien und Sauropsiden aus dem Canalis primordialis heraus in verschiedener Anzahl Aeste ab, die zur Haut, zur Mundschleimhaut und Zunge, aber auch zu dem M. mylohyoideus gehen. Die für sie bestimmten Oeffnungen können im Angulare, Supraangulare, Operculare oder zwischen je zweien der genannten Knochen liegen. Bei den Säugern werden die entsprechenden Aeste von dem N. mandibularis vor seinem Eintritt in den Kieferkanal abgegeben, was sich daraus erklärt, daß der „Canalis mandibularis“ des Säuger-Unterkiefers nur ein im Dentale gelegener Canalis alveolaris inferior ist, in den demzufolge auch nur der R. alveolaris inferior eintritt. Gerade für die Durchführung des Vergleiches zwischen den Verhältnissen der Nichtsäuger und der Säuger ist es unerläßlich, sich nicht, wie es bisher meist geschehen, damit zu begnügen, daß man einfach von einem „Canalis mandibularis“ spricht, sondern Unterscheidungen zu machen und namentlich den Canalis primordialis und den selbständigen Canalis alveolaris inferior der Amnioten scharf auseinander zu halten. So wäre es auch erwünschter, wenn in der menschlichen Anatomie der „Canalis mandibularis“ und das „Foramen mandibulare“ noch ihre früher vielfach gebräuchlich gewesenen Bezeichnungen Canalis alveolaris inferior und Foramen alveolare inferius besäßen¹⁾. In der Empfehlung dieser beiden Bezeichnungen stimme ich FUCHS zu. Die aus dem Canalis alveolaris inferior lateralwärts herausführenden Nervenforamina, zu denen auch das For. mentale der Säuger gehört, können als Foramina dentofacialia bezeichnet werden²⁾.

1) Kürzer und klarer wären noch Canalis dentalis und Aditus canalis dentalis. Ein ihrer Verwendung entgegenstehendes Bedenken wird beim Säuger-Unterkiefer erwähnt werden.

2) Dieser Name ist gebildet analog den lange gebräuchlichen Ausdrücken For. zygomaticofaciale, F. zygomaticotemporale, F. zygomatico-orbitale, denen ich früher schon (Echidnaschädel, 1908, p. 753) die Bezeichnungen Foramina maxillofacialia und For. maxillopalatina hinzufügte. In die Kategorie der Foramina dentofacialia gehört das For. mentale der Säuger, wie das Foramen infraorbitale derselben in die Kategorie der Foramina maxillofacialia.

a) Amphibien.

Die Zahl der Unterkieferknochen bei den rezenten Amphibien ist geringer als die bei den Reptilien — ein Umstand, der eben die Schwierigkeiten bei dem Vergleich der Unterkiefer beider Klassen bedingt hat. Die erste eingehende Darstellung gab O. HERTWIG (1874), der es auch aussprach, daß noch nicht erwiesen sei, wie weit die von den Unterkieferknochen der Reptilien genommenen Benennungen auf die Elemente des Amphibien-Unterkiefers übertragbar seien. Soweit es sich nur um die Homologien und Bezeichnungen handelt, ist im vorliegenden Aufsatz versucht, größere Klarheit zu schaffen; ungeklärt bleibt aber noch die Frage, ob die Amphibien mit ihrer geringeren Anzahl einzelner Stücke einen primitiveren Zustand repräsentieren oder ob bei ihnen mit sekundärem Verlust von früher vorhanden gewesenen Stücken zu rechnen ist. Daß etwaiges Fehlen des Operculare auf sekundären Verlust zurückzuführen ist, kann als sicher gelten; auch hinsichtlich des Angulare legen die Verhältnisse bei *Cryptobranchus* und *Menopoma* den gleichen Gedanken nahe.

Der primordiale Unterkiefer (MECKELsche Knorpel) kann in ganzer Ausdehnung, einschließlich seines Gelenkendes, zeitlebens knorpelig erhalten bleiben. Die Vorstellung, daß es sich in diesen Fällen um ein primitives Verhalten handle, ist wohl die allgemein herrschende, kann aber gleichwohl nicht ohne weiteres für alle Fälle als sicher ausgesprochen werden, da wohl auch damit gerechnet werden muß, daß eine Ersatzossifikation sekundär wieder unterdrückt wird¹⁾. Bei nicht wenigen Formen tritt an dem Gelenkende eine Ersatzossifikation von verschiedener Ausdehnung auf, ein Articulare bildend. Dieses kann selbständig bleiben (*Salamandra*) oder mit dem Goniale in unlösbarem Zusammenhang gefunden werden. Auch am vorderen Ende des MECKELschen Knorpels kann ein Ersatzknochen auftreten, der als *Mentomandibulare* bezeichnet wird (GEGENBAUR, 1898; *Mento-Meckelian bone*, W. K. PARKER). Bei *Siredon* bleibt er

1) Nach CHUN (Aus den Tiefen des Weltmeeres, Jena 1900, p. 538) ist das Skelett bei den pelagischen Tiefseefischen überhaupt nur knorpelig. Der Gedanke liegt nahe, daß bei diesen, soweit es sich um Teleostier handelt, mit der Einwanderung in die Tiefsee die Ersatzknochen rückgebildet wurden. — Einen weiteren Hinweis in dieser Richtung bietet das Intercalare (*Opisthoticum*) der Fische, das nach SAGEMEHL ursprünglich ein Ersatzknochen war (und in dieser Form noch bei *Amia* zu finden ist), bei manchen Teleostiern aber sich aus dem Knorpel zurückgezogen hat (SAGEMEHL, 1891, p. 556 ff.). Diese ganze Frage verdiente wohl, einmal mehr systematisch geprüft zu werden.

selbständig gegenüber dem Dentale, bei *Rana* ist er mit demselben verschmolzen¹⁾. Von Deckknochen kommen in Frage: Dentale, Operculare, Goniale und Angulare. Durchaus konstant sind das Dentale und das Goniale; das Operculare fehlt den Derotremen und umgewandelten Salamandriden; ein als Angulare (= Reptilien-Angulare) anzusprechendes Stück findet sich bei *Cryptobranchus* und *Menopoma*.

Der *N. mandibularis* tritt bei Urodelen und Apoden in den Primordialekanal des Unterkiefers, bei Anuren bleibt er außerhalb desselben; sein vorderer Abschnitt wird bei *Amphiuma* in einen besonderen längeren *Canalis alveolaris inferior* eingeschlossen. Die *Chorda tympani* tritt in den Unterkiefer bei Derotremen, Salamandriden und Apoden und bleibt außerhalb desselben bei Perennibranchiaten und Anuren.

1. Urodelen.

Perennibranchiaten. Bei *Necturus* (Fig. 1 u. 2) und *Proteus* bleibt, den Darstellungen von WIEDERSHEIM und H. H. WILDER zufolge,

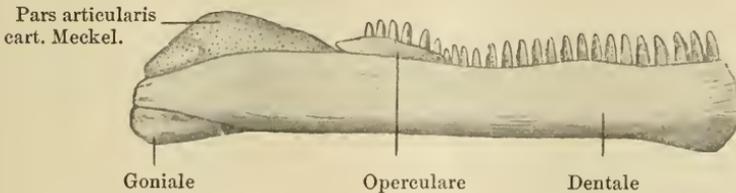


Fig. 1. Rechter Unterkiefer von *Necturus maculatus*, von außen. Nach H. H. WILDER. (Im Interesse der Uebereinstimmung mit den übrigen Figuren als Spiegelbild wiedergegeben; verkleinert und in den Bezeichnungen verändert.)

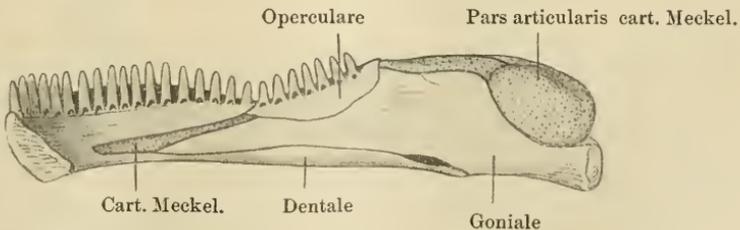


Fig. 2. Derselbe, von innen.

der primordiale Unterkiefer knorpelig erhalten, ein Articulare besteht nicht. Das zahntragende Dentale ist sehr ausgedehnt, kaudalwärts

1) Die mentomandibulare Ossifikation besteht vielfach nur aus einer dünnen perichondralen Knochenrinde, die das vordere Ende des intakt bleibenden MECKEL'SCHEN Knorpels umgibt, ihm unmittelbar anliegend, d. h. sie bleibt auf dem primitiven („Cortical“-) Stadium eines Ersatz-

bis an das hintere Ende des Unterkiefers reichend, das ebenfalls zahntragende Operculare klein. Das sehr große Goniale deckt einen beträchtlichen Teil des primordialen Unterkiefers, vom hinteren Ende angefangen, an der Medialseite; der vordere Teil des Knorpels liegt in einer Rinne an der Medialfläche des Dentale frei zutage. Bei Siren ist, nach WIEDERSHEIM, der Gelenkkopf des primordialen Unterkiefers wenigstens teilweise verknöchert; diese Ossifikation (Articulare) ist mit dem Goniale „fest, doch nicht untrennbar verlötet“ (WIEDERSHEIM, 1877, p. 380). Das Dentale ist zahlos, dagegen sind auf dem kleinen Operculare die Zähne erhalten (abgebildet bei CUVIER, erwähnt bei O. HERTWIG). Das Goniale ist sehr groß wie bei den anderen Perennibranchiaten. Die Chorda tympani bleibt bei den Perennibranchiaten außerhalb des Unterkieferkanales¹⁾.

Derotremen. Bei *Cryptobranchus* (Fig. 3) bleibt nach OSAWA (1901) der primordiale Unterkiefer einschließlich seiner Pars articularis

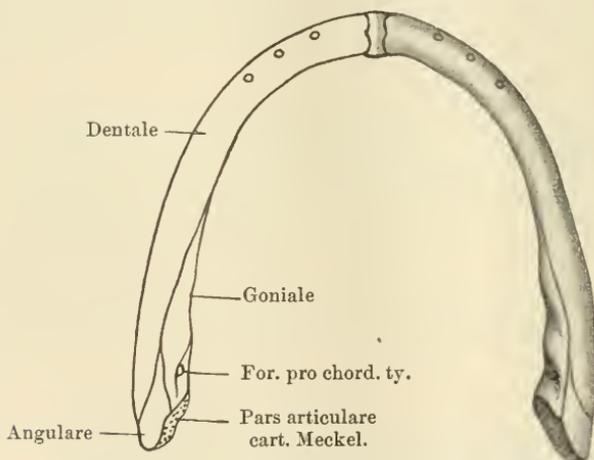


Fig. 3. Unterkiefer von *Cryptobranchus japonicus*, von unten. Nach OSAWA. (In den Bezeichnungen verändert.)

knorpelig, ein Articulare fehlt also. Von Deckknochen sind vorhanden: ein zahntragendes Dentale, ein ziemlich ausgedehntes Goniale

knochens stehen, wie z. B. manche Skelettstücke des Kiemenapparates der Knorpelganoiden. Die Entwicklung des Articulare und des Mentomandibulare und das Verhältnis beider zu den anliegenden Deckknochen sind Fragen, die vom Standpunkt der allgemeinen Osteogenese noch manches Interessante bieten und einmal genauer verfolgt werden sollten. (Ueber die verschiedenen dabei in Betracht kommenden Fragen siehe mein Referat in den „Ergebnissen“, Bd. 10, 1900.)

1) Siehe Beitrag I, *Anat. Anz.*, Bd. 39, p. 116.

(Coronoideum, OSAWA), das von der Chorda tympani auf ihrem Wege in den primordialis Mandibularkanal durchbohrt wird, und am Ventralumfang des Gelenkendes der schon oben erwähnte kleine Knochen, der von OSAWA als *Angularis* bezeichnet wird und wohl in der Tat mit dem *Angularis* der Reptilien identisch ist. Ein *Operculare* fehlt. Dieselbe Schilderung darf (nach WIEDERSHEIMS Darstellung) für *Menopoma* gelten: auch hier ist ein dem *Angularis* von *Cryptobranchus* entsprechender Knochen (von WIEDERSHEIM beschrieben, aber nicht bezeichnet) vorhanden. Er ist „spießartig ausgezogen und umscheidet den die ganze Länge der Mandibel durchsetzenden MECKELschen Knorpel von außen her“ (WIEDERSHEIM, 1877, p. 416). Bei *Amphiuma* wird dieser Knochen vermißt, so daß von Deckknochen nur das *Dentale* und das von der Chorda tympani durchbohrte *Goniale* bestehen. Doch ist hier der Gelenkteil des MECKELschen Knorpels stark verknöchert (als *Articulare*) und mit dem *Goniale* verbunden (WIEDERSHEIM). Bezüglich des Verhaltens der Chorda tympani siehe die Angaben in dem ersten Beitrag (*Anat. Anz.*, Bd. 39, p. 114).

Salamandriden. Primitiv einfache Verhältnisse zeigt die Larvenform *Siredon pisciformis*. (Beschrieben und abgebildet sind sie bei FRIEDREICH und GEGENBAUR, 1849, sowie bei O. HERTWIG, 1874. Die Abbildungen des letzteren sind hier als Fig. 4 u. 5 reproduziert;

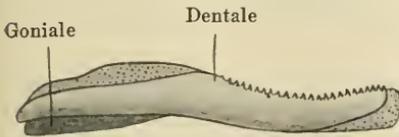


Fig. 4.

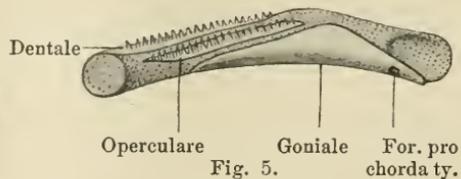


Fig. 5.

Fig. 4. Rechter Unterkiefer von *Siredon pisciformis*, von außen. Nach O. HERTWIG. (In den Bezeichnungen verändert und mit Hinzufügung des *For. pro chorda tympani*.) Vergr. 2 : 1.

Fig. 5. Derselbe, von innen.

in der Medialansicht habe ich nur das Foramen pro chorda tympani, nach einem Präparat, hinzugefügt. In den Figuren von FRIEDREICH und GEGENBAUR ist das genannte Foramen erkennbar.) Der primordiale Unterkiefer ist hier in ganzer Ausdehnung vorhanden und von den Deckknochen gut loszulösen; an seinen beiden Enden hat er „je eine kleine verknöcherte Stelle“ aufzuweisen (O. HERTWIG). FRIEDREICH und GEGENBAUR fanden nur die Ossifikation des Gelenkendes und auch diese nur bei einem der untersuchten Schädel; auch in dem mir vorliegenden Exemplar fehlte sie. Offenbar beruht das auf Altersunterschieden der Tiere. Die Selbständigkeit der beiden

Ersatzossifikationen (Articulare und Mentomandibulare) gegenüber den Deckknochen ist beachtenswert. Von Deckknochen sind vorhanden: Dentale, Operculare (beide zahntragend) und das von der Chorda tympani durchsetzte Goniale. Das Dentale reicht bis zum hinteren Ende des Unterkiefers kaudalwärts.

Auch bei den umgewandelten erwachsenen Salamandriden (Fig. 6 und 7) ist der primordiale Unterkiefer vielfach noch in ganzer Ausdehnung vorhanden; bei manchen Formen (*Ellipsoglossa naevia*

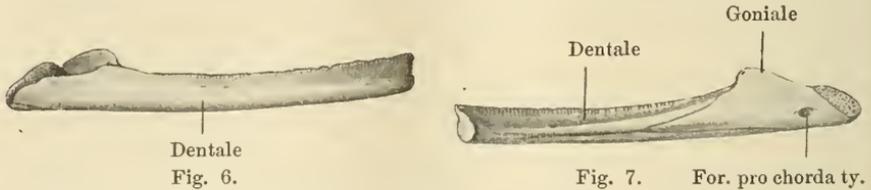


Fig. 6. Rechter Unterkiefer von *Salamandra maculosa*, von außen. Vergr. 2,5:1.
Fig. 7. Derselbe, von innen.

und *E. nebulosa*, nach WIEDERSHEIM) fehlt ihm jede Ersatzossifikation. Bei anderen verknöchert das Gelenkende als Articulare; Selbständigkeit desselben gegenüber dem Goniale stellte O. HERTWIG bei *Salamandra maculosa* fest¹⁾, Vereinigung mit dem Goniale bei *Triton cristatus*. Die letztere besteht nach WIEDERSHEIM (1875) auch bei *Salamandrina perspicillata*. Ueber die Mentomandibular-Verknöcherung fehlen spezielle Angaben.

Von Deckknochen sind das Dentale und das Goniale vorhanden. Das Dentale (bis zum kaudalen Ende des Unterkiefers reichend) hat bei *Salamandra* und *Triton* in seiner hinteren Hälfte die Form einer dem primordialen Unterkiefer außen anliegenden und ihn in einer Rinne aufnehmenden Knochenlamelle; in seinem vorderen Abschnitt bildet es „eine Röhre, in welche das dünne Ende des MECKELschen Knorpels eine Strecke eindringt und zugespitzt endet. Nach der Unterkiefersymphyse zu geht die Röhre in ein vollkommen solides Knochenstück über, welches durch Bandmasse mit demjenigen der anderen Seite verbunden ist“ (O. HERTWIG, 1874, p. 26). Hier ist also das vorderste Ende des MECKELschen Knorpels resorbiert. Ähnlich lautet die Schilderung WIEDERSHEIMS für *Salamandrina perspicillata*. An Schnitten durch den Unterkiefer des erwachsenen *Triton taeniatus* finde ich aber in der Mittellinie zwischen beiden Unterkieferhälften

1) Auf dem in Fig. 6 und 7 abgebildeten Unterkiefer von *Salamandra* war der Gelenkteil des primordialen Unterkiefers nicht verknöchert, sondern schien aus Kalkknorpel zu bestehen.

eine Schicht Hyalinknorpels, eine „echte Synchronrose“ bildend, die doch wohl nur auf die MECKELschen Knorpel zurückführbar ist.

Das große Goniale (bei Triton und Salamandrina mit dem Articulare ein Gonio-Articulare bildend) wird von der Chorda tympani durchsetzt (über die weit vorgeschobene Lage des Foramen siehe meinen vorigen Beitrag) und schließt mit dem Dentale zusammen in der hinteren Hälfte des Unterkiefers den MECKELschen Knorpel in einen Canalis primordialis ein. Ein Operculare fehlt den umgewandelten Salamandriden wohl durchgehends; O. HERTWIG stellte zuerst sein Vorhandensein bei Larven von Triton und Salamandra und sein nachträgliches Wiedertzugrundegehen fest.

Vor der Gelenkgegend des Unterkiefers kann ein „Processus coronoideus“ angedeutet sein, an dessen Zustandekommen, den Abbildungen von PARKER (1877, 1882) zufolge, meist nur das Goniale, selten (z. B. bei *Cynops pyrogaster*) auch ein niedriger Processus ascendens des Dentale beteiligt ist.

2. Anuren.

Bei *Rana* (Fig. 8 und 9) fehlt ein Articulare, der MECKELsche Knorpel bleibt von seinem Gelenkende an bis nahe an die Unterkiefer-

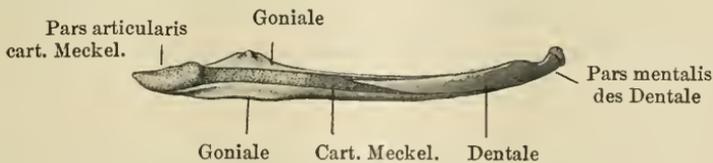


Fig. 8. Rechter Unterkiefer von *Rana esculenta* var. *hungarica*, von außen. Vergr. ca. 1,5 : 1.

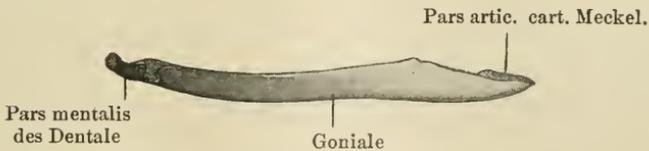


Fig. 9. Derselbe, von innen.

symphyse knorpelig erhalten. Doch ist sein vorderstes, medialwärts abgknicktes Stück (das dem larvalen Infrarostrale oder Unterlippenknorpel entspricht) verdünnt und steckt in der Knochenröhre der Pars mentalis des Dentale, die das mit dem Dentale vereinigte Mentomandibulare darstellt. Die Röhre liegt dem Knorpel innig ohne trennendes Bindegewebe an; bei jüngeren Tieren bleibt der MECKELsche Knorpel in ihrer ganzen Ausdehnung erhalten, bei älteren wird seine innerste (vorderste) Partie zerstört, und das Mentomandibulare zeigt

hier einen Markraum. Doch bleibt am inneren Ende eine knorpelige Epiphyse bestehen. An dem (zahnlosen) Dentale ist im übrigen bemerkenswert die Kürze, die es bedingt, daß die hintere Hälfte des primordialen Unterkiefers lateral von Deckknochen nicht bedeckt ist, sondern frei zutage liegt (Fig. 8). Der zweite Deckknochen, der am medialen Umfang des MECKEL'Schen Knorpels liegt und verschieden gedeutet worden ist, muß wohl sicher als Goniale aufgefaßt werden; er ist sehr ausgedehnt und so gekrümmt, daß er einen tiefen Sulcus primordialis für den MECKEL'Schen Knorpel bildet. Vor dem Gelenk erhebt er sich zu einem niedrigen „Proc. coronoideus“. Vorn reicht er bis zu der Stelle, wo die Pars mentalis des Dentale nach innen abbiegt (Fig. 9), so daß also hinter dieser Stelle eine Strecke weit ein geschlossener Canalis primordialis (zwischen Dentale und Goniale) besteht. (Genauere Darstellung s. bei O. HERTWIG, 1874, und in meiner „Anatomie des Frosches“.) Bei Rana (und wohl bei allen Anuren) wird weder der N. mandibularis noch die Chorda tympani in den Unterkiefer eingeschlossen. Den extramandibulären Verlauf des Mandibularis führte ich seinerzeit (Anat. d. Frosches, Abt. II, 1899, p. 140/141) auf die geringe Ausdehnung des Dentale zurück, eine Auffassung, gegen die BENDER Einspruch erhoben hat (1906, p. 381), die mir aber doch noch nicht widerlegt scheint. Hierauf, wie auf das besondere Verhalten der Chorda tympani, werde ich bei anderer Gelegenheit zurückkommen.

3. Apoden.

Der Unterkiefer von *Ichthyophis glutinosus* besteht nach WIEDERSHEIM (1879) aus 3 Stücken, einem hinteren, das „dem Angulare und dem damit verwachsenen Articulare der Urodelen entspricht“, sowie zwei vorderen, einem lateralen und einem medialen, die beide zahntragend sind. PETER (1898) fügt hinzu, daß mit den beiden zuletzt genannten Stücken eine Ossifikation verwächst, die anfangs als perichondrale Knochenlamelle dem vorderen Ende des MECKEL'Schen Knorpels dicht anliegt. Die Deutung dieser Stücke liegt auf der Hand. Das hintere Stück ist offenbar ein Gonio-Articulare, d. h. die Deckknochenkomponente hat die Bedeutung des Goniale (= Amphibien-Angulare); von einem weiteren Element, das etwa einem (Reptilien-) Angulare entsprechen könnte, vermochte ich auch auf jüngeren Stadien nichts festzustellen. Schon bei jungen Embryonen geht der Deckknochen (das Goniale) ohne Grenze in den Ersatzknochen des Gelenkendes über, die selbständige Anlage des Articulare war nicht nachzuweisen (PETER). Von den beiden vorderen Stücken ist das laterale zweifellos ein Dentale, das innere ein Operculare (Splendale),

wie schon HUXLEY, nach den Angaben von P. und F. SARASIN, andeutete und die letzteren bestimmt aussprachen (1890, p. 169, 252). Wie bei Urodelen dehnt sich auch bei den Apoden das Dentale sehr weit kaudalwärts, bis hinter die Gelenkgegend, aus (s. die im vorigen Beitrag gegebenen Abbildungen). Die Ersatzossifikation am vorderen Ende des MECKELschen Knorpels wäre als *Mentomandibulare* zu bezeichnen. Bei Siphonops und *Caecilia* vermißte WIEDERSHEIM ein selbständiges Operculare; aus der Tatsache, daß bei *Caecilia* innen von der Zahnreihe des Dentale noch zwei kleine Zähne als Andeutung einer zweiten, inneren Zahnreihe stehen (JOH. MÜLLER, 1835; WIEDERSHEIM), darf aber gefolgert werden, daß wenigstens bei dieser Gattung ein Operculare mit dem Dentale verwachsen ist.

Bei *Caecilia* stellte WIEDERSHEIM das Erhaltenbleiben des mittleren Teiles des MECKELschen Knorpels auch beim erwachsenen Tiere fort.

Die *Chorda tympani* tritt in den *Processus retroarticularis* von der medialen Seite her ein; ältere Larven von *Ichthyophis* zeigen, wie ich schon früher erwähnt und abgebildet habe, diesen Fortsatz auf dem Querschnitt als ein solides Knochenstück, das in der Mitte einen feinen Kanal, der die *Chorda* beherbergt, enthält. Der Kanal ist als letzter Rest des *Canalis primordialis* in diesem Gebiet aufzufassen. Weiter vorn war auch auf den ältesten Larven, die mir vorlagen, noch der MECKELsche Knorpel und somit ein weiter *Canalis primordialis* vorhanden, in dem die *Chorda* zwischen dem Knorpel und dem *Goniale* nach vorn verlief. Der *N. mandibularis* tritt in den *Canalis primordialis* vor der *Pars articularis* ein.

b) Sauropsiden.

Wie an dem Unterkiefer der Amphibien lassen sich auch an dem der Sauropsiden, speziell der meisten Reptilien, zwei Abschnitte unterscheiden: ein vorderer zahntragender und ein hinterer nicht zahntragender.

Der vordere zahntragende wird in der Hauptsache von dem Dentale gebildet, das auch die Zähne trägt, wenn dieselben nicht, wie bei Schildkröten und Vögeln, verloren gegangen sind; ihm liegt gewöhnlich an der medialen Seite noch das Operculare (*Spleniale*) an, das bei lebenden Reptilien stets zahnlos getroffen wird. Es fehlt *Sphenodon*, den meisten Schildkröten und vielen Sauriern. In dem hinteren, stets zahnlosen Abschnitt des Unterkiefers ist der Hauptknochen das stets vorhandene *Articulare*, das als Ersatzknochen aus der Verknöcherung des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels hervorgeht; als Deckknochen kommen hinzu: *Goniale* (am ventralen,

medialen und selbst lateralen Umfang), Angulare (hauptsächlich am ventralen Umfang, aber medial oder lateral emporgreifend), Supraangulare (am lateralen Umfang) und, auf der Grenze des vorderen und des hinteren Unterkieferabschnittes, und bald diesem, bald jenem enger angeschlossen, das Complementare (Coronoideum), das manchmal zu einem ansehnlichen aufwärts ragenden Knochen entwickelt, manchmal dagegen sehr reduziert ist oder fehlt. Auch das Goniale kann fehlen (Krokodile, Vögel). Sämtliche genannte Knochen sind nur bei einigen Sauriern, Schildkröten und Schlangen vorhanden.

Eine bemerkenswerte Verschiedenheit zeigt sich bei den einzelnen Formen in der kaudalen Ausdehnung des Dentale. Bei manchen (Sphenodon, Schildkröten) reicht es sehr weit nach hinten bis in das Gebiet des Gelenkendes, während es bei anderen (Saurier, Schlangen, Krokodile) schon in mehr oder minder beträchtlicher Entfernung vor dem Gelenk aufhört. Aus dem Vergleich mit den Amphibien erscheint der Schluß gerechtfertigt, daß im allgemeinen die Formen, bei denen das Dentale weiter kaudalwärts reicht, das primitivere Verhalten repräsentieren, womit nicht gesagt sein soll, daß nicht auch sekundär wieder eine Annäherung des hinteren Endes des Dentale an das Gelenk-ende erfolgen kann und vielleicht in manchen Fällen auch erfolgt ist. Noch bemerkenswerter aber erscheint ein anderes Verhalten, das sich am hinteren Ende des Dentale zeigen kann. Bei manchen Formen nämlich (Sphenodon, manchen Sauriern und Schildkröten) entwickelt es in einiger Entfernung vor dem Kiefergelenk einen aufsteigenden Fortsatz (Processus ascendens des Dentale), der sich außen vom Complementare in die Höhe schiebt und so Anteil an der Bildung des sogenannten Processus coronoideus gewinnt, somit auch Muskeln zum Ansatz dient. In diesen Fällen kann das hintere Ende des Dentale geradezu zweizipfelig erscheinen, d. h. in einen unteren horizontal nach hinten ziehenden und einen oberen aufsteigenden Fortsatz auslaufen. Hierauf machte schon FÜRBRINGER (1904, p. 599) aufmerksam. Von diesem Processus ascendens des Dentale besitzen, wie oben erwähnt, die Amphibien nur hin und wieder eine schwache Andeutung; er beansprucht mit Rücksicht auf die Frage nach der Entstehung des Kiefergelenkes der Säuger und nach der Herkunft des Ramus ascendens des Säuger-Unterkiefers eine besondere Beachtung.

Im Zusammenhang mit der eben genannten Frage erfordert dann noch ein zweiter Punkt Berücksichtigung: das Verhalten des vorderen und des hinteren Unterkieferabschnittes zueinander. Der Gegensatz zwischen diesen beiden Abschnitten kommt bei manchen Sauropsidenformen ganz besonders deutlich zum Ausdruck, so namentlich bei den

ausgestorbenen Pythonomorpha, bei denen tatsächlich eine Gliederung, eine bewegliche Verbindung zwischen beiden besteht¹⁾. F. v. HUENE hat dieses Verhalten von Tylosaurus kürzlich (1911) sehr anschaulich geschildert und bildlich dargestellt. (Sehr beachtenswert ist dabei die Rolle des Goniale!) Unter den lebenden Formen zeigen die Varaniden an der gleichen Stelle eine besonders breite Sutura, die den Gedanken nahelegt, daß auch hier in vivo eine gewisse Beweglichkeit gestattet ist. Bei den Vögeln ist die Beweglichkeit des vorderen Unterkieferabschnittes bekannt bei Caprimulgus.

Diese Tatsachen verdienen mit Rücksicht auf das Verhalten bei den Säugern das allergrößte Interesse. Sie zeigen, daß in der Zusammensetzung des Unterkiefers der Nichtsäuger aus mehreren Stücken die Möglichkeit zu einer Gliederung innerhalb des Kiefers gegeben ist, und daß diese Möglichkeit auch, und zwar wiederholt, ausgenutzt wird. Bekanntlich geschieht das sogar einmal schon unter den Fischen, nämlich bei Scariden, eine Tatsache, die schon GEGENBAUR und nach ihm FÜRBRINGER (1904, p. 594) als sehr interessanten Parallellfall zu dem Verhalten bei den Säugern hervorhoben. Die Bedeutung dieser Gliederung kann nur darin liegen, dem vorderen, bei der Nahrungsbewältigung in erster Linie beteiligten Abschnitt des Unterkiefers eine größere Bewegungsfreiheit zu verschaffen. Vorbedingung ist dabei wohl zweierlei: einmal das Vorhandensein eines bestimmten Muskelapparates, namentlich solcher Muskeln, die an dem vorderen Abschnitt des Unterkiefers angreifen, und zweitens eine gewisse günstige Anordnung der Knochen und Knochennähte. Wo die einzelnen Stücke der vorderen und der hinteren Kieferhälfte vielfach ineinander greifen, bedingt das eine feste Vereinigung aller Elemente zu einem einheitlichen Skelettstück; wo aber mehrere Nähte in derselben Querlinie liegen, wird auch die Möglichkeit zu einer Gliederung der beiden Abschnitte gegeben sein. Bei den Pythonomorphen fallen die Grenzen zwischen dem Dentale und Supraangulare plus Complementare einerseits, sowie zwischen dem Operculare und dem Angulare andererseits zusammen. Das, worauf es dabei ankommt, ist immer nur die Abgliederung des Dentale; welche Stücke sich mit ihm abgliedern, hängt von dem Zustand des Unterkiefers auf dem Stadium ab, auf dem die Abgliederung erfolgt. So bleibt bei den Pythonomorphen das Comple-

1) Diese Tatsache ist schon länger bekannt und findet z. B. auch in den „Grundzügen der Paläontologie“ von ZITTEL (1895, p. 644) Erwähnung. Es ist also nicht richtig, wenn FUCHS (1909, p. 169, Anm.) sagt: „Außerdem kommt diese Gliederung, soviel man bis jetzt weiß, nur bei rezenten Formen vor.“

mentare bei der hinteren Hälfte, während bei den Säugern, wo meines Erachtens die Abgliederung des Dentale hinter dem aufsteigenden Fortsatz desselben erfolgt ist, das Complementare wohl mit mehr Recht bei der vorderen Hälfte gesucht werden müßte. Hierauf ist später noch einzugehen. Bei der Wichtigkeit der Frage wäre es dringend wünschenswert, an rezenten wie an fossilen Formen das Verhältnis der beiden Unterkieferabschnitte zueinander genauer zu durchforschen ¹⁾.

Ueber das Erhaltenbleiben des MECKEL'Schen Knorpels im erwachsenen Tiere liegen wenig bestimmte Angaben vor; aus dem Vorhandensein eines Canalis oder Sulcus primordialis ist zu schließen, daß mit jenem Erhaltenbleiben wenigstens bei den Reptilien sehr allgemein gerechnet werden muß. Stets umschließt bei den Reptilien das Dentale den vorderen Endabschnitt des N. mandibularis als N. alveolaris inferior in einem besonderen Canalis alveolaris inferior.

1. Sauria.

Die Zahl der einzelnen Stücke, die den Unterkiefer der Saurier zusammensetzen, ist bei den verschiedenen Formen nicht konstant, einerseits wegen des nicht seltenen Fehlens des Operculare (bei vielen Agamiden, Amphisbaena, Brookesia, Chamaeleo), andererseits infolge der bei älteren Tieren vielfach (bei Scincoiden, Anguiden, Gerrhosauriden, vielen Agamiden, Lacertiden, Geckoniden und Uroplatiden, bei Brookesia und Chamaeleo) erfolgenden Verschmelzung zwischen Supraangulare und Gonio-Articulare, an der sogar noch das Angulare teilnehmen kann (Gecko guttatus). Ueber diese Verschiedenheiten sind in den umfassenden und gediegenen Arbeiten von SIEBENROCK zahlreiche Tatsachen mitgeteilt und Literaturangaben zusammengestellt; auf diese Arbeiten sei hier ein- für allemal verwiesen.

Oft genug, z. B. auch bei *Lacerta agilis*, auf die sich die nachfolgenden Angaben in erster Linie beziehen (Fig. 10 und 11), sind aber alle 6 Deckknochenstücke (Dentale, Operculare, Complementare, Angulare, Supraangulare, Goniale) vorhanden; das Goniale ist wohl immer mit dem Articulare zu einem Gonio-Articulare verschmolzen.

1) R. OWEN berichtet (1866, p. 141) über Erörterungen von CONYBEARE und BUCKLAND, die die Zusammensetzung des Unterkiefers der Krokodile aus mehreren Stücken und ihre funktionelle Zweckmäßigkeit behandeln. Diese wird darin gesehen, daß dadurch der ganze Unterkiefer widerstandsfähiger wird, da seine einzelnen Stücke etwas gegeneinander verschieblich sein müssen. Also selbst bei den Krokodilen dürfte man sich danach den Unterkiefer in vivo nicht als in sich ganz starr vorstellen. Leider waren mir die Originalarbeiten beider Forscher bisher nicht zugänglich.

Von den erstgenannten Verschmelzungen unterscheidet sich diese, abgesehen von der Konstanz ihres Vorkommens (bisher sind wenigstens keine Ausnahmen bekannt), noch durch ihr sehr frühzeitiges Eintreten¹⁾. An den dem Articulare entsprechenden Abschnitt des Gonio-Articulare schließt sich der unverknöcherte Abschnitt des MECKEL'Schen Knorpels an, der meist auch beim erwachsenen Tier (*Lacerta*) bis an die Spitze des Unterkiefers verfolgt werden kann. Bei einer erwachsenen *Lacerta vivipara* fand ich das vorderste Ende des MECKEL'Schen Knorpels ver-

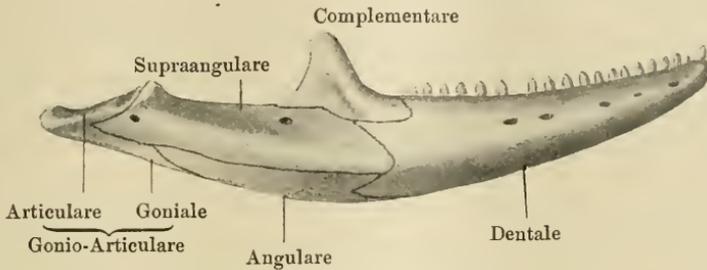


Fig. 10. Rechter Unterkiefer von *Lacerta agilis*, von außen. Vergr. ca. 4,8:1.

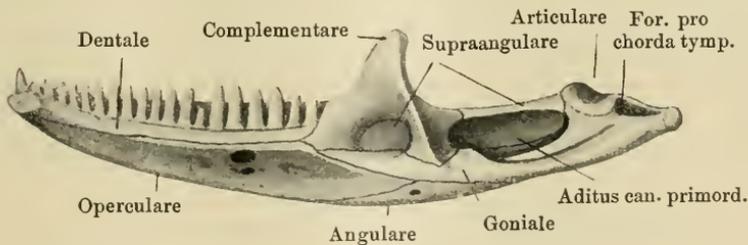


Fig. 11. Derselbe, von innen.

kalkt und das Dentale ihm eng anliegen. So ist es möglich, daß auch bei Sauriern das vorderste Ende des MECKEL'Schen Knorpels verknöchern kann. Der Canalis primordialis, vor dem Gelenkende dorsal- und medialwärts weit geöffnet (Aditus can. prim.) wird im hinteren Abschnitt des Kiefers vom Supraangulare, Goniale, Angulare und Complementare, im vorderen nur vom Dentale und Operculare begrenzt. Beachtenswert ist, daß der *M. capiti-mandibularis*²⁾ mit einer Fortsetzung eine Strecke weit in den Canalis primordialis eindringt. Das

1) Schon im vorigen Aufsatz wurde bemerkt, daß auch die Mosa-saurier diese Verschmelzung zeigen (cf. KINGSLEY, v. HUENE).

2) Das ist die große, hauptsächlich lateral vom *N. mandibularis* gelegene, die Schläfengrube einnehmende Kiefermuskelmasse, die auch von C. K. HOFFMANN (im „BRONN“) und von BRADLEY mit diesem Namen bezeichnet wird.

Foramen pro chorda tympani liegt hinter der Gelenkfläche, dorsalwärts blickend; der Nerv selbst durchsetzt bei *Lacerta* den Goniale-Abschnitt des Gonio-Articulare in längerem Kanal, ehe er in den Canalis primordialis eintritt (s. den vorigen Beitrag). Der N. mandibularis tritt bei *Lacerta* in den Canalis primordialis durch dessen weiten Aditus, gibt mehrere Aeste ab [zwei durch das Supraangulare, einen durch das Angulare, zwei durch das Operculare, von denen der stärkere obere vorher die Chorda tympani aufnimmt und als N. lingualis bezeichnet werden kann¹⁾] und tritt dann als N. alveolaris inferior in den gleichnamigen Kanal des Dentale, aus dem er laterale Zweigchen durch fünf Foramina dento-facialia herausendet. Auch inbetreff der Nerven-Foramina und des Verhaltens des Canalis resp. Sulcus primordialis (Canalis resp. Sulcus cartilagineus Meckelii) finden sich bei *SIEBENROCK* zahlreiche wichtige Angaben.

Der hintere Unterkieferabschnitt besitzt gewöhnlich eine recht beträchtliche Länge, das Dentale greift meist nur wenig oder gar nicht auf ihn über, sondern bleibt vielfach ganz auf die vordere Hälfte beschränkt. Doch gibt es auch unter den Sauriern Formen, bei denen das Dentale hinten in zwei Zipfel ausläuft, von denen der untere horizontale am unteren Rand des Unterkiefers nach hinten zieht, während der obere aufsteigende (*Proc. ascendens*) sich am Complementare in die Höhe schiebt und so an der Zusammensetzung des Processus coronoideus Anteil gewinnt, wenn er auch dessen Spitze

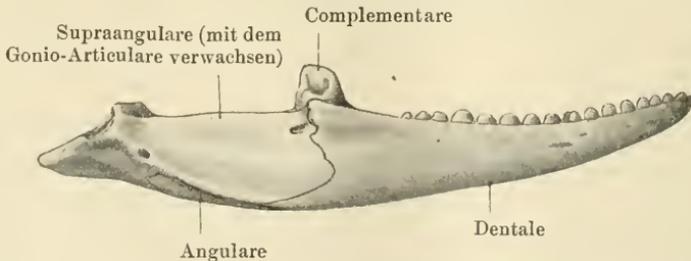


Fig. 12. Rechter Unterkiefer von *Trachysaurus rugosus*, von außen. Vergr. 1,5:1.

nicht erreicht. *SIEBENROCK* schildert dies Verhalten ganz allgemein als für Scincoiden, Anguiden, Gerrhosauriden gültig; ich bilde es in Fig. 12 von *Trachysaurus rugosus* ab. Nach einer Abbildung von *KINGSLEY* ist bei *Sceloporus*, also einer Agame, etwas Aehnliches der Fall.

1) Siehe *J. G. FISCHER* (1852), *GAUPP* (1905 a), *G. B. WATKINSON* (1906).

2. Rhynchocephalia.

Bei *Sphenodon* sind nur fünf Deckknochenstücke vorhanden; das Operculare fehlt. Demnach besteht im vorderen Abschnitt des Unterkiefers nur ein Sulcus primordialis, der medialwärts nach *OSAWA* größtenteils membranös geschlossen ist, so daß der darin gelegene *MECKELSche Knorpel* durchschimmert. In diesem Punkte verhalten sich also viele Saurier primitiver. Das von der *Chorda tympani* durchsetzte Goniale bleibt selbständig, verschmilzt nicht mit dem Articulare. Ein *Canalis alveolaris inferior* ist vorhanden; sein hinterer Zugang, das *For. alveolare inf.*, findet sich, der Darstellung von *FUCHS* zufolge, sehr weit hinten, im Gebiet des *Aditus canalis primordialis* (der „*Fossa praearticularis*“ von *FUCHS*). Das Dentale gabelt sich hinten; seine eigentliche Fortsetzung reicht weit nach hinten bis in das Gebiet des Gelenkendes, der *Processus ascendens* nimmt Anteil an der Bildung des „*Processus coronoideus*“. (Genauere Darstellungen nebst Abbildungen gaben *BAUR*, *OSAWA*, *FUCHS* [1909].)

3. Chelonia.

Bei einer Anzahl pleurodirer Schildkröten (*Chelodina*, *Emydura*, *Hydromedusa*, *Chelys*, aber nicht bei den *Pelomedusidae*), sowie bei

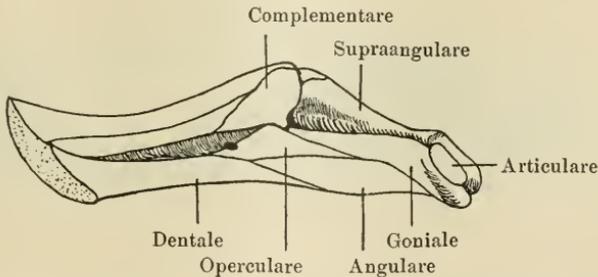


Fig. 13. Rechter Unterkiefer von *Emydura*. Nach *G. BAUR*. (Als Spiegelbild wiedergegeben.)

einigen *Cryptodira* (*Callichelys ornata* und *Grayi*, auch bei der fossilen Form *Toxochelys*) sind nach *G. BAUR* alle sechs Deckknochenstücke vorhanden; bei den *Pelomedusidae*, den meisten *Cryptodira* sowie den *Trionychidae* fehlt das Operculare. Zu den fünf oder sechs Deckknochen kommt als Ersatzknochen das Articulare, das gegenüber dem Goniale selbständig bleibt. (Immer?) Eine tiefe Rinne am medialen Umfang des Dentale deutet auch *SIEBENROCK* als *Sulcus cartilaginis Meckelii* (= *S. primordialis*); seine Anwesenheit deutet an, daß der *MECKELSche Knorpel* vor dem Articulare erhalten bleibt. Bei *Chelys* fehlt die Rinne (*SIEBENROCK*). Ein geschlossener *Canalis primordialis*

ist bei Formen, denen ein Operculare fehlt, nur in geringer Ausdehnung vorhanden. Seine Begrenzung bilden bei *Chelone midas* vor dem Articulare das Supraangulare und das Goniale; der Eingang zu ihm wird von den genannten drei Knochen und dem Complementare umgeben. Das Dentale erstreckt sich weit nach hinten, besitzt bei einigen Formen einen Proc. ascendens¹⁾ und enthält in seiner vorderen

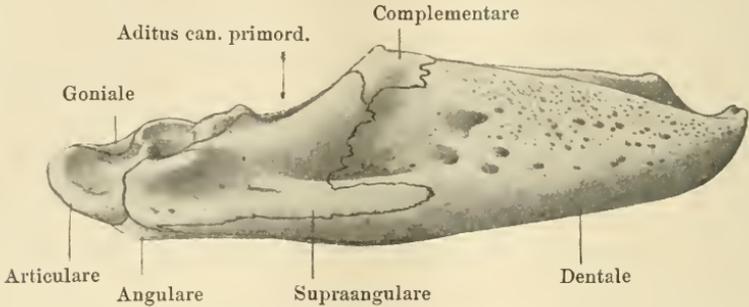


Fig. 14. Rechter Unterkiefer von *Chelone viridis*, von außen. Vergr. 3:4.

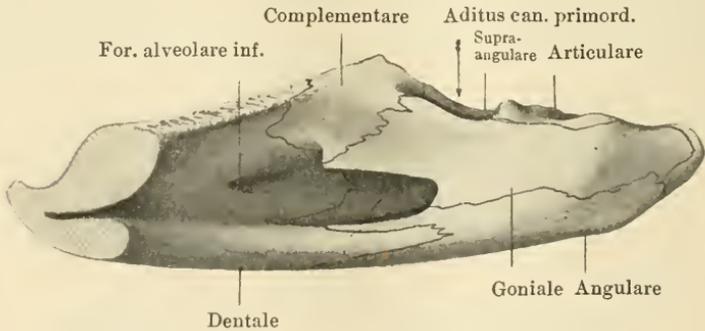


Fig. 15. Derselbe, von innen.

Hälfte einen Canalis alveolaris inferior, der von dem Sulcus primordialis aus zugänglich ist; das Goniale umschließt bei *Emys* und *Podocnemis* einen längeren Canalis gonialis für die Chorda tympani. (Bei *Chelone* vermochte ich über den Verlauf der Chorda noch nicht zur Klarheit zu kommen.) Bezüglich weiterer Einzelheiten verweise ich auf die Darstellung von SIEBENROCK; abweichende Nomenklaturen wurden in meinem früheren Aufsatz besprochen.

1) Siehe z. B. die Abbildungen bei CUVIER (*Ossemens fossiles*, 4. édit. 1836; Pl. 239, Fig. 1 von „*Testudo imbricata*“ und Fig. 17 von der „*grande tortue des Indes*“).

4. Ophidia.

Bei *Python tigris* (Figg. 16 u. 17) sind deutlich als getrennte Stücke erkennbar: Dentale, Operculare, Angulare und Complementare. Dazu kommt als Hauptbestandteil der hinteren Unterkieferhälfte ein „Großknochen“, der, wie früher (Anat. Anz., Bd. 39, p. 111) gezeigt wurde, aus dem Articulare, Goniale und Supraangulare verschmolzen ist¹⁾. In seinem medialen Umfang, unter der hinteren Hälfte der Unterkiefer-Gelenkfläche, liegt das Foramen pro chorda tympani. Bei *Tropidonotus natrix* scheint das Complementare zu fehlen. Vor dem Gelenkende zeigt bei *Python tigris* der erwähnte Großknochen eine muldenförmige Vertiefung, an deren vorderem Ende der Aditus canalis primordialis liegt. Dieser Kanal selbst, von den dem Supraangulare

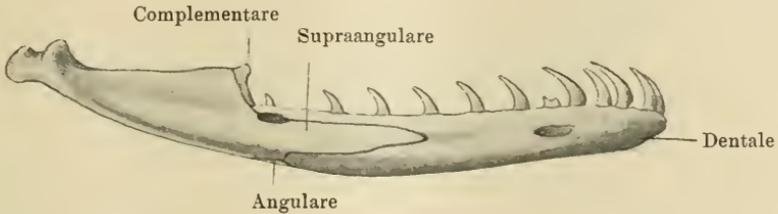


Fig. 16. Rechter Unterkiefer von *Python tigris*, von außen. Vergr. ca. 1,2:1.

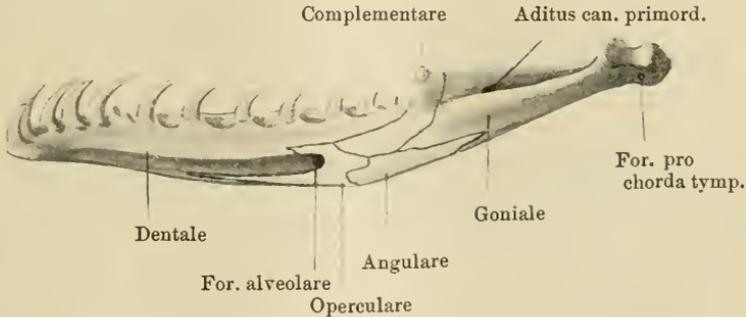


Fig. 17. Derselbe, von innen.

und dem Goniale entsprechenden Abschnitten des hinteren Sammelknochens sowie vom Angulare, Operculare und Dentale umschlossen, öffnet sich am Vorderrand des Operculare und wird von hier aus durch einen Sulcus, der am medialen Umfang des Dentale liegt, fortgesetzt (Fig. 17). Danach zu schließen, scheint der MECKELSche

1) Wie oben (p. 446) bemerkt, kommt es nach den Untersuchungen von SIEBENROCK auch bei manchen Sauriern zu einer Verwachsung des Supraangulare und Gonio-Articulare, allerdings erst bei älteren Tieren.

Knorpel bis nach vorn hin erhalten zu bleiben. Von dem Canalis primordialis aus führt das For. alveolare inferius in den Canalis alveolaris inferior, in den der N. alveolaris inferior eintritt. Das Dentale bleibt, wenigstens bei Python und Tropidonotus, auf die vordere Hälfte des Unterkiefers beschränkt, findet somit in größerer Entfernung von dem Gelenk sein kaudales Ende, ähnlich wie bei Sauriern. Dadurch setzen sich die beiden Abschnitte des Unterkiefers schärfer gegeneinander ab.

5. Crocodilia.

Es sind nur fünf Deckknochen vorhanden; der fehlende ist offenbar das Goniale. Demnach wäre der große Deckknochen am hinteren Ende

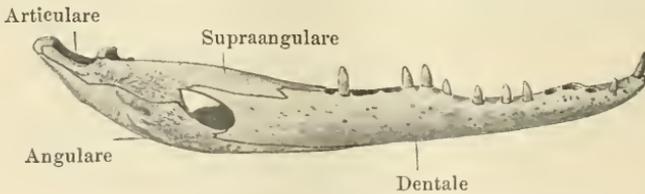


Fig. 18. Rechter Unterkiefer von *Crocodilus niloticus*, von außen. Vergr. $\frac{1}{6}$.

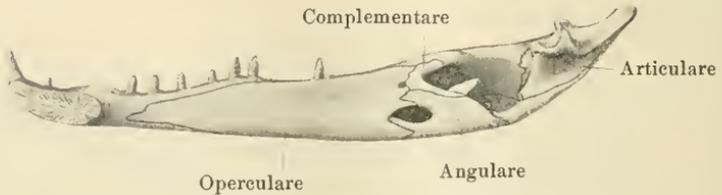


Fig. 19. Derselbe, von innen.

des Unterkiefers das Angulare; in der Gegend, wo das Goniale zu suchen wäre, ist der Canalis primordialis medialwärts weit offen¹⁾. Aus der Ossifikation des Gelenkendes des primordialen Unterkiefers geht das kräftige Articulare hervor; sein vorderes Ende macht auch bei erwachsenen Schädeln durchaus den Eindruck, daß sich hier noch unverknöchertes Knorpel anschloß. Die Persistenz des MECKEL'Schen Knorpels (oder doch eines großen Teiles desselben) kann auch erschlossen werden aus dem Vorhandensein eines langen engen Kanales (Can. primordialis) zwischen Dentale und Operculare. Der hintere weitere Teil des Canalis primordialis wird vom Supraangulare, An-

1) Die Ansicht von G. BAUR, daß mit dem Articulare ein sehr kleiner Deckknochen — der dann nur das Goniale sein könnte — verschmolzen sei, ist unwahrscheinlich, bedarf jedenfalls durchaus der Bestätigung.

gulare und Complementare begrenzt, und ist vor dem Articulare dorsal- und medialwärts weit offen. Zwei weitere Fenster seiner Wandungen, ein laterales (zwischen Supraangulare, Angulare und Dentale) und ein mediales (zwischen Angulare und Operculare) sind bekannt. Aus dem allgemeinen Canalis primordialis führt die hintere Oeffnung (For. alveolare) des besonderen Canalis alveolaris inferior in den letzteren. Das Dentale findet in einiger Entfernung vor dem Kiefergelenk sein hinteres Ende.

6. Aves.

Bei den Vögeln sind außer dem Articulare am Unterkiefer bekannt: Angulare, Supraangulare, Complementare, Operculare und Den-

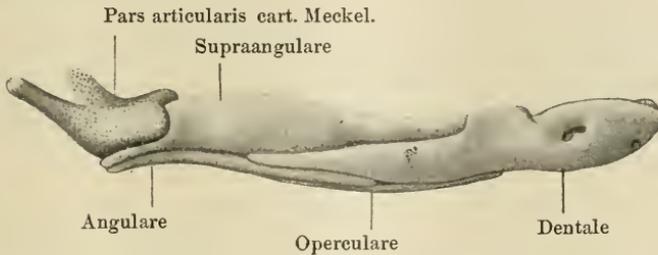


Fig. 20. Rechter Unterkiefer eines Embryo von *Gallus domesticus*, von außen. Nach dem TONKOFFSchen Modell.

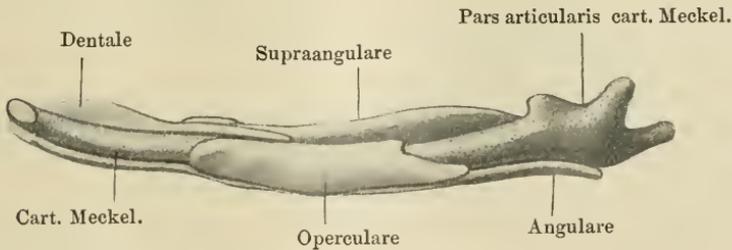


Fig. 21. Derselbe, von innen.

tale. Das Goniale scheint überall zu fehlen, wenigstens vermag ich keine Form zu nennen, bei der es vorhanden wäre. Daß der MECKELsche Knorpel sich lange Zeit erhält, gibt STANNIUS (1846) an; PARKER sowie SEMMER berichten über seine Atrophie bei jungen Hühnchen und Sperlingen. Der N. mandibularis tritt in den Primordialkanal des Unterkiefers und nimmt hier die Chorda tympani auf, deren Verlauf bis hierher schon früher (Anat. Anz., Bd. 39, p. 112) geschildert wurde. Wie es mit dem Vorhandensein eines besonderen Canalis alveolaris inferior steht, bleibt noch festzustellen.

Die hier vom Unterkiefer der Reptilien gegebene Uebersicht entspricht, wie schon früher erwähnt, in den Deutungen durchaus denen, die ich in der „Entwicklung des Kopfskelettes“ in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre (1905) gegeben habe. Nur nannte ich damals das Goniale noch provisorisch „Postoperculare“ und demnach das Operculare „Praeoperculare“. Gleichzeitig mit mir (ebenfalls 1905) gab KINGSLEY eine Uebersicht über die Zusammensetzung des Reptilien-Unterkiefers, in der er genau die gleichen Auffassungen vertritt wie ich selbst. Diese Uebereinstimmung mit dem verehrten amerikanischen Forscher ist mir um so erfreulicher, als wir beide unabhängig voneinander zu den gleichen Anschauungen gelangt sind. Ueber KINGSLEYS Bezeichnung des Goniale als Dermarticulare, sowie über die Benennung desselben Knochens als Praearticulare seitens der Paläontologen s. p. 126 meines vorhergehenden Aufsatzes.

Im Anschluß an das über den Unterkiefer der Amphibien und Reptilien Gesagte würde sich jetzt die Aufgabe erheben, auch die Komponenten des Unterkiefers der Fische auf ihre Vergleichbarkeit mit denen der Tetrapoden zu untersuchen. Daß in der zurzeit gebräuchlichsten Nomenklatur noch manche sicherlich falsche Anschauungen zum Ausdruck kommen, wurde schon früher erwähnt. (S. meinen ersten Beitrag, p. 127.)

c) Säuger.

Für den Vergleich des Unterkiefers der Säuger mit dem der Nichtsäuger ist der embryonale Zustand zugrunde zu legen, wo der MECKELsche Knorpel in seiner ganzen Ausdehnung erhalten oder höchstens in seinem Gelenkstück ossifiziert ist, und der definitive Unterkiefer, das Goniale und das Tympanicum noch deutlich als ihm umlagernde Deckknochen erkennbar sind (Figg. 22 u. 23). Die wichtigste sich alsdann ergebende Schlußfolgerung hat mit scharfem Blick schon JOH. FR. MECKEL (1820, p. 47) erkannt, dessen Worte wohl verdienen, wieder einmal in die Erinnerung gerufen zu werden: „Die vorzüglichste Entwicklungsverschiedenheit desselben“ (des Hammers) „besteht in der Anwesenheit eines, von dem vorderen Umfange seines Kopfes abgehenden, im Verhältnis zu seinen übrigen Teilen ansehnlich dicken und langen, sehr länglich-kegelförmigen, geraden knorpeligen Fortsatzes, der aus der Paukenhöhle, zwischen dem Felsenbeine und dem Trommelfellringe hervor tritt, sich dicht an die innere Fläche des Unterkiefers legt, und bis zu dem vorderen Ende desselben verläuft, wo er sich bisweilen, vielleicht immer, mit dem der anderen¹⁾ Seite unter einem spitzen Winkel vereinigt. Dieser Knorpel verknöchert, ungeachtet er anfänglich bei weitem den größten Teil der Masse der Gehörknochen ausmacht, nie, sondern verschwindet schon im achten

1) Im Original steht „vorderen“, was natürlich ein Druckfehler ist.

Monate. Der vordere Fortsatz des Hammers entspricht ihm zwar durch die Stelle einigermaßen, allein man findet beim Embryo in der Tat beide zugleich deutlich voneinander getrennt, den erwähnten Knorpel über dem vorderen Hammerfortsatz liegend, und höchstens würde also dieser nur einen unbedeutenden Teil des Knorpels ausmachen und sich früh von ihm trennen. Dieser Knorpel ist insofern merkwürdig, als sich bei den Fischen, Amphibien und Vögeln ein völlig

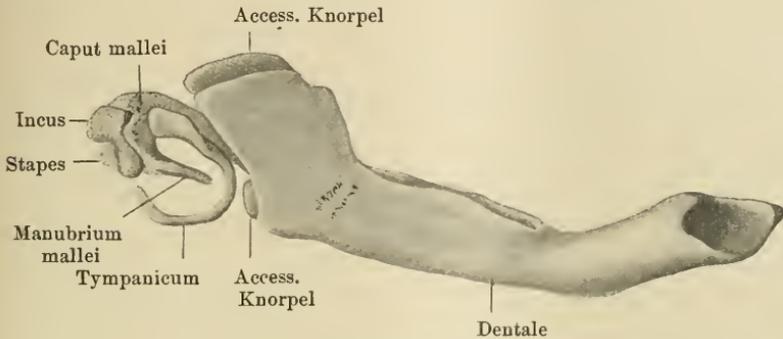


Fig. 22. Rechter Unterkiefer eines Embryo von *Lepus cuniculus* mit Hammer, Amboß, Stapes und Tympanicum, von außen. Nach dem VORTSCHEN Modell.

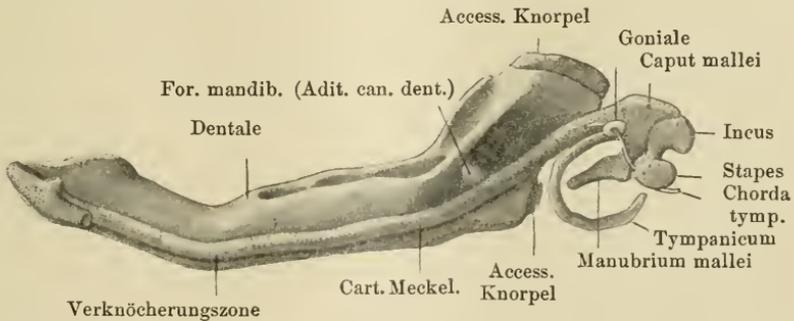


Fig. 23. Derselbe, von innen.

ähnlicher, vom hinteren Unterkieferstück in das vordere dringender, findet. Er sitzt hier auf einem kleinen, an der inneren Fläche des hinteren Unterkieferstückes befindlichen Knochen, und man darf daher diesen wohl nicht ohne Grund für ein Rudiment des Hammers bei diesen Tieren halten.“

Was hier ruhig und sachlich als Ergebnis vorurteilsloser Betrachtung ausgesprochen ist, erfuhr durch REICHERT seine Bestätigung und in der gleichzeitigen Mitberücksichtigung des Quadratum und Incus eine Erweiterung. Wie bei den Nichtsäugern, so ist auch bei

den Säugern der primordiale Unterkiefer ein schlanker Knorpelstab, der hinten in ein verdicktes Gelenkende übergeht und durch dieses mit einem selbständigen knorpeligen Skelettstück artikuliert. Aus dieser Uebereinstimmung ergibt sich eben das, was als „REICHERTSche Theorie“ bezeichnet wird, aber doch nur der einfache Ausdruck der am embryonalen Knorpelschädel zu beobachtenden Tatsachen ist: daß der Amboß dem Quadratum entspricht, und daß auch die Ersatzknochen, die aus der Ossifikation des Gelenkendes des primordialen Unterkiefers bei Säugern wie bei Nichtsäugern hervorgehen (Hauptteil des Hammers und Articulare) einander homolog sind.

Unter den Einwänden, die gegen diese Vergleiche, namentlich von FUCHS, erhoben werden, ist ein von dem Genannten (1909, p. 158) als „höchstwichtig“ bezeichneter Punkt, der eine „wesentliche Schwierigkeit für die REICHERTSche Lehre“ bedeute, „eine neue Hypothese“ nötig mache usw., nämlich die Lage des Incus kaudal vom Kopf des Hammers bei den meisten Säugern (während das Quadratum der Nichtsäuger gewöhnlich dorsal von dem Articulare liegt). Dieses Verhalten findet meiner Ansicht nach eine außerordentlich einfache Erklärung und Begründung in dem Verhalten der Ohrkapsel, d. h. des Teiles des Primordialschädels, gegen den sich das Quadratum und ebenso der Incus stützt. Während bei den Nichtsäugern die Kapsel so gestellt ist, daß ihre Pars utriculo-ampullaris dorsal von der Pars sacculo-cochlearis sich findet („Steilstellung“ habe ich diese primitive Stellung der Ohrkapsel genannt), wird sie bei den meisten Säugern basalwärts niedergelegt, d. h. sie erleidet eine Umlagerung und Umformung der Art, daß die Pars utriculo-ampullaris kaudal und lateral von der Pars cochlearis zu liegen kommt, — eine Umlagerung, die ganz besonders deutlich darin zum Ausdruck gelangt, daß das Tectum posterius, das bei den Nichtsäugern am Dache der Schädelhöhle in horizontaler Ebene liegt, bei den meisten Säugern mehr oder minder in die vertikale Ebene umgestellt wird, so daß sein früher hinterer Rand zum ventralen wird, und die beiden Flächen des „Tectum“ nun nach vorn und hinten blicken. (Beim Menschen ist diese Umlagerung bekanntlich noch stärker; das „Tectum“ kommt hier geradezu an die Schädelbasis zu liegen.) Eine Folge der erwähnten Umlagerung und Umgestaltung der Ohrkapsel ist die Aenderung in der Verlaufsrichtung der Bogengänge. So findet sich beim Kaninchen-Cranium, wie VORR gezeigt hat, die Abgangsstelle des vorderen und des hinteren Bogenanges vom Sinus superior, die bei Lacerta dem höchsten Punkt der Kapsel entspricht, am hintersten Pol derselben (dementsprechend läuft auch der Ductus endolymphaticus nicht dorsal-, sondern kaudal-

wärts, beim Menschen bekanntlich kaudal- und ventralwärts); der laterale Bogengang läuft aber nicht wie früher in horizontaler Ebene, sondern steigt sehr stark von hinten und unten nach vorn und oben an. Demnach ist auch das Cavum infracristale (unter der Crista parotica) ventralwärts und nach vorn offen. Dem Wulst des lateralen Bogenganges oder der ihm ansitzenden Crista parotica aber ist das Quadratum angeschlossen, ebenso wie der Amboß, und so ist es wohl verständlich, daß sich auch an diesem die geschilderte Umlagerung der Teile ausprägt, d. h. daß der Amboß in eine kaudale Lage zu dem Kopf des Hammers (d. i. dem Gelenkteil des primordialen Unterkiefers), und die Gelenkspalte in eine mehr vertikale Stellung gelangt (Fig. 22, 23). Und daß diese Ueberlegung richtig ist, lehren die Verhältnisse bei Echidna: hier zeigt die Ohrkapsel noch nahezu die primitive Anordnung der Teile („Steilstellung“), wie bei den Nichtsäugern, und hier liegt denn auch in der Tat der Incus dorsal vom Hammer, wie das Quadratum der Nichtsäuger zum Articulare, die Syndesmose mehr horizontal (zur Bildung eines wirklichen Gelenkes kommt es bei Echidna nicht). (S. Fig. 20 auf Taf. 72, sowie Textfig. 44 p. 628 meiner Echidna-Arbeit.) Somit steht die Lage des Incus zum Hammer in Zusammenhang mit den Umformungen des Gesamtschädels und bedeutet keine Schwierigkeit für die „REICHERTSche Theorie“¹⁾.

Noch ein anderer Punkt mag hier berührt werden: die Frage nach dem Manubrium mallei, dem gegenüber ja nach der Vorstel-

1) Auf die verschiedene Orientierung der Ohrkapsel bei den meisten Säugern im Gegensatz zu den Nichtsäugern habe ich schon wiederholt hingewiesen, zuletzt in der Arbeit über den Echidnaschädel (p. 683 u. 684), wo ich auch hervorhob, daß neben einer eigentlichen Drehung der Kapsel wohl auch eine Umformung derselben in Betracht kommt. Auch VOIT ist (1909) ausführlich auf die Lage der Ohrkapsel eingegangen. Die oben angeführten Merkmale, der Verlauf der Bogengänge (von dem FICALBI in seiner bekannten Arbeit [Sulla ossificazione delle capsule periotiche nell'uomo e negli altri mammiferi. Atti R. Accad. medica di Roma, Anno 13, Ser. B, Vol. 3, 1886/87] so instruktive Abbildungen gegeben hat), Verlauf des Ductus endolymphaticus, Lage der Längsachse der Kapsel, Lage des Tectum posterius u. a. springen meines Erachtens so deutlich in die Augen, daß es mir unverständlich ist, wie man die Lageveränderung der Ohrkapsel bei den Säugern leugnen kann. Freilich muß man sich den Vorgang auch richtig vorstellen, und nicht, wie FUCHS (1909, p. 170 Anm.), ihn erst als „Wanderung der Ohrkapseln“ auffassen und bezeichnen, um dann kritisch zu bemerken, daß die Vorstellung von einer solchen „Wanderung“ der Ohrkapseln nicht richtig sei. Sagt denn FUCHS von sich, daß er etwa zur Erde „wandert“, wenn er sich niederlegt?

lung von FUCHS die, die auf dem Standpunkt der CARUS-MECKEL-REICHERTSchen Betrachtungsweise stehen, sich in völliger Hilf- und Ratlosigkeit befinden sollen (FUCHS, 1909, p. 126). Davon ist gar keine Rede. Die verbreitetste und bei einer vergleichenden Betrachtung sich zunächst aufdrängende Ansicht ist wohl die, daß das Manubrium dem Processus retroarticularis des MECKELschen Knorpels der Nichtsäuger zu vergleichen ist. Um die bei dieser Auffassung zugleich anzunehmende Abknickung in ventral-medialer Richtung (wie sie das Manubrium tatsächlich zeigt) zu erklären, könnte man an die eben behandelte Lage des Amboß kaudal vom Hammer denken, in dessen wohl mit Unrecht, denn auch bei Echidna, wo der Incus noch dorsal vom Malleus liegt, ist das Manubrium ventral- und vor allem medialwärts gerichtet. Dagegen läßt auch schon Echidna sehr deutlich das Moment erkennen, das bei der allmählichen Ausbildung des Säugetierschädels einen nach hinten vorspringenden Proc. retroarticularis des Unterkiefers unmöglich machen mußte: die Größenreduktion des Quadratum. Durch diese mußte notwendigerweise das primäre Kiefergelenk (d. h. die Gelenkspalte) immer weiter dorsalwärts verlagert werden, und damit ein etwa vorhandener nach hinten vorspringender Proc. retroarticularis in Kollision mit der Ohrkapsel kommen, namentlich bei der Oeffnung des Mundes. Es wäre wohl denkbar, daß dadurch der Fortsatz allmählich winkelig gegen den Gelenkteil des MECKELschen Knorpels abgelenkt wurde. Aber auch etwas anderes wäre denkbar: daß die schwierige Lage, in die der Proc. retroarticularis durch die Größenreduktion des Quadratum gelangen mußte, zu einem mehr oder minder weitgehenden Schwunde des Fortsatzes führte, sei es direkt, sei es indirekt, durch die Beeinträchtigung des M. depressor mandibulae, der an ihm ansetzte. Daß dieser Muskel durch die Verkleinerung des Quadratum an Funktionsfähigkeit verlieren mußte, liegt auf der Hand, und so begreift es sich, daß er bei den Säugern zugrunde gegangen ist. Es ist möglich, daß der bei manchen Säugern beobachtete Processus accessorius posterior des Hammers, auf den schon FÜRBRINGER in diesem Zusammenhang hinweist, als eigentliches hinteres Ende des rudimentären Processus retroarticularis aufzufassen ist. Dann würde die Hauptmasse des Manubriums nicht auf diesen Fortsatz zurückzuführen sein, sondern eine andere Bildung darstellen. Der Erwägung wert wäre dabei wohl einmal die Frage, ob etwa der bei den Vögeln vorhandene Processus articularis internus, der z. B. auf dem TONKOFFSchen Modell des embryonalen Hühnerschädels eine in die Augen springende Ähnlichkeit mit dem Manubrium mallei der Säuger aufweist, irgend etwas mit

dem letzteren zu tun hat. Wie ich zu meiner Ueberraschung sehe, hat schon SEMMER (1872, p. 33) diesen Vergleich ausgesprochen.

Endlich wäre aber doch auch möglich, daß zwar der Anfangsteil des Manubrium auf den Proc. retroarticularis zurückgeführt werden müßte, der übrige Teil aber eine Neubildung darstellte. Diese Möglichkeit deutet auch FÜRBRINGER (1904, p. 591) an; zu ihren Gunsten könnte das von manchen Seiten (KINGSLEY, HAMMAR, FUCHS) beobachtete selbständige Auftreten des Manubrium gedeutet werden. Das Auftreten eines neuen knorpeligen Teiles bei den Säugern wäre an sich nichts Wunderbares: man denke an die zahlreichen Ethmo-turbinalia. Welche Bedeutung dabei dem von HAMMAR und FUCHS angegebenen, von DRÜNER aber bestrittenen Umstand zukommt, daß das Manubrium im Gebiete des Zungenbeinbogens entsteht, bleibt noch zu ermitteln; eine Homologie des Manubrium mit einem Teile der Extracolumella der Reptilien kann daraus wohl nicht gefolgert werden.

Ich begnüge mich hier mit diesen Andeutungen, die nur dartun sollten, daß, wenn die Manubrium-Frage auch noch nicht endgültig entschieden ist, sie doch durchaus keinen Anlaß zu besonderer Verlegenheit für die „Anhänger REICHERTS“ abgibt, wie FUCHS meint.

Wie im Gelenkteil des MECKELschen Knorpels, so tritt auch im Gebiet des vorderen Abschnittes desselben bei den Säugern gewöhnlich eine Ersatzossifikation auf (Fig. 23), die in die Bildung des Dentale (der definitiven Mandibula) einget. Ich komme gleich auf sie zurück.

Was dann die Deckknochen des primordiales Unterkiefers bei den Säugern anlangt, so ist der größte, der den definitiven Unterkiefer bildet, durch seine Lage und seine Beziehungen zu den Zähnen mit Sicherheit als Dentale zu erkennen; eine selbständig entstehende und dann mit ihm verschmelzende Knochenspanne (SEMMER) wurde mehrfach als Operculare gedeutet, doch ist sie nicht überall vorhanden, und auch die genannte Deutung ist ganz unsicher. Der Vergleich des für die Säuger-Mandibula charakteristischen aufsteigenden Astes mit dem Proc. ascendens des Dentale der Reptilien liegt nahe und wird durch das Verhalten des Theriodonten-Dentale so gut wie sicher. In dem bei vielen Säugern vorhandenen Proc. angularis kann dann wohl das eigentliche hintere Ende des zweizipfeligen Reptilien-Dentale gesehen werden. (Siehe meinen demnächst erscheinenden dritten Aufsatz über den Unterkiefer.) Bekannt ist, daß ein kleiner Abschnitt des vorderen Teiles des MECKELschen Knorpels „verknöchert“, d. h. zugrunde geht und durch Knochen ersetzt wird, der

in die Bildung des definitiven Unterkiefers eingeht. Ueber Einzelheiten dieses Prozesses haben STIEDA, BROCK, KÖLLIKER u. a. berichtet. Es handelt sich hier um etwas ganz Aehnliches wie bei der Bildung des Mentomandibulare der Amphibien; ob aber wirklich beide Vorgänge aufeinander zu beziehen sind, mag noch dahingestellt bleiben. In der Umgebung des hinteren Abschnittes des primordialen Unterkiefers der Säuger entstehen zwei Deckknochen, von denen der eine früher schon als Goniale gedeutet wurde — mit einem so hohen Grade von Sicherheit, als er bei morphologischen Vergleichen überhaupt nur gefordert werden kann. Er verschmilzt später mit dem aus der Verknocherung des Gelenkendes hervorgehenden Hammer und bildet an diesem den Processus anterior. Die Schlußfolgerung, daß der Hammer der Säuger ein Gonio-Articulare sei, wurde auch schon ausgesprochen. Der zweite Deckknochen in der Umgebung des hinteren Abschnittes des primordialen Unterkiefers ist das Tympanicum, das freilich nur in seinem dorsalen vorderen Abschnitt die Beziehungen zum MECKELschen Knorpel zeigt, während es sich mit seinem ventralen hinteren Abschnitt von dem letzteren entfernt (Fig. 22, 23). Doch aber hat wohl VAN KAMPEN recht, wenn er es auf einen Deckknochen des Reptilien-Unterkiefers zurückführt. In Betracht kommt wahrscheinlich das Angulare. Der in der Nachbarschaft des MECKELschen Knorpels gelegene vordere-obere Schenkel des Tympanicum wäre als der ursprüngliche Teil des Knochens aufzufassen, der übrige als durch Auswachsen neu entstanden. Fig. 21 auf Taf. 73 meiner Echidna-Arbeit zeigt das Tympanicum und den Processus anterior mallei in ihren Beziehungen zum MECKELschen Knorpel bei Echidna: das Tympanicum am ventralen, den Processus folianus am medialen Umfang des Knorpels, beide Knochen also durchaus in der Lage, wie sie das Angulare und das Goniale bei Nichtsäugern zeigen. Dehnt sich der zum Proc. anterior mallei werdende Deckknochen mehr an den ventralen Umfang des MECKELschen Knorpels aus, so liegt der vordere Schenkel des Tympanicums mehr lateral.

Unter der Auffassung, daß das Tympanicum einen ehemaligen Unterkiefer-Deckknochen, speziell das Angulare repräsentiert, werden, wie schon v. KAMPEN hervorhebt, außer der topographischen Beziehung des Knochens zum MECKELschen Knorpel noch mehrere andere Tatsachen verständlich. So die, daß der Knochen bei vielen niederen Säugetieren und im allgemeinen bei denen, wo er ringförmig bleibt oder wenigstens wenig modifiziert wird, nur lose mit dem Schädel verbunden ist (Monotremen, Chiropteren, viele Insektivoren und andere;

beim Mazerieren geht er daher leicht verloren)¹⁾, dann aber auch eine Beobachtung, auf die PETERS 1867 hinwies. Derselbe fand bei einem jungen *Halmaturus bennetti*, daß sich das Tympanicum mit seinem vorderen Teil an die innere Seite des aufsteigenden Teiles des Unterkiefers und mit einer glatten gelenkartigen Fläche in die obere konkave Fläche des nach innen gebogenen Unterkieferwinkels hineinlege. Ähnlich lagen die Dinge bei älteren Exemplaren von *Didelphys aurita*. Mit anderen Worten: der hintere Teil des Unterkiefers deckte hier den vorderen Teil des Tympanicum von außen. Die Fig. 3c meines vorigen Aufsatzes zeigt dieses topographische Verhältnis bei *Didelphys* (spec.?) auf dem Querschnitt; ich füge hinzu, daß sich dasselbe in gleicher Weise durch eine ganze Anzahl von Schnitten verfolgen läßt. Die Topographie der drei Knochen, Goniale, Tympanicum, Dentale (Mandibula), zueinander und zum MECKELschen Knorpel, wie sie sich auf den Figuren zeigt, weist ihnen wohl allen dreien die Bedeutung von Deckknochen des MECKELschen Knorpels zu; in dem Verhalten des Dentale liegt nichts Auffallendes, da überhaupt damit gerechnet werden muß, daß dasselbe sich früher weiter kaudalwärts ausdehnte.

Bezüglich des Tympanicums ging die ältere, von GEGENBAUR vertretene Ansicht, der ich mich früher auch anschloß, dahin, daß der genannte Knochen dem Quadratojugale der Reptilien entspreche. Danach wäre seine topographische Beziehung zum MECKELschen Knorpel, die schon lange bekannt ist, nichts Ursprüngliches, sondern etwas Sekundäres, die Folge der Verkleinerung des Quadratum (des Incus) und der dadurch bedingten Dorsalverlagerung des MECKELschen Knorpels. VAN KAMPENS Deutung, über deren Begründung die Arbeit des Genannten nachzulesen ist, macht die Annahme einer solchen Verschiebung der topographischen Beziehungen unnötig und ergibt sich auch aus anderen Gründen als die naturgemäßere. Die erste Vorstellung von VAN KAMPEN war übrigens die, daß das Supraangulare für die Homologie mit dem Tympanicum in Betracht komme. Schon in der deutschen Bearbeitung seiner ursprünglich holländisch geschriebenen Abhandlung bemerkt er aber, daß auch das Angulare hierfür in Betracht komme. Für diese letztere Homologie sprach ich mich 1909 aus. Sie

1) Bei *Tatusia hybrida* bildet LUBOSCH (1907, Taf. 31, Fig. 6a) einen *M. pterygo-tympanicus* ab, der von dem „Pterygoid“ entspringt und zum Tympanicum zieht. Da das „Pterygoid“ unbeweglich ist, muß er auf das Tympanicum wirken, dem somit Beweglichkeit zukommen muß. Es kann wohl kaum fraglich sein, daß der Muskel auf einen früheren Unterkiefermuskel zurückzuführen ist; auf welchen, das bliebe zu untersuchen. In Betracht kommt in erster Linie der *Pterygo-mandibularis*. Jedenfalls stützt der *M. pterygo-tympanicus* v. KAMPENS Auffassung vom Tympanicum.

ist mir wahrscheinlicher als die andere, obwohl die Frage wohl noch nicht ganz klar liegt. Die Umwachsung der Chorda tympani durch den hinteren Schenkel des Tympanicums, wie sie sich nach BONDY bei einigen Säugern findet, ist vom Standpunkt der erwähnten Anschauung aus als etwas Sekundäres zu betrachten und ohne Bedeutung für die Homologie-Frage. Vgl. hierüber meinen früheren Aufsatz. (Anat. Anz. Bd. 39, p. 120.)

Ein Canalis primordialis fehlt dem ausgebildeten Säuger-Unterkiefer, der Canalis mandibularis desselben ist gewöhnlich nur ein Canalis alveolaris inferior, und so tritt auch von dem N. mandibularis nur der Endabschnitt, der N. alveolaris inferior, in ihn ein. Der MECKELSche Knorpel liegt embryonal dem Dentale in einer Rinne (Sulcus primordialis) seiner Innenfläche an (Fig. 22); der oben erwähnte verknöcherte Abschnitt wird bei manchen Formen (so, nach KÖLLIKER, beim Schaf) bei der Verknöcherung ganz „in das Innere des Unterkiefers aufgenommen“. Ein besonderes Verhalten zeigt sich bei älteren Embryonen von der Maus: hier wird, wie schon SEMMER beobachtete, der MECKELSche Knorpel eine Strecke weit auch an seinem medialen Umfang von dem Knochen umwachsen und so mit dem N. alveolaris inferior in einen gemeinsamen Kanal eingeschlossen, der eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Canalis primordialis der Nichtsäuger zeigt, ihm aber doch wohl nicht verglichen werden kann. Wie sich die Dinge weiter entwickeln, bleibt noch festzustellen, ebenso, wie weit andere Säuger etwas Aehnliches zeigen. Möglicherweise liegt hier eine Besonderheit der Nager vor, die in Zusammenhang steht mit der starken Entwicklung des Nagezahnes, der sich im erwachsenen Kiefer ja unter den Backzähnen weit nach hinten erstreckt¹⁾. — Für den hinteren Abschnitt des MECKELSchen Knorpels bildet embryonal das Goniale den Sulcus primordialis; zahlreiche Säuger-Embryonen lassen hier noch primitive Verhältnisse erkennen, indem bei ihnen die Chorda tympani unter Durchbohrung des Goniale in den Sulcus primordialis zwischen den genannten Knochen und den MECKELSchen Knorpel tritt. (Figg. 2 und 3 meines vorigen Aufsatzes.)

In der Durchbohrung des den Processus anterior mallei bildenden Deckknochens durch die Chorda tympani, wie sie sich bei manchen Säuger-Embryonen findet, ist also meines Erachtens, um es hier noch einmal zu betonen, mit voller Deutlichkeit ein altes Verhalten wieder-

1) Die geschilderten Vorgänge bei der Maus bilden übrigens den Grund, weshalb ich den Canalis alveolaris inferior der Säuger nicht kurzweg Canalis dentalis nennen möchte.

zuerkennen: der Eintritt der Chorda in den Canalis primordialis des ursprünglichen Unterkiefers. Wenn das meist nicht so ohne weiteres in die Augen springt, selbst beim Säuger-Embryo nicht, wo der MECKELSCHE Knorpel noch kontinuierlich ist, so liegt das lediglich daran, daß das Goniale (eben der spätere Processus anterior mallei) sehr reduziert an Größe ist, und daß zwischen ihm und der definitiven Mandibula (dem Dentale) der MECKELSCHE Knorpel an seinem medialen Umfang von Deckknochen nicht überlagert ist. Infolge dieser Reduktion des Deckknochenbelages wird die Chorda sehr bald wieder frei, wie es demselben Umstande zugeschrieben werden kann, daß der R. lingualis und der R. mylohyoideus Trigemini an ihrem Abgang nicht, wie bei Reptilien, in den „Unterkieferkanal“ eingeschlossen werden. Aber auch vor dem Goniale bleibt die Chorda dem MECKELSCHE Knorpel noch eine Strecke weit innig angeschmiegt, wie es Fig. 1 meines vorigen Aufsatzes vom Kaninchen (nach VORT) zeigt.

Auch wenn das Goniale sehr viel ausgedehnter, und davor etwa embryonal noch ein Operculare vorhanden wäre, würden die beiden genannten Trigeminusäste dadurch doch noch nicht in den Mandibularkanal des definitiven Säuger-Unterkiefers zu liegen kommen, da dieser ja nicht den Canalis primordialis, sondern nur einen Canalis alveolaris inferior repräsentiert. Bezüglich der beiden genannten Nerven enthält meine Ausführung in dem Genfer Vortrag eine Ungenauigkeit. Ihr extramandibularer Abgang bei den Säugern im Gegensatz zu dem intramandibularen Abgang bei den Sauriern ist dort auf dasselbe Moment zurückgeführt wie der extramandibulare Verlauf der Chorda tympani: auf das Fehlen des hinteren Teiles des reptilischen Unterkiefers im Aufbau des Säuger-Unterkiefers. Das ist natürlich ein Versehen; wie sich aus der Topographie der Nerven selbst noch beim Menschen ergibt, könnten sie auch hier ganz gut in den Canalis primordialis eingeschlossen werden, wofern innen vom Dentale ein Operculare vorhanden wäre, das zusammen mit dem Dentale einen solchen Kanal wie bei *Lacerta* bildete. Auch bei *Lacerta* tritt, wie ich selbst bildlich dargestellt habe, der Lingualis und wenigstens einer der Rr. circumflexi im Bereich der vorderen Unterkieferhälfte durch das Operculare heraus. FUCHS hat dieses Versehen bereits eingehend und gründlichst verarbeitet und zu paradoxen Folgerungen benutzt (1906, p. 67—74; 1909, p. 212—215; p. 226). Allerdings täuscht er sich, wenn er meint, daß durch jenen Irrtum meine Auffassung von der Zusammensetzung des Säuger-Unterkiefers eine Einbuße an Richtigkeit erleide. An dieser Auffassung, daß bei den Säugern der hintere Teil des reptilischen Unterkiefers aus der Zusammensetzung des Kiefers ausgeschaltet sei, wird dadurch nichts geändert, und auch das Verhalten der beiden genannten Nerven bleibt nach wie vor ein Hinweis darauf, daß der Säuger-Unterkiefer nur dem Dentale der Nichtsäuger entspricht. Was ich unter dem „hinteren Teil des reptilischen Unterkiefers“ verstehe, ging im übrigen aus meinem Genfer Vortrag klar genug hervor, speziell hatte ich ja ganz bestimmt

gesagt, daß ich den „Proc. coronoideus“ des Reptil-Unterkiefers für den Teil halte, der bei den Säugern die neue Verbindung mit dem Squamosum erlangt habe. So sind sachlich die Bemerkungen von FUCHS auf p. 226 und 227 seiner Arbeit durchaus bedeutungslos.

Mit einigen Worten muß ich dann noch auf die oben erwähnte „mediale Lamelle“ und ihre Deutung als Operculare eingehen. Diese Lamelle ist als selbständig entstehendes Gebilde wohl zuerst von SEMMER 1872 in seiner viel zu wenig bekannten Arbeit beschrieben worden, die, von einigen Irrtümern abgesehen, einen der wichtigsten und vorzüglichsten Beiträge zur Kiefer- und Gehörknöchelchen-Frage darstellt. Auch KÖLLIKER erwähnt in seiner Entwicklungsgeschichte (2. Aufl., 1879, p. 473) und sogar in dem „Grundriß“ (2. Aufl., 1884, p. 220) diese selbständig entstehende Lamelle und gibt SEMMER als ihren Entdecker an. Die selbständige Entstehung hat SEMMER bei der Maus beobachtet, von der er angibt, daß die Lamelle bei ihrem ersten Auftreten „im hinteren Teil des Unterkiefers über dem MECKELschen Knorpel, im vorderen an dessen medialer Seite“ liege. STIEDA, in seiner bekannten Arbeit von 1875, hat die mediale Lamelle zwar nicht in ihrem ersten Auftreten beobachtet, gibt aber von einem etwas älteren Mäuse-Embryo eine Querschnittsabbildung, auf der als mediale Lamelle eine der von SEMMER beschriebenen offenbar entsprechende Bildung bezeichnet ist: die Lamelle dehnt sich hier auch an den medialen Umfang des MECKELschen Knorpels aus. Diese mediale Lamelle ist nun von FUCHS auch bei einem anderen Nager, nämlich beim Kaninchen, gefunden worden (1905, p. 166; 1906, p. 19). Sie liegt hier „medial und zugleich etwas kranial vom MECKELschen Knorpel“, wie FUCHS sagt, und diese Schilderung, in der allerdings die Bezeichnung „kranial vom MECKELschen Knorpel“ unverständlich ist, läßt bei einem Vergleich der von FUCHS (1906, Taf. 6, Fig. 43, 44) gegebenen Abbildungen mit der Fig. 24 von SEMMER wohl nicht den geringsten Zweifel daran, daß die von FUCHS beim Kaninchen beschriebene mediale Lamelle genau der entspricht, die SEMMER bei der Maus zuerst gefunden, und die auch STIEDA auf der entsprechenden Abbildung mit diesem Namen bezeichnet. Somit glaube ich vollkommen im Rechte gewesen zu sein, als ich in meiner Echidna-Arbeit (1908, p. 765) bei Erwähnung der FUCHSschen Befunde von den „beiden Lamellen“ sprach, „die schon seit geraumer Zeit am embryonalen Unterkiefer der Säuger unterschieden werden (cf. z. B. STIEDA, 1875)“; — wenn ich hier nur STIEDA nannte und nicht auch SEMMER, so geschah das lediglich, weil ich wohl mit Recht annahm, daß die Arbeit des ersteren den meisten Lesern leichter zugänglich sein werde, als die SEMMERSche Dissertation, und weil wenigstens aus der bildlichen Darstellung, die STIEDA von der „medialen Lamelle“ bei der Maus gibt, die Uebereinstimmung dieser mit der von FUCHS beim Kaninchen beschriebenen ersehen werden konnte. Gegen meine oben wiedergegebenen Worte erhebt nun FUCHS Protest (1909, p. 189 u. ff.), und er wirft mir vor, ich hätte seine oder STIEDAs Arbeit nicht genau gelesen und jedenfalls beide nicht miteinander verglichen; sonst hätte ich jene Behauptung nicht aufgestellt. Dieser Vorwurf ist ungerechtfertigt; er zeigt nur, daß FUCHS selbst die Literatur nicht genügend

kennt und beherrscht. In seinen früheren Arbeiten finden weder SEMMERS, noch STIEDAS, noch KÖLLIKERS Darstellungen Erwähnung, und auch für seine neueste Veröffentlichung (1909) hat er, durch meinen Hinweis aufmerksam gemacht, lediglich STIEDAS Arbeit nachgesehen. Aber auch hier beschränkt er sich darauf, die Figur, die STIEDA von der Katze gibt, zu reproduzieren und ihr solche vom Kaninchen gegenüberzustellen; dagegen scheint es ihm entgangen zu sein, daß auf derselben Tafel der STIEDASchen Arbeit, auf der sich jene auf die Katze bezügliche Figur befindet, auch eine andere steht, auf der bei der Maus als „mediale Lamelle“ eine Lamelle bezeichnet ist, die sicherlich der entspricht, die FUCHS beim Kaninchen mit diesem Namen belegt. (Ob ihre Fortsetzung nach außen auch noch ursprünglich zu ihr gehört, ist dabei zunächst gleichgültig.) Nach der jetzigen ausführlichen Darstellung von FUCHS scheint es ja nun allerdings, als ob SEMMER beim Schaf und bei der Maus mit dem gleichen Namen „mediale Lamelle“ zwei verschiedene Dinge beschrieben habe, und als ob demzufolge auch das, was STIEDA auf der Abbildung von der Maus als mediale Lamelle bezeichnet, nicht identisch ist mit der Lamelle, die er bei der Katze mit dem gleichen Namen belegt. Deshalb bleibt aber doch zu Recht bestehen, daß die von FUCHS beim Kaninchen gefundene Lamelle schon vor fast 40 Jahren bei der Maus beschrieben worden ist — und so war auch meine oben wiedergegebene Bemerkung berechtigt, da für den Vergleich mit dem Kaninchen die Maus doch wohl mehr in Frage kam, als das Schaf oder die Katze. Demnach ist auch der Ausspruch von FUCHS: „Damit ist bewiesen, daß die von mir beschriebene und abgebildete mediale Lamelle des Kaninchens keineswegs der inneren oder medialen Lamelle von STIEDA entspricht und also als selbständiges Knochenstück durchaus nicht bekannt war“, unrichtig.

Was dann die Deutung dieser medialen Lamelle als Operculare anlangt, so ist dieselbe in den letzten Jahren mehrfach ausgesprochen worden, von KINGSLEY und RUDDICK mit Bestimmtheit, von FUCHS nur als Vermutung. Da ich selbst bei Echidna eine selbständig entstehende mediale Lamelle nicht fand (ebensowenig wie Low beim Menschen), so hatte ich bisher keine Veranlassung, dieser Spezialfrage, die mit dem Kernpunkt der „REICHERTSchen Theorie“ gar nichts zu tun hat, genauer nachzugehen, und so habe ich sie auch in meiner Echidna-Arbeit in den allgemeinen Betrachtungen über den Unterkiefer nur der Vollständigkeit halber kurz gestreift und einige Bedenken hervorgehoben, die ich gegen die erwähnte Auffassung hege. FUCHS ihretwegen „scharf anzugreifen“, wie er es nennt (1909, p. 187), lag dabei gar nicht in meiner Absicht; ich hatte dazu bei der geringeren Wichtigkeit der Frage auch gar keine Veranlassung. Ich glaube auch nicht, daß ein solcher „scharfer Angriff“ gegen FUCHS aus meinen durchaus sachlichen Einwänden herauszulesen ist; meine Worte: „indessen halte ich die ganze Schlußfolgerung, daß die mediale Lamelle auf einen selbständigen Deckknochen der Reptilien bezogen werden müsse, wenn auch nicht für unmöglich, so doch noch nicht für erwiesen“, berechtigen FUCHS wohl nicht dazu, zu sagen, daß es nach meinen Worten scheinen müsse, als ob seine Vermutung „gänzlich unbegründet“ dastehe. Ich

habe lediglich meine Bedenken gegen die erwähnte Vorstellung geäußert und bemerkt, daß mir das Fehlen der Operculare bei den Säugern „allerdings viel wahrscheinlicher“ ist. An dieser Auffassung sehe ich mich nicht veranlaßt etwas zu ändern, und ich weiß mich in dieser Stellungnahme jetzt auch durchaus einig mit FUCHS, der ja neuerdings (1909, p. 230) wörtlich sagt: „Ich bin einstweilen folgender Ansicht: Solange nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen ist, daß, außer dem Dentale, noch andere Deckknochen (etwa ein Complementare, Operculare u. s. f.) in den Säugerunterkiefer aufgenommen und mit dem Dentale, bzw. dem Condylus verschmolzen sind, empfiehlt sich am meisten die Annahme und Vorstellung, daß dieser Knochen lediglich aus dem Dentale und Articulare des Nonmammalienkiefers zusammengesetzt ist.“ Und noch bestimmter gleich darauf: „Ich schließe also den Unterkiefer der Säuger an eine Vorfahrenkieferform an, die im ganzen wenig Einzelemente enthielt, neben dem Articulare nur wenig Deckknochen, vielleicht nur das Dentale. Vor allem stelle ich mir vor, daß die Deckknochen an der medialen Seite des Kiefers fehlten; denn damit fehlten sie auch an der medialen Seite des MECKELschen Knorpels, so wie wir es bei Säugerembryonen sehen, und wie es auch bei Hatteria und den Schildkröten bereits an den meisten Stellen (etwa entsprechend den zwei vorderen Dritteln des Kiefers) der Fall ist, und zwar das ganze Leben hindurch.“ Soweit es sich hier nur um das Operculare handelt, ist das genau der Standpunkt, den auch ich vertrete, und dem ich in den von FUCHS als schwerer Angriff empfundenen Ausführungen meiner Echidna-Arbeit Ausdruck gegeben habe. Die früheren Äußerungen von FUCHS über den Aufbau des Säuger-Unterkiefers (1905, p. 166—168) klangen freilich sehr anders.

Im übrigen betone ich nochmals, wie schon früher, daß die Frage, ob in den Aufbau des Säuger-Unterkiefers ein „Operculare“ eingeht oder nicht, mit dem Kernpunkt der Kieferfrage, wie er in der „REICHERT-schen Theorie“ zum Ausdruck kommt, auch nicht das geringste zu tun hat.

So komme ich also aufs neue zu dem schon oft ausgesprochenen Schlusse, daß in dem Unterkiefer der Säuger mit Sicherheit nur ein Dentale zu sehen ist. Die Anteilnahme des Operculare an seiner Bildung ist ganz zweifelhaft und würde sicher nicht für alle Säuger Geltung haben. Auf Grund des Vergleiches mit Sphenodon¹⁾, sowie

1) Unter den hierbei angestellten Betrachtungen ist eine, die wohl das Kühnste, aber auch das Schlimmste darstellt, was FUCHS je gewagt hat, um seine Auffassung vom Säuger-Unterkiefer zu stützen (1909, p. 210 u. ff.). Er hat nämlich gefunden, daß bei einem menschlichen Unterkiefer der Abstand von der Symphyse bis zum Foramen alveolare sich zu dem von diesem Foramen bis zum hinteren Rand des Condylus wie 2:1 verhält (ersterer beträgt $\frac{2}{3}$, letzterer $\frac{1}{3}$ der ganzen Unterkieferlänge von der Symphyse bis zum Condylushinterrand), und weiter, daß auch bei zwei Sphenodon-Unterkiefern die beiden Abstände,

eines Befundes bei einem menschlichen Embryo hält FUCHS (1909, p. 212) es nicht für unmöglich, daß in dem Processus coronoideus auch das Complementare enthalten wäre; doch ist das einstweilen noch ganz unsicher.

Aber allerdings würde auch meiner Ansicht nach das Complementare bei den Säugern noch am ehesten medial von dem aufsteigenden Unterkieferast und seinen Fortsätzen zu erwarten sein; wohingegen ich meinen möchte, daß das kleine Knöchelchen, dessen Homologie

von der Symphyse bis zum Foramen alveolare, und von hier zum Hinterrand des Articulare, das gleiche Verhältnis zueinander und zu der Gesamtunterkieferlänge (von der Symphyse bis zum hinteren Rand des Articulare) zeigen. Und darin sieht er einen zahlenmäßigen Ausdruck der „nahezu mathematischen Uebereinstimmung zwischen dem Coronoidfortsatz der Hatteria und dem des Menschen“, eine Uebereinstimmung, aus der sich dann natürlich unter anderen Konsequenzen auch die ergibt (die ja schon die Voraussetzung für die vergleichende Messung ist), daß der Condylus des Menschen dem Articulare von Sphenodon homolog ist. Ich habe mir das Vergnügen gemacht, eine größere Anzahl menschlicher Unterkiefer in der gleichen Art wie FUCHS zu messen, und dabei, wie vorauszusehen war, recht beträchtliche Verschiedenheiten jener Maßverhältnisse gefunden (statt 2:1 sogar 3:1, bei Kindern selbst 3,5:1), Verschiedenheiten, die mit der Größe des Kieferwinkels, der Ausbildung des Astes und der Lage des Foramen alveolare selbst zusammenhängen. Und da die Säuger nicht nur durch den Menschen, sondern auch noch durch einige andere Formen repräsentiert werden, so habe ich auch von diesen einige gemessen und, was ebenfalls vorauszusehen war, noch ganz andere Verhältnisse gefunden, entsprechend der größeren Länge des vor dem Foramen alveolare gelegenen Kieferabschnittes (z. B. Talpa 3,4:1, Canis vulpes 3,3:1; beim Haushund zeigen die verschiedenen Rassen ganz verschiedene Maße). FUCHS verfährt kürzer: er begnügt sich damit, einen einzigen beliebigen menschlichen Unterkiefer (derselbe gehört wohl einem älteren Individuum an, wie aus der Stumpfheit des Winkels, dem Verhalten der Zähne und dem Vorhandensein eines geschlossenen Canalis mylohyoideus statt eines Sulcus hervorgeht) zu messen, die gewonnenen Resultate mit gewissen Massen des Unterkiefers von Sphenodon zu vergleichen und das Ergebnis zu morphologischen Schlüssen zu verwerten! Eine Kritik dieses Verfahrens ist überflüssig. Und dazu nimmt nun FUCHS noch an (p. 236), daß zwischen dem Sphenodon- und dem Säugierzustand das Articulare und der am „Processus coronoideus“ beteiligte Fortsatz des Dentale sich aufeinander zu bewegt, ihre frühere Lage zueinander also ganz wesentlich geändert haben! Was folgt dann, selbst von seinem Standpunkt aus, aus der Uebereinstimmung der von FUCHS genommenen Maße? Doch wohl nichts weiter, als daß diese Uebereinstimmung ein reiner Zufall ist, und daß aus ihr nichts, aber auch nicht das geringste, in morphologischer Hinsicht geschlossen werden kann.

mit dem Complementare VAN KAMPEN für möglich hält, hierfür doch wohl nicht in Frage kommt.

Von den Stücken, die am Aufbau des hinteren Abschnittes des Reptilien-Unterkiefers teilnehmen, konnten drei (Articulare, Goniale und wahrscheinlich Angulare) bei den Säugern noch festgestellt werden, und es würde somit nur das Supraangulare fehlen. (Ueber das Complementare s. o.) Dabei wird immer von einem Reptilien-Unterkiefer ausgegangen, der alle überhaupt je beobachteten Stücke enthält. Ob diese Voraussetzung aber für die Stammformen der Säuger zutrifft, wissen wir einstweilen noch gar nicht, und so dürfen wir uns schon zufrieden geben mit dem Resultat, daß doch drei der Stücke des hinteren Unterkieferabschnittes sich bei den Säugern erhalten haben¹⁾.

Das Ergebnis der besprochenen Vergleiche kann also, wie es schon früher von mir geschah, dahin zusammengefaßt werden, daß der Unterkiefer der Säuger nur dem vorderen zahntragenden Abschnitt des Reptilien-Unterkiefers entspricht, während der hintere Abschnitt des letzteren mitsamt dem Quadratum aus dem Kieferapparat ausgeschaltet, und, zum Teil in seine Komponenten aufgelöst, in den ausschließlichen Dienst des Gehörorganes übergegangen ist. (Quadratum = Incus; Articulare + Goniale = Malleus; Angulare = Tympanicum.) Diese Fassung scheint mir das Wesen der Umwandlungen besser zu treffen als die alte zu eng gefaßte Formel, daß das Quadratum und das Articulare bei den Säugern zum Amboß und Hammer geworden seien. Unter dem „vorderen zahntragenden Abschnitt des Reptilien-Unterkiefers“ ist dabei zunächst und wahrscheinlich ausschließlich das Dentale zu verstehen; der Nachweis eines rudimentären Operculare oder Complementare bei dieser oder jener Form würde an dem Wesen der ganzen Auffassung aber nichts ändern.

Danach hat also bei den Säugern eine Abgliederung der vorderen Unterkieferhälfte von der hinteren stattgefunden, und zwar zwischen dem Dentale (speziell dem aufsteigenden Fortsatz desselben) und dem jetzt das Tympanicum repräsentierenden Deckknochen, also wahrscheinlich dem Angulare. Unter dieser Betrachtungsweise gewinnt die oben wiedergegebene Beobachtung von PETERS der innigen Beziehungen des Unterkiefers und des Tympanicum zueinander bei einem jungen Halmaturus ein ganz besonderes Interesse, wie schon v. KAMPEN bemerkte. Aehnliche Beziehungen bildete GADOW kürzlich (1901) von

1) Auf die bekannten Mitteilungen v. BARDELEBENS über den Säuger-Unterkiefer gehe ich hier nicht ein, da noch eine ausführliche Darstellung derselben in Aussicht steht.

einem jungen *Orycteropus* ab; mehr oder minder deutlich werden sie wohl auch noch bei anderen Säuger-Embryonen sich finden. PETERS und GADOW sehen in ihnen einen Hinweis darauf, daß das Tympanicum dem Quadratum homolog ist, was wohl jetzt ziemlich allgemein als irrig erkannt ist. Durch die Anschauung VAN KAMPENS erfahren auch jene Beziehungen eine restlose Erklärung¹⁾.

Ich glaube nicht, daß jemand, der vorurteilslos die vorstehenden Vergleiche und die daran geknüpften Schlußfolgerungen durchdenkt, in ihrer Ableitung irgend etwas ausschweifend Phantastisches, irgendeine Entgleisung der ruhig nüchternen Ueberlegung finden wird. Diese Vergleiche sind genau so angestellt, wie nur überhaupt morphologische Vergleiche angestellt werden können. Das darf und muß hervorgehoben werden, da bei solchen, denen die Tatsachen fremd sind, die Bezeichnung REICHERTSche „Theorie“ die Vorstellung erwecken muß, als ob dabei rein theoretische Erwägungen, bloße Hypothesen, eine große Rolle spielten. Das ist nicht der Fall. Liegt die Sache aber so, so muß der Versuch gemacht werden, auch der funktionellen Seite des Problems näher zu kommen, allmählich auch vom Standpunkte

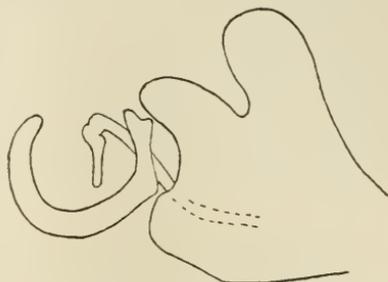


Fig. 24. Unterkiefer und Tympanicum eines jungen *Orycteropus*. Nach GADOW. Wenig modifiziert.

1) Da es mir hier nur auf den Kiefer, nicht aber auf die ganze Lehre vom schalleitenden Apparat ankommt, so kann ich auch nur anmerkungsweise auf eine weitere Konsequenz der von v. KAMPEN begründeten Anschauung hinweisen. Der Vergleich des Tympanicum mit dem Quadratojugale gründete sich wohl in erster Linie auf die Beziehungen beider zum Trommelfell. Ergibt sich nun aber, daß das Säuger-Tympanicum einem reptilischen Unterkiefer-Deckknochen gleichzustellen ist, so wird seine Beziehung zum Trommelfell auf einmal ein neues selbständiges Problem. Hält man dabei an der Homologie des Säuger- und Reptilien-Trommelfelles fest, so müßte man eine völlige Veränderung der Beziehungen des letzteren zu der Umgebung annehmen, eine Veränderung, die v. KAMPEN durch einige schematische Abbildungen anschaulich macht, und die zwar nicht unmöglich ist, aber doch den Gedanken berechtigt erscheinen läßt, ob denn überhaupt die Voraussetzung (Homologie der Trommelfellbildungen) richtig ist. Das ist aber genau derselbe Zweifel, zu dem ich schon in meinem Aufsatz über den schalleitenden Apparat vor 12 Jahren, und zwar auf Grund der verschiedenen Einschlüsse, die sich in den verschiedenen Trommelfellbildungen (bei Anuren, Sauropsiden und Säugern) finden, gelangte.

funktioneller Betrachtung aus einsehen zu lernen, wie sich, vom Zustande der Nichtsäuger aus, die drei Vorgänge abspielten: 1) die Abgliederung der vorderen Unterkieferhälfte von der hinteren, 2) die Angliederung dieser vorderen Unterkieferhälfte an das Squamosum, 3) der Uebergang der Komponenten der hinteren Kieferhälfte in den ausschließlichen Dienst der schalleitenden Funktion. Auf die zwei ersten dieser Fragen werde ich noch in einem dritten Beitrag eingehen; es wird sich dann auch noch manches spezielle, den Unterkiefer selbst betreffende Problem, so vor allem die Frage nach der Herkunft des Ramus der Säuger-Mandibula, erörtern lassen.

Bei der vorstehenden Betrachtung des Säuger-Unterkiefers bin ich von dem Zustand, den das Chondrocranium zeigt, ausgegangen. Nach dem, was die letzten 20 Jahre über den Knorpelschädel der Wirbeltiere in seinen verschiedensten Ausbildungsformen kennen gelehrt haben, ist es mir unmöglich, von ihm ganz abzusehen. Die Uebereinstimmung des Grundplanes, die das neurale Chondrocranium bei allen Wirbeltieren zeigt, zwingt notwendig dazu, eine gleiche Einheitlichkeit des Planes auch in der Anordnung der visceralen Teile zu erwarten, und diese Erwartung findet sich vollauf bestätigt. Der MECKELSCHE Knorpel, der hinten in ein verdicktes Gelenkende übergeht und durch dieses mit einem besonderen knorpeligen Skelettstück artikuliert, ist gemeinsamer Besitz aller Cranioten. Und auch in der weiteren Entwicklung dieser Teile, ihrer Verknöcherung und Umlagerung mit Deckknochen, ferner in ihren topographischen Beziehungen, z. B. zu den Nerven, zeigen sich so viele Uebereinstimmungen, daß man schon fast von „Mimicry“ sprechen könnte, wenn diese Uebereinstimmungen nur zufälliger Natur und für den morphologischen Vergleich bedeutungslos wären. Das gilt auch für die Verhältnisse bei den Säugern. Diese Ueberzeugung wird, wie ich glaube, immer mehr an Boden gewinnen, je mehr wirkliche deutliche Anschauungen von den fraglichen Verhältnissen Verbreitung erlangen, und dazu werden, wie zu hoffen ist, die von FR. ZIEGLER in den Handel gebrachten Schädelmodelle das Ihrige beitragen ¹⁾.

Auf anderem Standpunkte stehen bekanntlich vor allem DRÜNER und FUCHS. Nach ihnen soll das verdickte proximale Gelenkende, in

1) Fast unbegreiflich ist es, daß auch jetzt noch manche Forscher an der Ansicht festhalten, daß die Gehörknöchelchen der Säuger insgesamt der Columella und Extracolumella der Sauropsiden entsprechen. Das schlägt allen ontogenetischen Beobachtungen ins Gesicht.

das der MECKELSCHE Knorpel des Säuger-Embryos übergeht, und das später als Hauptteil des Hammers verknöchert, gar nicht dem Gelenkende des primordialen Unterkiefers der Nichtsäuger entsprechen und überhaupt gar nicht dem MECKELSCHE Knorpel angehören; das eigentliche Gelenkende des letzteren werde vielmehr schon auf sehr frühem Stadium als „Chondroblastem“ von der Anlage des MECKELSCHE Knorpels abgelöst und bilde später den Condylus mandibulae. Danach wären die Knorpelbildungen, die bei der Verknöcherung des Unterkiefers auftreten und schon sehr lange als accessorische oder sekundäre Knorpel bekannt sind (Fig. 22 u. 23), auf den MECKELSCHE Knorpel zurückzuführen. Genauer auf diese Anschauung und die Beobachtungen, auf die sie sich stützt, einzugehen, ist hier nicht der Ort; wenn ich sie überhaupt noch kurz erwähne, so geschieht es, weil sie soeben erst von gewiß berufener Seite eine sehr bestimmte Ablehnung erfahren hat.

Auf der 25. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft in Leipzig berührte der Vorsitzende, v. EBNER, in seiner von großen Gesichtspunkten ausgehenden, an Tatsachen und Gedanken reichen Eröffnungsrede auch diese Frage, und sprach sich mit rückhaltloser Bestimmtheit dafür aus, daß die genannten Knorpel nichts mit dem MECKELSCHE Knorpel zu tun hätten. Er betonte damit aufs neue den Standpunkt, den schon KÖLLIKER, STIEDA und so viele andere, in neuerer Zeit besonders SCHAFFER und ich selbst, vertreten haben, und der von FUCHS aufs schärfste angegriffen und als unhaltbar erklärt wird. Man muß v. EBNER dankbar sein dafür, daß er diese Frage wie überhaupt die von der „sekundären“ Knorpelbildung, vom histologischen und histogenetischen Standpunkte aus, auf Grund einer ausgedehnten reichen Erfahrung behandelt hat. Auch FUCHS, der diese Ausführungen ja gehört hat, wird sich ihrer Bedeutung und Tragweite nicht verschließen können, und ihnen gegenüber an der absoluten Unbestreitbarkeit verschiedener seiner zum Teil recht emphatischen Aussprüche wohl etwas zweifelhaft werden¹⁾. Er wird aber

1) „Denn, um es gleich zu sagen, daß ein in phylogenetischer Hinsicht reiner Deckknochen, dem also, um mich einmal so auszudrücken, während einer langen phylogenetischen Laufbahn keine Knorpel-elemente beigemischt wurden, nun auf einmal, auf einer höheren Tierstufe angelangt, aus sich heraus Knorpel bilden könnte, halte ich für gänzlich ausgeschlossen. Ich kann mich in dieser Auffassung auch nicht im geringsten beirren lassen durch den mehr und mehr zunehmenden Mißbrauch, den man mit diesem angeblichen ‚sekundären‘ Vermögen der Deckknochen zur Knorpelbildung treibt. Wie soll ein Deckknochen ‚sekundär‘ zu diesem Vermögen kommen?“ (FUCHS, 1906,

auch nicht wohl sagen können, daß v. EBNER etwa als „Anhänger der REICHERTSchen Hypothese“ gesprochen habe, von denen ja die meisten sich, der FUCHSschen Ansicht nach, „auf Grund von Autorität und Tradition, auf die Seite der REICHERTSchen Hypothese gestellt, ohne überhaupt jemals ein Nonmammale untersucht, geschweige die ganze Frage ernstlich durch genaue Vergleichung und das Studium aller in Betracht kommenden Faktoren geprüft zu haben“ (FUCHS, 1909, p. 174, Anm.)¹). Gerade der Umstand, daß v. EBNER, ganz unbe-

p. 24.) „Ich bin, um meine Auffassung kurz zusammenzufassen, der Ansicht, daß dort, wo während der Ontogenese Knorpel auftritt, phylogenetisch ein knorpeliges Skelettstück vorhanden war“ (1906, p. 26). „Was speziell den Knorpel im Gelenkteil des Squamosums betrifft, so konnte ich ihn, in Uebereinstimmung mit DRÜNER, gleich dem Gelenkknorpel im Unterkiefer auf eine chondroblastematische Anlage zurückführen, die ontogenetisch im engsten Anschluß an das Knorpelskelett des ersten Visceralbogens entsteht. Damit ist die Bedeutung dieser Knorpel-elemente klar: sie gehören zum knorpelig vorgebildeten Chondrocranium, insbesondere zum Visceralskelett. Ihre angebliche Natur als sekundäre Knorpelbildungen im Deckknochen ist widerlegt“ (1907, p. 152), und viele andere Aussprüche. Es mag dabei bemerkt sein, daß die pathologische Anatomie schon lange mit einer vom embryonalen Knorpelskelett unabhängigen Knorpelbildung rechnet.

1) Zu dieser Bemerkung sieht sich FUCHS veranlaßt, weil ich in meinen zusammenfassenden Darstellungen der Wahrheit gemäß darauf hingewiesen habe, daß zahlreiche Träger der bekanntesten Namen auf vergleichend-anatomischem und embryologischem Gebiet (genannt wurden schon früher: C. BRUCH, PARKER, KÖLLIKER, GEGENBAUR, FÜRBRINGER, WIEDERSHEIM, RABL, RUGE, O. HERTWIG, v. WIJHE, STRASSER; die Liste ließe sich leicht vermehren) sich zu der REICHERTSchen Anschauung bekannt haben. Gegenüber dem absprechenden Urteil, mit dem FUCHS die Vertreter dieser Anschauung bedenkt, mutet es seltsam genug an, wie anspruchslos er in bezug auf wissenschaftliche Beweisführung wird, wenn es gegen die „Reichertianer“, wie er uns ja nennt, geht. So findet er, daß DIEULAFÉ und HERPIN in ihren Arbeiten den bekannten, von TOLDT so vortrefflich behandelten „Winkelfortsatz“ am Unterkiefer mancher Säuger dem Processus retroarticularis des Articulare der Vögel, Krokodile und Schildkröten vergleichen. Diese Anschauung ist in jenen Arbeiten, deren Bedeutung in ganz anderer Richtung liegt, auf wenigen Zeilen ausgesprochen, lediglich auf Grund eines ganz groben makroskopischen Vergleiches, ohne weitere Begründung. FUCHS ist damit aber durchaus zufrieden; er stimmt zwar in vielem mit den Autoren nicht überein, aber: „Die Hauptsache ist, daß die von den Autoren ausgesprochenen Ansichten die logische Notwendigkeit dartun, das Articulare im Condylus zu suchen“, und so weist er mit Genugtuung darauf hin, daß „der Anhänger dieser Auffassung“ „neuerdings immer mehr“ werden! Eine vernichtendere Kritik seines Standpunktes konnte FUCHS nicht geben als durch die Berufung auf derartige Zeugnisse.

einflußt durch vergleichend-morphologische Erwägungen, die Frage lediglich als histologisches und histogenetisches Problem behandelt hat, macht seine Ausführungen so wertvoll. Ihre Konsequenzen in vergleichender Hinsicht liegen auf der Hand: wenn der Condylusknorpel nichts mit dem MECKELschen Knorpel zu tun hat, sondern eine sekundäre, bei der Verknöcherung der Mandibula vorübergehend auftretende Bildung ist, so kann auch von einer Homologisierung des Condylus mit dem Gelenkteil des primordialen Unterkiefers der Non-mammalia nicht die Rede sein. Dann aber bleibt auch die CARUS-MECKEL-REICHERTSche Auffassung zu Recht bestehen.

Freiburg i. B., 22. Mai 1911.

Nachdruck verboten.

I fenomeni di reazione delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati.

Ricerche sperimentali del Dott. F. AGOSTI, aiuto.

(Clinica delle Malattie nervose e mentali della R. Università di Parma, diretta dal Prof. L. RONCORONI.)

Con 9 figure.

(Schluß.)

I plessi pericellulari, ad es., risultano bensì formati essenzialmente da fibre nate direttamente dal glomerulo e dal corpo cellulare dell'elemento nervoso che poi avvolgono (fig. 4), ma in essi possono anche penetrare fibre nate da glomeruli o da corpi di cellule nervose vicine, e persino collaterali delle fibre che vanno poi a formare le arborizzazioni dei noduli residuali.

Alla costituzione delle arborizzazioni dei noduli residuali (fig. 5 e 6) concorrono in parte fibre nervose nate direttamente sia dal glomerulo che dal corpo delle cellule nervose vicine sopravissute, ed in parte da fibre che si staccano dai plessi periglomerulari e pericellulari circostanti. Talvolta è una sola fibra nervosa che penetra nel nodulo residuale, ove si risolve poi in fibre che si vanno fra loro intrecciando, tal'altra sono parecchie fibre che vi penetrano, riunite assieme in un fascetto,

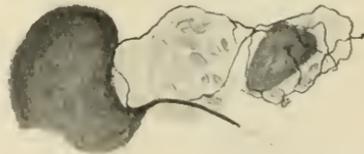


Fig. 4. Cellula nervosa sopravissuta, la quale invia alcune fibre ad una cellula nervosa atrofica, con nucleo poco visibile, le quali, dopo aver attraversato un nodulo residuale, formano attorno a quest'ultima un lasso plesso pericellulare.

od isolate attraverso punti diversi. Le fibre terminano per lo più con un piccolo rigonfiamento o con una espansione ad anellino (fig. 7).

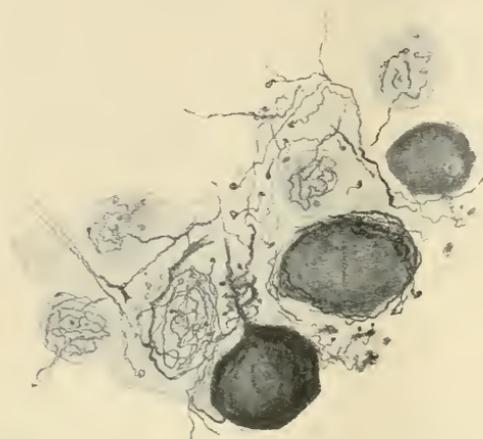


Fig. 5.

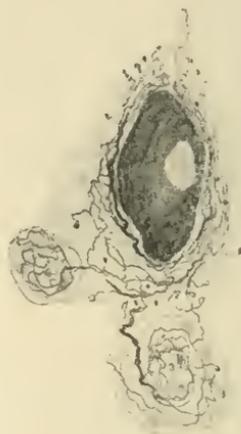


Fig. 6.

Fig. 5. Rapporti fra plessi nervosi periglomerulari pericellulari ed arborizzazioni dei noduli residuali. Nel centro un plesso periglomerulare manda alcune fibre ad un fitto plesso formatosi nel nodulo residuale vicino. Altri quattro noduli residuali con fibre meno numerose. Terminazioni ad anello ed a pallottola.

Fig. 6. Plesso pericellulare in rapporto con plessi di fibre formatosi in due noduli residuali vicini. Terminazioni a pallottolina e ad anello.



Fig. 7. Plesso di fibre nervose in un nodulo residuale.

Non ho potuto notare grandi differenze fra la parte periferica e la centrale delle arborizzazioni nodulari: talvolta però si può vedere che le fibre si raccolgono con preferenza nella parte centrale del nodulo.

Occorre in fine notare che non tutti i noduli residuali contengono plessi nervosi. Tutti quelli del centro e qualcuno di quelli della periferia, anche se situati in vicinanza di elementi nervosi dotati di grande attività plastica, possono esserne del tutto sprovvisti.

Credo opportuno anche richiamare l'attenzione sulla possibilità che dai vari plessi nervosi si allontanino qualche fibra isolata, la quale procede verso la sostanza interstiziale del ganglio, ove è possibile vederla determinare colla solita espansione a pallottolina o ad anello e qualche altra che si dirige e termina nella capsula fibrosa del ganglio nervoso (fig. 8).

Il fatto più importante adunque che risulta dall'esame delle tre

categorie di plessi nervosi è che alla loro costituzione prendono parte numerose fibre, nate non solo da varie parti (glomerulo, corpo cellulare) di uno stesso neurone, ma anche dalle varie parti di neuroni vicini.

Solo nei casi in cui non si può determinare il punto di origine e di terminazione della fibra nervosa che si allontana o giunge al plesso è difficile dire a rigore di termini se si tratti di fibre afferenti od efferenti. Ad ogni modo io credo che qualche fibra afferente possa talvolta entrare realmente nella costituzione di tutti i plessi sopra-ricordati.

4. — Per quanto riguarda la porzione extracapsulare del cilindrasse vediamo che esso pure è punto di origine di fibre nervose sottili, le

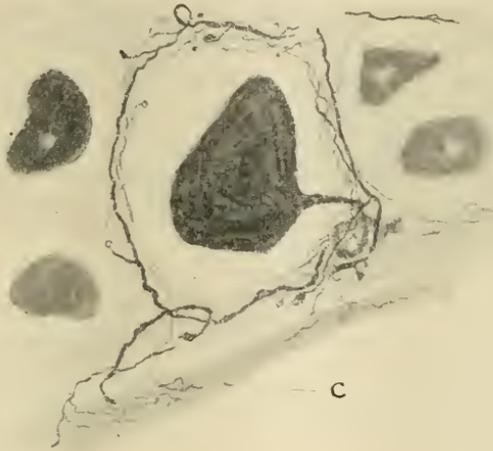


Fig. 8. Plesso nervoso pericellulare. Dal plesso partono ramificazioni che vanno nella capsula (c) fibrosa del ganglio.

quali possono avvolgersi attorno ad esso (plessi periaxonali) od allontanarsi nel tessuto interstiziale del ganglio, ove terminano al solito modo. Talora ho anche notato che qualuna di queste fibre neoformate entra nella costituzione dei plessi pericellulari e delle arborizzazioni dei noduli residuali. In complesso i fenomeni di reazione presentati dai cilindrassi più vigorosi, appartenenti alle cellule nervose sopravvissute e dotate di maggiore attività plastica, possono sotto molti aspetti essere riavvicinati a quelli che comunemente riscontriamo nel capo centrale dei nervi periferici sezionati.

Le fibre nervose invece, che attraversano il ganglio nella parte centrale, vanno tutte incontro a processi regressivi, si fanno contorte, circonvolute, presentano varicosità lungo il loro tragitto e tutti i tipici

fenomeni di fibrillolisi. Solo qualche scarsa e fine fibra nervosa neoformata può penetrare lungo il primitivo nervo degenerato e scomparso.

Per la grande quantità di fibre nervose originate dalle varie parti delle cellule nervose sopravvissute io ho notato spesso alla periferia del ganglio trapiantato un ricco e complesso intreccio di fibre, fra le quali alcune si dirigerebbero e penetrerebbero nella capsula fibrosa del ganglio (fig. 8).

5. — Poichè gli elementi del ganglio nervoso trapiantato, nemmeno quelli che hanno presentato la maggiore attività di reazione, possono sopravvivere, è interessante seguire il modo come il tessuto connettivale va sostituendosi gradatamente a quello nervoso (fig. 9).

Il metodo fotografico di CAJAL, che in molti casi, specie nei periodi ulteriori del trapianto, non dà la reazione caratteristica delle fibrille nervose, ma si fissa esclusivamente sulle fibre connettivali si presta a questo studio ugualmente bene di altri metodi ritenuti specifici (es. BIELSCHOWSKY-LEVI).

Tale processo di sostituzione è rappresentato essenzialmente da una iperplasia ed ipertrofia del tessuto connettivale che costituisce l'impalcatura del ganglio e da una proliferazione degli elementi che formano la capsula fibrosa.

Nella parte centrale del ganglio ove tutto il tessuto rapidamente degenera ed a poco a poco scompare non si ha alcuna ipertrofia ed iperplasia di fibre connettivali, ma queste vi penetrano solo più tardi dalla parte periferica man mano che il tessuto necrotico si va eliminando. Per un certo periodo quindi noi possiamo vedere chiaramente le fibre connettivali arrestarsi ai limiti della parte centrale necrotizzata (fig. 9 a).

Le fibre connettivali ispessendosi e proliferando incominciano a costituire uno spesso cercine in corrispondenza della capsula cellulare, delimitando così nettamente l'elemento nervoso sopravvissuto od i noduli residuali che si sono sostituiti alle cellule nervose scomparse. Le fibre che circondano le cellule nervose dotate di rigogliosa attività plastica non penetrano mai fra le cellule satelliti che circondano gli elementi nervosi; nei casi in cui la cellula nervosa non presenta più alcuna traccia di reazione od è in via di involuzione ho potuto talvolta notare che dal cercine capsulare si staccano poche esili fibrille, le quali, oltrepassando lo spazio subcapsulare ed insinuandosi fra le cellule satelliti, si arrestano ad un altro cercine ispessito, addossato direttamente al corpo delle cellule nervose (fig. 9 b). Anche nei noduli residuali, almeno finchè essi hanno conservato la loro apparenza e struttura normale, penetrano raramente alcune esili fibrille senza anastomizzarsi mai fra loro e formarvi un reticolo (fig. 9 c).

Contemporaneamente lo spazio che intercede fra i singoli elementi nervosi ed i noduli residuali è solcato da una quantità notevole di fibrille connettivali, di varia dimensione — alcune esilissime —, le quali variamente suddividendosi e ramificandosi si intrecciano fra di loro, con un decorso molto ondulato quasi a spirale, formando un fitto reticolo, perfettamente simile a quello che noi riscontriamo normalmente in altri organi (es. milza).

Tutti questi fenomeni vanno poi gradatamente aumentando quanto più lungo è il periodo di soggiorno del ganglio nel cellulare sotto-

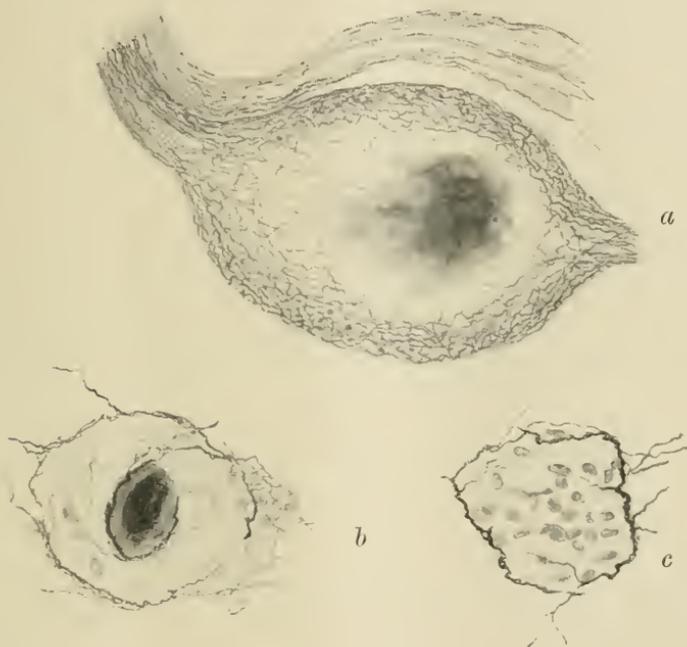


Fig. 9. *a* Le fibre connettivali, che formano alla periferia del ganglio un fitto e complicato in treccio, mandano alcune ramificazioni verso la parte centrale dell'organo in completo disfacimento necrotico.

b Cellula nervosa in via di involuzione notevolmente ridotta di volume.

Le fibre connettivali formano un cerchio ben evidente in corrispondenza della capsula cellulare, il quale è in rapporto con un altro cerchio di fibre collagene adossato direttamente alla cellula nervosa. Nello spazio subcapsulare scarse ed esili fibrille connettivali.

c Nodulo residuale. — Dalle fibre collagene corrispondenti alla capsula della cellula nervosa scomparsa, partono poche ed esili fibrille, le quali si addentrano fra le cellule satellite, senza anastomizzarsi.

cutaneo; a poco a poco anche la parte centrale viene colmata da tale proliferazione sino a che la tipica struttura del ganglio nervoso scompare e difficile riesce il distinguere i suoi antichi limiti da quelli del tessuto circostante.

Le modificazioni morfologiche presentate dalle cellule nervose sopravvissute in seguito al trapianto sperimentale sono in linea generale riavvicinabili a quelle che riscontriamo normalmente in altri animali (cellule multipolari con plessi periglomerulari o pericellulari) di altre specie e di mole maggiore, od in parti diverse del sistema nervoso (simpatico), ed a quelle che vediamo comparire in seguito a lesioni tossiche, infettive, traumatiche, sperimentali ed in parte anche nelle cicatrici dei nervi periferici ed in certe affezioni sistematizzate del midollo spinale (es. tabe, morbo di FRIEDREICH). Le differenze che esistono fra i singoli casi sono per lo più soltanto di grado.

Tali modificazioni stanno adunque a rappresentarci nel trapianto sperimentale un fenomeno di reazione vitale della cellula nervosa e non un fatto preagonico come avrebbe pensato qualche autore. Basterebbe a toglierci ogni dubbio in proposito il fatto che noi non riscontriamo mai tale rigogliosa attività neoformatrice nelle cellule nervose della parte centrale del ganglio, ed in quelle, che pur essendo alla periferia, ci dimostrano indubbi caratteri di involuzione.

MARINESCO, NAGEOTTE, LEVI ed altri Autori sono d'accordo nell'ammettere che tali neoformazioni non rappresentino prolungamenti cellulari ameboidi, essenzialmente per il fatto che esse una volta formate non possono più essere retratte e scomparire. Esse invece sono legate ad una certa attività plastica dell'elemento nervoso, la quale si risveglia specialmente nei casi patologici e nelle condizioni sperimentali permettendo all'elemento di modificare quell'aspetto morfologico che sino ad oggi era ritenuto caratteristico e definitivo.

Le cause che determinano questa attiva reazione delle cellule nervose sopravvissute nei gangli spinali trapiantati sono certamente molteplici; noi dobbiamo alla loro concomitanza ed alla loro diversa intensità la varietà dei fenomeni riscontrati. La maggiore influenza deve senza dubbio essere esercitata dall'improvviso arresto della funzione nervosa, dalle notevoli modificazioni che insorgono nel metabolismo cellulare, specialmente per quanto riguarda l'afflusso dell'ossigeno e l'allontanamento della anidride carbonica, e che si fanno appunto sentire un maggiore intensità nella parte centrale del ganglio.

NAGEOTTE e MARINESCO hanno cercato di riferire i cambiamenti morfologici sopraricordati a momenti etiologici meno generali.

NAGEOTTE attribuisce nella spiegazione del fenomeno la maggiore importanza all'aumento della pressione osmotica; egli crede, cioè, che accumulandosi per le modificate condizioni metaboliche cellulari l'acido carbonico, esso aumenti la pressione nell'interno della cellula nervosa e la costringa alla produzione dei rigogliosi prolungamenti.

MARINESCO invece attribuisce maggiore importanza alle modificazioni della tensione superficiale della cellula nervosa, determinata dalla presenza di ossigeno nel mezzo ambiente. Secondo questo autore nei punti della superficie della cellula ove affluisce l'ossigeno si abbasserebbe la tensione superficiale per cui il neuroplasma in questo punto farebbe sporgenza ed il reticolo plastico endocellulare lo seguirebbe; e poichè nuove molecole del neurobione verrebbero di continuo a contatto con ossigeno, si formerebbero secondo le circostanze prolungamenti più o meno lunghi.

Queste due spiegazioni però rimangono, a mio avviso, troppo nel campo delle ipotesi; perchè, pur essendo ovvio il riferire i vari processi biologici a fenomeni fisico-chimici, nulla ancora può dimostrarci con sicurezza che le apparenze morfologiche delle cellule nervose nei gangli spinali trapiantati siano da attribuirsi all'uno piuttosto che all'altro di quei due fattori e proprio soltanto ad essi. La questione viene così semplicemente spostata senza che le modalità del fenomeno siano spiegate in modo convincente ed esauriente.

Che la presenza di ossigeno nell'ambiente e le modificazioni della tensione superficiale della cellula nervosa o quelle della pressione osmotica intracellulare, prese isolatamente, non siano sufficienti a spiegare le modificazioni morfologiche degli elementi nervosi sopravvissuti ce lo dimostrano le esperienze di LEGENDRE. Egli infatti è riuscito a conservare in vita per parecchie ore i gangli spinali nel sangue dello stesso animale defibrinato, mantenuto sterile, alla temperatura del corpo e sotto una continua ossigenazione; orbene le cellule nervose presentarono gradualmente le alterazioni a tipo involutivo quali si osservano nella maggior parte delle cellule dei gangli trapiantati, ma nessuna, nemmeno quelle della periferia, che si trovavano in condizioni di vita pressochè identiche a quanto si verifica nel trapianto sperimentale, presentò i fenomeni reattivi che notiamo in quest'ultimo caso.

Contro l'ipotesi dell'aumento intracellulare della pressione osmotica sta poi anche il fatto che essa dovrebbe esercitarsi uniformemente su tutta la superficie della cellula, per cui questa dovrebbe sempre conservare la sua normale forma sferica e non trasformarsi in elemento multipolare. A meno di ammettere che l'aumento di pressione non si eserciti uniformemente su tutta la superficie cellulare, o, se pure la pressione è uniforme, la cellula tenda ad espandersi nel punto ove essa è meno resistente, od ove la pressione meccanica esercitata dagli elementi e dai liquidi circostanti è minore e più fragili sono gli ostacoli che si oppongono alla sua libera espansione.

Ma in tal modo, come ognuno vede, si vengono vanamente accumu-

lando ipotesi su ipotesi secondo una tendenza oggi assai diffusa ed anche troppo tenuta in onore; nel serio campo scientifico, io credo, le ipotesi debbono essere accettate solo in quanto risultano da molti fatti bene accertati e sono utili solo quando segnano il punto di partenza di nuove e più sicure ricerche.

Se tante difficoltà si incontrano nel determinare quali siano le cause reali delle modificazioni morfologiche presentate dalle cellule nervose sopravvissute e quale sia il meccanismo con cui esse si formano, anche maggiori se ne trovano appena si voglia stabilire il significato di ciascuna di esse.

Volendo analizzare brevemente anche tale parte della questione credo opportuno tenere distinto, per il significato vario che loro è stato attribuito, le appendici cellulari terminanti con un rigonfiamento dai plessi nervosi.

1. — Appendici terminanti con un rigonfiamento. — NAGEOTTE raggruppa tutte le varie forme di appendici cellulari terminanti con un rigonfiamento nella categoria dei neuroparafiti, di quei prolungamenti cioè, che secondo il suo particolare modo di vedere, cercherebbero di riparare le connessioni nervose perdute, e sarebbero suscettibili di trasformarsi in ortofiti — veri prolungamenti nervosi normali — appena tali connessioni siano ristabilite in modo definitivo. Secondo tale concetto si verrebbe perciò ad attribuire a tutte queste specie di prolungamenti cellulari il significato di organi riparatori, destinati a sostituire le fibre nervose perdute ed a ristabilire la conduzione nervosa. NAGEOTTE avrebbe quindi trovato nel trapianto sperimentale dei gangli spinali nuovi dati di conferma alla sua teoria sulla rigenerazione collaterale.

Le teorie di questo studioso sulla rigenerazione collaterale e sulla funzione della fibre clavate vennero accettate, anche per i casi normali, da molti AA. e specialmente da CAJAL e MARINESCO.

E. LEVI invece si oppose arditamente al concetto rigenerativo delle appendici clavate, non solo perchè esse si riscontrano normalmente ed in grande abbondanza nei gangli spinali di molti mammiferi, ma soprattutto per la presenza di esse negli embrioni, ove presumibilmente non dovrebbero verificarsi tentativi di rigenerazione. Egli ammette che tali neoformazioni siano, nei casi normali o patologici, dovute ad una iperattività funzionale delle cellule nervose, che hanno raggiunto la loro grandezza limite, iperattività che conduce ad un aumento notevole di neurofibrille e conseguentemente alla comparsa di espansioni cellulari meglio compatibili colla necessità che non venga in alcun modo alterato il metabolismo cellulare.

Alle obiezioni di LEVI, NAGEOTTE rispose che i neuroparafiti nei casi normali rappresenterebbero il risultato di una attività plastica sovrabbondante del neurone o dell'attitudine delle cellula ad accrescersi continuamente, e sarebbero il primo abbozzo di quelle rigogliose neoformazioni clavate che compaiono appena la conduzione nervosa è minacciata o totalmente compromessa. La presenza di tali neoformazioni nei casi normali egli poi la considera come la conseguenza di cause simili a quelle che le determinano nei casi patologici, accettando l'opinione di alcuni A.A. secondo i quali, anche in condizioni fisiologiche, sia nel feto che nell'adulto, si avrebbe una continua degenerazione e rigenerazione delle fibre nervose (rigenerazione nervosa continua). La loro presenza poi nell'embrione non contraddirebbe affatto coi risultati che si hanno nei casi normali e patologici perchè ogni rigenerazione suppone un ritorno verso lo stato embrionario, un richiamo alla funzione plastica della cellula che era scomparsa o si era rallentata dopo lo sviluppo completo, od almeno sufficiente, dell'organo.

In base a queste varie interpretazioni il problema del significato funzionale delle appendici clavate non può considerarsi certamente risolto. A me pare anzitutto opportuno, per mettere la questione nella sua vera luce, distinguere, almeno per quanto riguarda il caso del trapianto sperimentale, i vari prolungamenti claviformi in due categorie:

a) le espansioni cellulari ad aspetto dendritiforme ed a struttura molto simile a quella del citoplasma nervoso, le quali terminano, dopo un decorso non molto lungo, con uno o con una serie di rigonfiamenti (formazioni a corimbo);

b) i prolungamenti più esili i quali hanno fin dal loro inizio l'aspetto di fibre nervose, tra cui alcuni prendono parte alla costituzione dei plessi nervosi ed altri terminando con un grosso rigonfiamento presso la cellule nervosa sono riavvicinabili ai prolungamenti con bola capsulata di CAJAL.

Per i caratteri differenziali già accennati in altra parte del lavoro io penso che le prime possano con maggiore verosimiglianza essere considerate come semplici espansioni protoplasmatiche, espressione dell'aumento in volume della cellula nervosa, legate alle mutate condizioni della sua nutrizione e funzione, e compatibili, secondo quanto ha sostenuto il LEVI, colla necessità che non venga alterato il metabolismo cellulare. Esse non potrebbero quindi, a mio avviso, essere classificate nella categoria degli organi adibiti alla riparazione della conduzione nervosa perduta. Tale funzione io credo sia, invece riservata alla seconda categoria di prolungamenti; il loro modo e punto di origine, la

loro rassomiglianza con molte formazioni che riscontriamo nel moncone centrale dei nervi periferici sezionati confermerebbe tale concetto.

Volendo infine confrontare le espansioni cellulari clavate che si riscontrano nei casi normali, sia nell'adulto che nel feto, con quelle descritte che compaiono nel trapianto sperimentale si deve notare che nei gangli cerebro-spinali degli adulti e degli embrioni normali le cellule nervose posseggono in genere un numero di prolungamenti minori, i quali non presentano mai quel polimorfismo morfologico che riscontriamo nei gangli trapiantati e non danno mai origine alle formazioni a corimbo in questi tanto frequenti. Ma tale differenza può essere considerata come solo di grado, attribuibile essenzialmente alle particolari condizioni in cui vengono a trovarsi le cellule nervose nel caso del trapianto.

2. — Plessi nervosi. — Questi plessi per il loro perfetto riscontro con quelli che si trovano nei casi normali e patologici non possono esser considerati come formazioni nuove dipendenti dal trapianto sperimentale.

NAGEOTTE si è opposto al concetto, sostenuto sino a pochi anni or sono, che essi rappresentino organi di articolazione interneuronale e soprattutto fra le cellule del simpatico e quelle dei gangli spinali; in primo luogo perchè, secondo la sue ricerche, vere fibre afferenti non entrerebbero mai nella costituzione di tali plessi nervosi, in secondo luogo perchè non si riscontrano mai in essi quegli organi terminali necessari a stabilire il contatto fra due neuroni. Egli invece, per il loro identico aspetto morfologico e per il loro unico modo e spesso comune di origine e di terminazione, assegna indistintamente a tutte queste formazioni una funzione nutritizia rispetto all'elemento nervoso da cui dipendono, classificandoli tutti nella categoria, da lui creata, dei trofoparafiti. L'azione trofica che tali plessi eserciterebbero rispetto al neurone con cui sono in rapporto dipende dai contatti che si stabiliscono fra le fibre nervose e le cellule satelliti. Queste ultime eserciterebbero sulle fibre nervose una azione chemiotattica positiva, ed alla maggiore complicatezza dei plessi corrisponderebbe quindi una più ampia superficie di contatto ed un maggiore campo di nutrizione per l'elemento nervoso.

Che questa particolare e nuova simbiosi fra cellule satelliti e fibre nervose sia utile agli elementi sopravvissuti il NAGEOTTE lo arguisce dal fatto che i neuroni che ne sono provvisti sono più vigorosi degli altri, i glomeruli hanno un volume più considerevole ed i noduli residuali appaiono più rigogliosi.

A chi, dopo essersi occupato dell'argomento, esami seranamente

questa nuova e complessa teoria non possono sfuggire tutte le numerose ipotesi su cui essa è fondata.

Anzitutto NAGEOTTE ammette come definitivo il concetto che le cellule satelliti esplichino rispetto alle cellule nervose che circondano una funzione nutritizia. Affermazione che nessuno ancora può considerare come sicuramente stabilita nel campo scientifico. L'unica cosa che sino ad oggi si è potuto dimostrare, e che trova nel trapianto nuove ragioni di conferma, è l'antagonismo esistente fra cellule nervose ed elementi satelliti, nel senso che ogni qualvolta le prime sono indebolite o si avviano verso la distruzione, le seconde aumentando di numero e di volume cercano di riempire lo spazio vuoto lasciato dalla scomparsa delle prime.

NAGEOTTE inoltre pensando che le fibre dei plessi servano alla conduzione delle sostanze nutritizie dalla periferia al centro, ammette che in esse si compia una particolare funzione ed una conduzione cellulipeta, venendo in tal modo indirettamente ad includere queste fibre nella categoria dei prolungamenti protoplasmatici. A sostegno zoi della possibilità in genere di tale conduzione egli si fonda esclusivamente sulle esperienze di MARIE e MORAX, i quali nel tetano avrebbero dimostrato che i cilindrassi sono capaci di trasportare sostanze solubili dalle periferia al centro. Ma questo fatto, che potrebbe avere nella fisiologia nervosa una importanza grandissima, ha bisogno ancora di conferma.

Se poi la formazione dei plessi fosse dovuta esclusivamente ad azione chemiotattica delle cellule satelliti non si capirebbe perchè tutti i noduli residuali della parte centrale del ganglio, e soprattutto alcuni di quelli che sono alla periferia, in vicinanza di cellule nervose rigogliose, non presentino alcuna traccia di arborizzazioni nodulari. Per sfuggire a questa obiezione molto ovvia NAGEOTTE è costretto ad appoggiarsi ad un'altra serie di ipotesi, le quali sconfinano da ogni discussione obbiettiva dei fatti.

Egli ammette cioè che le arborizzazioni dei noduli residuali si compiano solo nel momento in cui la cellula nervosa muore; perchè solo allora, e nè prima nè dopo, le cellule satelliti sono capaci di secernere le sostanze chemiotattiche positive, ed esclude che le cellule nervose morte esercitino una azione chemiotattica positiva perchè le fibre nervose neofornate sono respinte dal protoplasma morto e rimangono, quando il cadavere cellulare persiste a lungo, nella parte più esterna della corona satellite.

Che poi alla costituzione dei vari plessi nervosi entrino anche fibre nervose afferenti, derivate da varie parti dei neuroni vicini, io

credo di averlo potuto sufficientemente constatare nel corso delle mie esperienze. MARINESCO stesso d'altra parte nel trapianto dei gangli spinali lungo lo sciatico ci ha dimostrato che alla costituzione dei plessi pericellulari prendono parte specialmente fibre nate dal capo centrale del nervo su cui il ganglio è stato innestato.

Per queste varie considerazioni ed essenzialmente per l'aspetto morfologico delle fibre nervose che costituiscono i vari plessi, per il loro modo di origine e terminazione, io credo più probabile il ritenere che la loro funzione serva, non alla nutrizione, ma, come normalmente, alla conduzione nervosa. La complicatezza loro poi può essere considerata come l'esponente di una iperattività funzionale delle cellule nervose e del conseguente accrescimento di neurofibrille, fenomeno che può riscontrarsi, come già è stato dimostrato, anche in qualche caso normale e spesso nei casi patologici. Il fatto poi che in questi plessi si trovano fibre afferenti ed efferenti che stabiliscono connessioni varie fra di loro è possibile il concetto che essi rappresentino organi di connessione fra cellule nervose necessari per rendere più sicura e più completa la loro funzione.

I dati più importanti che ci offre il trapianto sperimentali dei gangli spinali si possono riassumere così:

Nei gangli trapiantati la maggiore parte degli elementi nervosi scompaiono in brevissimo tempo; ne sopravvivono alcuni alla periferia, e, poichè anche la loro vita non è duratura, il ganglio intero è a poco a poco sostituito da tessuto connettivale.

Gli elementi sopravvissuti presentano particolari fenomeni di reazione, che variano da elemento ad elemento, da epoca ad epoca del trapianto, da esperienza ad esperienza, ma che stanno ad indicare l'attività plastica continua del neurone — epigenesi morfologica di WOLF —.

Tra le neoformazioni cellulari alcune si possono considerare come semplici espansioni del citoplasma nervoso, dovute ad un aumento di volume della cellula. Il trapianto sperimentale porta per ciò alcuni dati di conferma alle teorie di LEVI.

Le vere fibre nervose terminanti con un rigonfiamento, da qualunque parte dal neurone siano esse originate, rappresentano un tentativo di sostituzione delle fibre distrutte; hanno quindi un significato rigenerativo, ed in questo senso l'ipotesi di NAGEOTTE della rigenerazione collaterale può essere accettata.

I vari plessi nervosi più che alla nutrizione sarebbero legati alla conduzione nervosa dell'elemento da cui originano, e verosimilmente,

per la presenza in essi di fibre afferenti, servono a stabilire connessioni fra neuroni della stessa specie.

Nel ganglio spinale trapiantato si osservano contemporaneamente fenomeni di rigenerazione terminale e collaterale, la cui ricchezza e complessità deve essere attribuita alle conduzioni tutto affatto particolari in cui vengono a trovarsi le cellule nervose.

Aprile 1911.

Bibliografia.

- AGOSTI, Le forme cellulari «atipiche» nei gangli cerebro-spinali dei feti di alcuni mammiferi. Riv. ital. di Neuropatol. ecc., Vol. 2, 1909, Fasc. 3.
- , Sul processo di scomparsa delle cellule nervose nel trapianto dei gangli spinali. Riv. di patol. nerv. e ment., Anno 15, 1910, Fasc. 9.
- BIELSCHOWSKY, Ueber den Bau der Spinalganglien unter normalen und pathologischen Verhältnissen. Journ. f. Psych. u. Neurol., Bd. 11, 1908.
- CAJAL, Die Struktur der sensiblen Ganglien der Menschen und der Tiere. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 16, 1906.
- DOGIEL, Der Bau der Spinalganglien bei dem Säugetiere. Anat. Anz., 1896.
- DA FANO, A proposito delle nuove dottrine sulle modificazioni della struttura dei gangli spinali nella tabe. Boll. Soc. med. di Pavia, 1907, No. 3.
- LEVI, I gangli cerebro-spinali. Studi di istologia comparata e di istogenesi. Arch. di Anat. ed Embriol., Suppl. Vol. 8, 1908.
- LEGENDRE et MINOT, Essais de conservation hors de l'organisme des cellules nerveuses des ganglions spinaux. Compt. rend. Soc. de Biol., 1910.
- MARINESCO, Quelques recherches sur la transplantation des ganglions nerveux. Rev. Neurol., 1907, No. 6.
- , Quelques mots à propos du travail de M. NAGEOTTE ecc. Ebenda, 1907, No. 11.
- , Plasticité et améboïsme des cellules des ganglions sensitifs. Ebenda, 1907, No. 21.
- , Plasticité des neurones sensitifs et améboïsme. Compt. rend. Soc. de Biol., 1907.
- , Le mécanisme de la régénérescence nerveuse. Les transplantations nerveuses. Rev. gén. des scienc., 1907, No. 5.
- , La cellule nerveuse. 2 Vol. Octave Doin. Paris. 1909.
- MARINESCO et GOLDSTEIN, Recherches sur la transplantation des ganglions nerveux. Compt. rend. de l'Acad. des Scienc., 1907.
- MARINESCO et MINEA, Greffes des ganglions plexiforme et sympathique dans le foie et transformation du réseau cellulaire. Compt. rend. Soc. de Biol., 1907.
- , Précocité des phénomènes de régénérescence consecutifs à la greffe des ganglions sensitifs chez le chat. Ebenda, 1907.

- MARINESCO et MINEA, Sur la survivance des cellules des ganglions spinaux greffés à différents intervalles après la mort. Ebenda, 1907.
- , Nouvelles recherches sur la transplantation des ganglions nerveux. Compt. rend. de l'Acad. des Scienc., 1907.
 - , Changements morphologiques des cellules nerveuses survivant à la transplantation des ganglions nerveux. Ebenda, 1907.
 - , Lésions des centres nerveux produits par l'injection locale de bile. Compt. rend. Soc. de Biol., 1908.
 - , Changements morphologiques des cellules des ganglions spinaux dans le mal de Pott. Ebenda, 1908.
 - , Etude des ganglions spinaux dans un nouveau cas de tabes. Ebenda, 1907.
 - , Nouvelles recherches sur l'histologie fine des ganglions et des racines postérieures dans le tabes. XVII. Congr. des médecins aliénistes et neurologistes, Genève-Lausanne 1907.
 - , Contribution à l'anatomie pathologique et à la pathogénie du Tabes. Journ. f. Psych., 1908.
- NAGEOTTE, Greffe des ganglions rachidiens, survie des éléments nobles et transformation des cellules unipolaires en cellules multipolaires. Compt. rend. Soc. de Biol., 1907.
- , Deuxième note sur la greffe des ganglions rachidiens, ecc. Ebenda, 1907.
 - , Troisième note sur la greffe des ganglions rachidiens, ecc. Ebenda 1907.
 - , Sur l'apparition précoce d'arborisations périglomérulaires formées aux dépenses de collatérales des glomerules dans les ganglions greffés. Ebenda, 1907.
 - , A propos de l'influence de la pression osmotique sur le développement des prolongements nerveux dans les greffes ganglionnaires. Ebenda, 1907.
 - , Recherches expérimentales sur la morphologie des cellules et des fibres des ganglions rachidiens. Rev. neurol., 1907, No. 8.
 - , Etude sur la greffe des ganglions rachidiens: variations et tropismes du neurone sensitif. Anat. Anz., 1907, No. 9/10.
 - , Note sur la régénération collatérale des neurones radiculaires postérieurs dans le tabes, ecc. Compt. rend. Soc. de Biol., 1906.
 - , Note sur la régénération amyélinique des racines postérieures dans le tabes, ecc. Ebenda, 1906.
 - , Variations du neurone sensitif périphérique dans un cas d'amputation récente de la partie inférieure de la cuisse. Ebenda, 1906.

Nachdruck verboten.

Die MOELLGAARDSche vitale Fixation.

VON RAPHAEL LIESEGANG.

(Aus dem Neurologischen Institute in Frankfurt a. M., Direktor Prof. L. EDINGER.)

Unsere Vorstellungen vom feineren Aufbau des Nervensystemes sind so sehr von den Verbesserungen und Veränderungen der Technik beeinflusst worden, daß das Erscheinen einer neuartigen Untersuchungsmethode immer auf besonderes Interesse rechnen darf. Wenn sie sich gar zu einer ganzen Anzahl für sicher angenommener Fakta negierend verhält, wie die soeben in No. 131 der „Anatomischen Hefte“ erschienene MOELLGAARDSche es tut, so verdient sie eingehendste Nachprüfung. Ist die Methodik an sich richtig, so wird man auch die Schlüsse anerkennen müssen, zu denen der Verfasser kommt. Und doch besagen diese nichts weniger als: Die NISSL-Körper der Ganglienzellen sind vollkommen sicher nur Kunstprodukte, und Fibrillen gibt es höchstwahrscheinlich nicht. Da ich mich mit ähnlichen Problemen wie Herr M. beschäftigt habe, und zu ganz entgegengesetzten Ansichten über die Brauchbarkeit gerade der von jenem angewandten Methode gekommen bin, so sei eine kurze Darlegung meiner Einwände gestattet.

Herr M. bringt das lebensfrische Gewebe in eine -40° C kalte Flüssigkeit (Alkohol oder ein Gemisch von Kohlenstofftetrachlorid und Xylol). Wenn das vollkommene Durchfrieren auch nicht immer ganz so rasch erfolgen sollte, wie er angibt, nämlich in 4—5 Sekunden für ein 2 cm großes Gehirnstück, so handelt es sich doch um eine Ueberwumpelung des Gewebes mit Frost. Das Schneiden wird in einer -20° kalten Flüssigkeit vorgenommen, was bei dieser Temperatur ausgezeichnet gelingt. MOELLGAARDS Verfahren hat den unzweifelhaften außerordentlichen Vorzug vor den anderen, daß es die postmortalen chemischen Veränderungen stark vermindert und Fehlermöglichkeiten schaffende Härtemittel gar nicht benutzt. Die nach ungefärbten oder mit Toluidinblau oder Nilblau gefärbten Präparaten angefertigten Abbildungen zeigen ganz ungewöhnliche Strukturen, aus denen MOELL-

GAARD die oben genannten revolutionären Sätze abzuleiten sich berechtigt glaubt.

Aber eine Prüfung der Methodik ergibt, daß es sich um Kunstprodukte handelt, um wahrscheinlich viel schlimmere Artefakte, als sie unsere bisherigen Verfahren liefern.

Uebergießt man eine Glasplatte mit einer dünnen Schicht von Gelatinelösung und setzt sie dann einer Temperatur von wenigen Grad unter 0 aus, so gefriert das Wasser in Form jener Eisblumen, welche so oft im Winter die Fenster schmücken. Wird die Platte in die Wärme zurückgebracht, so zeigt es sich, daß die Gelatine die Struktur der Eisblumen vollkommen bewahrt. Die vorher völlig homogene Schicht hat also durch das Frieren eine außerordentlich komplizierte Struktur bekommen und behalten. Läßt man sehr starken Frost auf die Gelatinegallertschicht wirken, so entsteht darin statt der großflächigen Kristallformung eine gleichmäßige Trübung. Die Eisbildung geht jetzt nicht mehr von wenigen, sondern von unzählig vielen Kristallisationszentren aus. Bei einer immer weiteren Vermehrung der letzteren durch Temperaturverminderung müßten schließlich die einzelnen Eisteilchen so klein werden, daß die Bezeichnung „kolloides Eis“ berechtigt ist. Dessen Existenz wurde dann auch wirklich von W. OSTWALD und v. WEIMARN nachgewiesen. Von einer solchen Eisform könnte man nur noch Deformationen erwarten, welche unterhalb der Grenzen des mikroskopisch Sichtbaren lägen.

In einer homogenen gallertigen Masse können also durch Gefrieren Strukturen entstehen, die auch nach dem Auftauen bleiben, und diese Eisteilchen können nicht nur in der bekannten Kristallform existieren, sondern sie werden mit abnehmender Temperatur immer kleiner, bis sie endlich unter die Grenze des Sichtbaren gelangen.

Diese mir bekannten Tatsachen hatten mich früher mit großem Mißtrauen gegen die gebräuchlichen Gefriermethoden erfüllt, bis ich mich an in Formol fixierten Stücken überzeugt habe, daß die Fixation selbst das Zustandekommen des erwähnten Phänomens bedeutend erschwert. An nicht fixierten Geweben aber muß im wesentlichen die gleiche Verschiebung der Elemente und Elementteile eintreten, wie in der strukturlosen Gelatine, weil eben das nicht fixierte Material viel füsamer ist.

Sieht man ab von den eingebetteten zelligen Bestandteilen, so fällt sofort die Wesensgleichheit von MOELLGAARDS Textfigur 3 mit den Abbildungen auf, welche MOLISCH in seinem Buch über das Erfrieren der Pflanzen von gefrorenen Gelatinegallertstücken gibt. Etwas werden sich natürlich solche gefrorene Gehirnstücke noch von dem

ursprünglich homogenen Material dadurch unterscheiden, daß die Existenz von Fasern jeder Art die Maschenanordnung beeinflussen wird. Gewiß entstehen durch die Frostverschiebung in den Ganglienzellen MOELLGAARDS jene 3—4 großen Maschen, deren Lumen sich nicht färben läßt, weil eben keine organische Materie mehr dort ist. Wenn diese Maschen immer kleiner und zahlreicher werden, je später man nach dem Tode den Frost einsetzen läßt, wenn dann schließlich auch die Lumina färbbar werden, so hängt dies zum Teil mit postmortalen, aber wohl hauptsächlich chemischen, nicht direkt histologischen Aenderungen zusammen. Es bilden sich aber auch vielleicht deshalb mehr Kristallisationszentren aus, weil infolge der postmortalen Abkühlung das Gefrieren noch rascher erfolgt.

Gleiche Herkunft hat das weitmaschige Netz um die verschiedenen Zellen und Kapillaren herum. MOELLGAARD bezeichnet es als Glia und gibt ihm je nach seiner Lage verschiedene Namen. Auch die Gebilde, welche er beim Zerreißen des „Reticulum endocellulare“ durch die von nachfolgendem Alkohol bedingte Schrumpfung erhielt, beweisen trotz äußerlicher Aehnlichkeit noch nicht die Artefaktnatur der NISSL-Körper.

An dem so scharf durchgefrorenen Material wurden keine Fibrillen mehr gefunden. Nun ist bekannt, wie schwierig die Darstellung dieser oft genug ist, und es hätte nichts Verwunderliches, wenn sie unter den hergestellten Verhältnissen nicht glückte. Dieser Einwand kann gleichzeitig gegen L. AUERBACH erhoben werden, der, unabhängig von M. mit gleichen Kältegraden das Nervensystem untersuchend, zum Schlusse kommt, daß die Fibrillen im lebend so fixierten Gewebe nicht existierten. (Ber. über die 37. Versamml. südwestdeutscher Neurologen etc. in Baden, Neurol. Centralbl., 1911, No. 13.) Es ist leicht möglich, daß man später die Fibrillen zurückgedrängt an den Wänden der künstlichen Zellwaben noch findet. Nur muß man dann eben die Fibrillenmethoden an entsprechend nachfixiertem, vorher durchkältem Gewebe adaptierend anwenden.

Zusammenfassung. Die von MOELLGAARD beobachteten Strukturen sind durch den Frost entstandene Artefakte. Die zur Hinderung postmortalen chemischer Aenderungen wahrscheinlich vorzügliche Methode des rapiden Gefrierens ist zur Erlangung von histologisch annähernd richtigen Präparaten leider vorläufig noch nicht geeignet, weil es sich an Leimlösungen experimentell zeigen läßt, daß ungehärtetes Material dem Druck der wachsenden Eisteilchen zu sehr nachgibt.

Nachdruck verboten.

Lymphatiques de l'articulation du genou.

Par le Dr. J. GH. TANASESCO, Agrégé d'Anatomie, Jassy, Roumanie.

Continuant mes recherches, pendant cet hiver j'ai poursuivi la question des lymphatiques des articulations que j'ai séparés en deux parties: 1) L'origine des lymphatiques articulaires; 2) Topographie des lymphatiques périarticulaires. Pour la deuxième question la technique employée a été celle de GÉROTA et jusqu'à présent j'ai injecté à peu près toutes les articulations du squelette. Avant d'entrer dans la description des lymphatiques de l'articulation du genou je trouve l'occasion de faire quelques considérations d'ordre pratique pour ce qui concerne l'injection des lymphatiques articulaires.

Afin d'arriver à injecter complètement les lymphatiques d'une articulation, l'injection doit être intra- et périarticulaire.

On fait l'injection intra-articulaire, après un préalable lavage à l'eau chaude de la cavité articulaire, en piquant légèrement la capsule et en évitant autant que possible les déchirements qui produisent des infiltrations, la matière colorante pouvant pénétrer aussi dans les vaisseaux sanguins.

Les piqures se font parallèlement à la surface synoviale et de prédilection aux endroits où la capsule s'insère sur l'os et où elle est grossie par les ligaments périarticulaires.

On peut faire une injection régionale si l'on utilise un segment quelconque de la capsule.

L'injection périarticulaire se fait en piquant directement la capsule mise à découvert et en choisissant les endroits où elle est plus épaisse.

On obtient ainsi des champs formés de réseaux très fins sans jamais obtenir toutefois complètement le manchon lymphatique articulaire.

Il faut pour l'obtenir employer une autre technique que je décrirai dans un prochain article, mais qui n'est pas bonne pour la topographie de vaisseaux lymphatiques.

De ces champs partent des collecteurs que l'on peut classer selon le calibre et leur longueur en trois groupes: a) petits et courts, b) moyens, c) longs et terminaux.

Comme disposition générale les collecteurs moyens et les grands se comportent de deux sortes: 1) la plus grande partie suivent la disposition de l'arbre artériel et représentent la voie principale, 2) les autres ne suivent aucune règle pour ce qui est de leur disposition et leur fréquence et forment les voies secondaires ou accessoires.

La direction des collecteurs principaux est toujours celle du plan de flexion; ils cherchent à s'approcher de l'axe du membre en suivant les interstices inter-et même intramusculaires.

Les collecteurs accessoires sont les uns profonds ou sous-aponevrotiques et les autres superficiels.

Pour l'articulation du genou notamment une partie des injections ont été intra-, une autre périarticulaire et j'ai pu confirmer les expériences de TILLMANN, faites sur les animaux et qui constate que le réseau lymphatique est plus riche sur la face postérieure et sur les côtés du tendon rotulien, sur les bords libres des cartilages semilunaires; aux points d'insertion des ligaments croisés, c'est-à-dire comme je le disai plus haut, en général là où la synoviale est doublée d'un fort tissu conjonctif.

Le réseau périarticulaire paraît surtout au niveau du cul de sac sous-tricipital; sur les cotés du tendon rotulien aussi qu'au niveau de l'insertion de la capsule sur le plateau du tibia.

Pour l'injection des faces latérales on sectionnera toujours les ligaments latéraux.

Du réseau périarticulaire du genou partent des petits collecteurs qui après un parcours de quelques millimètres se groupent plusieurs ensemble; ces groupes forment directement un grand collecteur où bien des collecteurs moyens qui à leur tour fusionnent en formant des gros collecteurs.

La plus grande partie des collecteurs qui naissent autour du genou s'arrêtent en premier lieu dans les ganglions du creux poplité. Avant de donner la disposition de ces collecteurs je pense qu'il est nécessaire d'indiquer le mode de groupement des ganglions du creux poplité.

Topographie des ganglions lymphatiques du creux poplité.

A la dissection du creux poplité d'un membre dont les lymphatiques ont été injectées, on rencontre en allant de la périphérie à l'intérieur, trois groupes ganglionnaires:

1° Le groupe superficiel formé d'un ou deux ganglions situés au-dessus de l'aponévrose au niveau où la vène saphène externe la traverse.

2° Le groupe moyen qui comprend d'ordinaire un seul gros ganglion ou deux situés entre le nerf sciatique poplité interne et la veine poplitée.

3° Le groupe profond ou juxta-articulaire. Dans ce groupe, d'ailleurs le plus important, on rencontre 3—5 ganglions réparties en trois sous-groupes :

a) Inférieur ou infra-condylien qui comprend un seul ganglion placé un peu au-dessous de la ligne articulaire, devant l'artère, entre celle-ci et le point de départ des deux articulaires inférieures.

b) Moyen ou intercondylien dans lequel nous rencontrons un seul gros ganglion situé avant ou en dedans du jumeau interne, exactement entre les condyles. C'est le plus constant et qui reçoit le plus des lymphatiques articulaires.

c) Supérieur ou supra-condylien qui comprend deux ou trois ganglions, dont la situation vis-à-vis de l'artère est variable, se plaçant en dedans ou en dehors d'elle.

Des trois groupes principaux, le premier semble ne pas recevoir de lymphatiques de l'articulation du genou, car sur aucune de mes pièces il n'a paru injecté.

Topographie des lymphatiques articulaires.

Du réseau lymphatique périarticulaire partent plusieurs groupes de collecteurs que nous pouvons répartir au point de vue de l'orientation en : 1) antérieurs, 2) latéraux et 3) postérieurs, et du point de vue de la superposition en : 1) profonds et 2) superficiels.

I. Antérieurs. De la face antérieure de l'articulation partent deux groupes principaux de collecteurs :

a) Le groupe supérieur qui réunit la plus grande partie des lymphatiques du fond de sac sous-tricipital et qui comprend 4—6 petits troncs. Ces derniers passent sous le vaste interne fusionnent ensemble en deux collecteurs qui traversent le vaste interne avec la branche externe de la grande anastomotique, arrivent dans le canal crural où ils fusionnent de nouveau et le tronc qui en résulte monte entre l'artère et le nerf du quadriceps et s'arrête dans un ganglion inguinal profond et inférieur.

b) Le groupe inférieur. Du réseau du fond de sac antéro-inférieur partent plusieurs petits collecteurs qui se réunissent pour former deux vaisseaux plus grands, qui descendent et passent avec l'artère récurrente tibiale antérieure entre le gambier antérieur et le condyle externe du tibia, traversent le ligament interosseux et une fois arrivés dans le creux poplité s'arrêtent soit au ganglion profond

intercondylien (ex. No. 40, 42, 44, 45) etc., soit au ganglion infra-condylien (ex. 41), soit enfin au ganglion externe du groupe supra-condylien. L'efférent de ce dernier ganglion suit le nerf sciatique et à peu près au milieu de la cuisse passe avec l'une des perforantes à travers le grand adducteur et arrive dans un ganglion inguinal profond.

II. Latéraux internes. De la face latérale interne partent des collecteurs qui suivent le trajet des artères et se répartissent en deux groupes:

a) Supérieurs. Il y en a 2—3 qui passent sous le tendon du grand adducteur, suivent l'articulaire supérieure et interne, arrivent au ganglion poplité supra-condylien interne.

b) Inférieurs. Ce sont 12—14 petits collecteurs qui passent avec l'articulaire inférieure, fusionnent en trois troncs qui s'arrêtent au ganglion intercondylien.

C'est encore de la face interne que partent 4—6 ramifications qui deviennent superficielles, se disposent autour de la saphène interne, et fusionnent pour former deux collecteurs qui accompagnent la saphène et s'arrêtent aux ganglions inguinaux.

III. Latéraux externes. Le réseau de la face externe est moins riche et les troncs qui en résultent se groupent de la même manière que ceux internes en:

a) Supérieurs 3—5 qui passent entre le biceps et l'os suivant l'articulaire supérieure et dans le creux ils se versent soit dans le ganglion intercondylien soit dans l'un des ganglions supra-condyliens.

b) Inférieurs 2—4 qui passent entre le jumeau externe et le condyle externe du tibia et suivant l'articulaire inférieure arrivent au ganglion intercondylien.

IV. Postérieurs. Sur la face postérieure apparaissent deux troncs qui sortent avec l'articulaire moyenne et qui reçoivent à leur sortie encore 2—3 troncs de la face postérieure et viennent se verser dans le ganglion intercondylien.

Sur aucune de mes pièces l'injection ne s'est arrêtée aux ganglions poplités mais par les efférents de ceux-ci a passé dans un grand collecteur qui suivant les vaisseaux arrive dans le canal crural, suit la face interne de la veine fémorale et s'arrête soit aux ganglions inguinaux soit au ganglion rétro-crural interne.

Variations. Parfois le collecteur des lymphatiques du fond de sac sous-tricipital passe dans le bassin dans le ganglion rétro-crural externe. De la face externe partent parfois 2—3 collecteurs qui passent entre le vaste externe et le fascia lata pour arriver aux ganglions

supra-condyliens; certains deviennent superficiels, entourent la cuisse et arrivent aux ganglions inguinaux.

Conclusions.

De ce bref exposé il appert que: autour de l'articulation du genou il existe un réseau lymphatique qu'il est plus facile à injecter sur la face antérieure et latérale que sur la face postérieure.

Les collecteurs auxquels ce réseau donne naissance se divisent au point de vue de la superposition en: a) superficiels qui suivent la saphène interne et arrivent aux ganglions inguinaux et b) profonds dont certains suivent la disposition des artères articulaires et forment la voie principale; ils s'arrêtent aux ganglions poplités profonds, certains autres forment les voies accessoires, arrivent dans les ganglions inguinaux ou passent dans le bassin.

Les groupes de ganglions qui reçoivent les lymphatiques de l'articulation du genou sont les suivants: 1) les groupes poplités profonds et moyen; 2) les ganglions inguinaux et 3) les ganglions retro-cruraux internes et externes.

Bücheranzeigen.

Blutkörperchen und Wanderzellen. Von **Franz Weidenreich**. Jena, Gustav Fischer, 1911. 65 pp. Preis 1 M. 60 Pf. (15. Heft [2. H. des 2. Bandes] der „Sammlung anat. u. physiol. Vorträge u. Aufsätze“, herausgeg. von E. GAUPP und W. TRENDELENBURG.)

Verf. gibt hier ein übersichtliches Gesamtbild von dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnis von den „roten“ und den „weißen“ Blutkörperchen mit ihren verschiedenen Unterarten. Bei der für den einzelnen nicht mehr zu bewältigenden Fülle von Arbeiten — rein histologischen, praktisch-klinischen — über die gesammten Bestandteile des Blutes und der Lymphe ist es dankbar zu begrüßen, wenn ein Forscher, der durch eigene Arbeiten mitten in dieser Frage steht, uns eine kurze Zusammenfassung gibt. So wird dies neue Heft der hier wiederholt gewürdigten Sammlung allen, die sich schnell über Blut und Lymphe orientieren wollen — vor allem der großen Mehrzahl der Biologen, die dieser Frage ferner stehen, höchst willkommen sein. Auf das die hauptsächlichsten Erscheinungen der Neuzeit umfassende Literaturverzeichnis sei besonders hingewiesen.

Leitfaden für das mikroskopisch-zoologische Praktikum. Von **Walter Stempell**. Mit 71 Abbild. i. T. Jena, Gustav Fischer, 1911. III, 84 pp. Preis 2 M. 80 Pf.

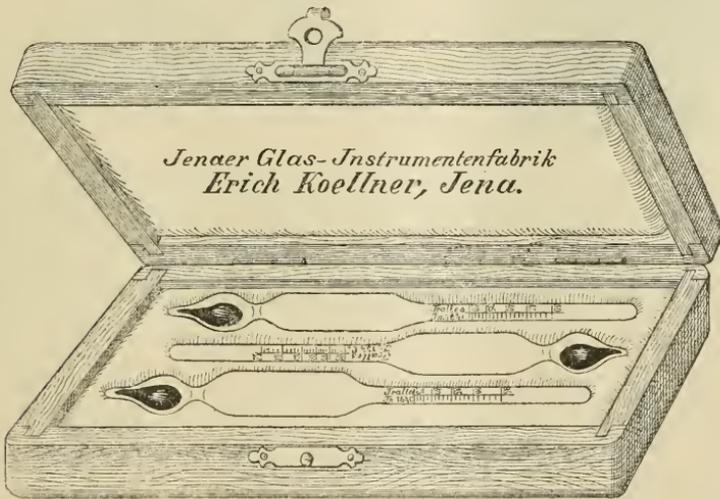
Verf., Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie in Münster, hat hier ein praktisches Hilfsbuch geschrieben für den mikroskopischen Teil des zoologischen Kurses, da es ein solches noch

nicht gibt. Gute Bücher der Art sind ja nur für den makroskopisch-zoologischen Kurs (KÜKENTHAL), sowie für den mikroskopischen Kurs der Mediziner vorhanden (STÖHR, BÖHM und OPPEL, RAWITZ, SCHNEIDER). Man sieht es dem Leitfaden auf jeder Seite an, daß Verf. seit Jahren praktische Erfahrungen gesammelt hat, über die Auswahl der Objekte ebenso wie die Art ihrer Behandlung. Vor allem ist auf möglichst umfassendes Kennenlernen der tausendfachen Formen in der Tierwelt Gewicht gelegt, andererseits auf die technische Seite. Auch Str. hält es — wie wohl jetzt die meisten Biologen — für nötig, daß der Studierende der Zoologie mit einem Mikrotom umzugehen lernt. — Die Abbildungen sind sehr zahlreich und zweckmäßig ausgesucht. B.

Technische Notizen.

Ein neuer Alkoholometer für das Laboratorium.

Für die Alkoholbestimmung in kleineren Gefäßen (Präparatgläsern) ist das bisher übliche, etwa 30 cm lange Instrument nicht brauchbar. Die glastechnische Anstalt **Erich Köllner** in Jena hat nun auf Ver-



Statistische Größe.

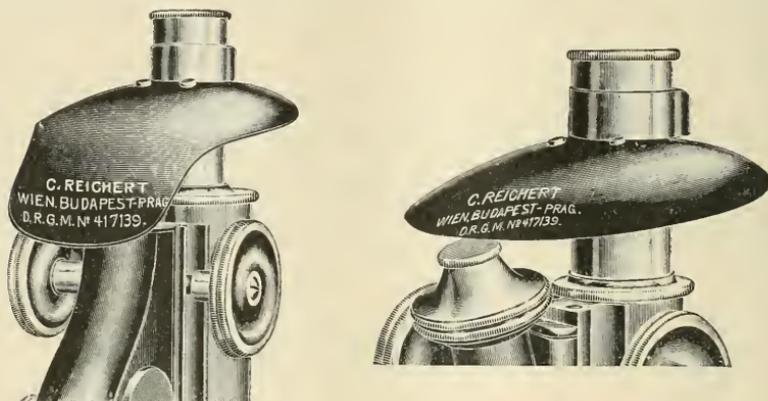


anlassung von Prof. PLATE, Direktor des Zoolog. Institutes, Alkoholometer gefertigt, die nur etwa 9 cm lang sind und an denen die Alkoholskala auf drei Instrumente verteilt ist. Sie sind in einem kleinen Etui von Eichenholz untergebracht und kosten samt diesem 10 M., also nicht mehr als ein großer Alkoholmesser. Als Hauptvorteil erscheint der, daß

man den Alkoholgehalt in ganz kleinen Gläsern festzustellen vermag und sogar meist das Präparat im Glase lassen kann. Wertvoll ist dies z. B. bei der Fixierung mikroskopischer Präparate, da so Verwechslungen ausgeschlossen sind. B.

Ein neuer Hauchschirm.

Die Optischen Werke C. REICHERT in Wien haben einen neuen „Hauchschirm“ für Mikroskope hergestellt, auf den der Herausgeber aufmerksam machen möchte. Bekanntlich macht sich der Wasserdampf



führende Hauch beim Mikroskopieren sehr lästig bemerkbar und verdirbt, wenn man den Niederschlag nicht in einem fort entfernt, die Instrumente. Einen Schutz hiergegen gewährt der Hauchschirm (D. R. G. M. No. 417 139), der für 2 M. käuflich ist. Nach Angabe von REICHERT stört er beim Arbeiten nicht und kann an dem Tubus „ohne weiteres durch eine Klemme befestigt werden“. Ob er an jedes Mikroskop paßt, sei dahingestellt. B.

Anatomische Gesellschaft.

Jubiläums-Stiftung.

Die in Leipzig gezeichneten Beiträge bitte ich im Laufe dieses Jahres mit der Angabe: „Für die Anatomische Gesellschaft“ durch die Post oder mittels Reichsbank-Giro-Konto an das

Bankhaus Herrn W. KOCH jun. in Jena
zu übermitteln.

Jena, Ende Mai 1911.

I. A. Der ständige Schriftführer:

KARL VON BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 1. August 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 22. August 1911. ✻

No. 19 und 20.

INHALT. Aufsätze. **A. N. Mislawsky**, Beiträge zur Morphologie der Drüsenzelle. p. 497—505. — **A. Spuler**, Zur Histologie der Tonsillen. p. 506—510. — **Edward Phelps Allis jr.**, The Pseudobranchial and Carotid Arteries in Chlamydoselachus anguineus. With 2 Figures. p. 511—519. — **Antonio Pensa**, Ancora di alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Con 7 figure. p. 520—532. — **Holger Møllgaard**, Ueber die Verwendung der Gefriermethode für vitale Fixation des Zentralnervensystems. p. 532—535. — **Thomas M. Lecco**, Zum CORDSSchen Fall von Pancreas anulare. p. 535—538.

Versammlungen. 83. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Karlsruhe i. B. vom 24.—30. September d. J., p. 538—539.

Bücheranzeigen. **HERMANN JORDAN**, p. 539. — **ERNST SCHWALBE**, p. 539. — **WILHELM LIEPMANN**, p. 539. — **ALBERT NEISSER**, p. 540. — **W. ELLENBERGER**, p. 540. — *Revue anthropologique*, p. 541. — **OSKAR HERTWIG**, p. 541. — **OTTO AICHEL**, p. 542. — **ERNST LAQUEUR**, p. 542. — **ALEXANDER BRANDT**, p. 543. — *The Philippine Journal of Science*, p. 543.

Anatomische Gesellschaft, Jubiläums-Stiftung, p. 544.

Personalia, p. 544.

Literatur, p. 49—64.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Morphologie der Drüsenzelle.

Ueber das Chondriom der Pankreaszelle einiger Nager.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. **A. N. MISLAWSKY** aus Kasan.

(Aus dem Anatomischen Institut in Tübingen.)

In vorliegender Mitteilung möchte ich einige Resultate veröffentlichen, welche ich im Wintersemester des akademischen Lehrjahres 1910—11 in dem Anatomischen Institute zu Tübingen bei meinen

Untersuchungen, betreffend das Chondriom der Pankreaszellen, gewonnen habe.

Seit BENDA ('03) zu dem Ergebnisse gelangte, daß die bekannten Stäbchen der Drüsenzellen in den gewundenen Nierenkanälchen der Säugetiere phylo- und ontogenetisch auf Kosten der von dem genannten Autor entdeckten Mitochondrienbildungen entstehen, sowie seit der Arbeit von M. und P. BOUIN ('05), durch welche die Existenz von Gebilden derselben Art in den Zellen der serösen Speicheldrüsen der Säugetiere festgestellt wurde, nahm die Frage der Rolle des Chondriomitoms in den sezernierenden Zellen mehr und mehr die Aufmerksamkeit der Forscher in Anspruch. Daher erschien in den letztverflossenen 5 Jahren eine ganze Reihe von Arbeiten, welche einerseits die Gegenwart typischer Chondriosomen im Protoplasma der Drüsenzellen der verschiedensten Organe und bei verschiedenen Tieren konstatierten, andererseits aber darauf hinwiesen, daß diese Chondriosomen an der Sekretion selbst regen Anteil nehmen.

Obleich mir diese kurz gefaßte vorläufige Mitteilung ein ausführlicheres Eingehen in die einschlägige Literatur nicht gestattet (welche übrigens erst unlängst von PRENANT ['10] in sehr gründlicher Weise referiert worden ist), scheint es mir dennoch nötig, einige Arbeiten aus den letzten 2 Jahren anzuführen, in denen die neueren Ansichten über die Rolle des Chondrioms bei dem Sekretionsprozesse am deutlichsten zum Ausdruck gekommen sind.

Von solchen Arbeiten ist zuvörderst die Mitteilung von REGAUD und MAWAS ('09) zu notieren. Diese Forscher behandeln den Mitochondrienapparat in den Zellen der serösen Speicheldrüsen (bei Mensch und Esel) und gelangen zu dem Schluß, daß der hier in Gestalt typischer Chondriokonten (Elementarfädchen ALTMANN'S) sich darbietende Mitochondrienapparat während der spezifischen Zellentätigkeit eine Reihe zyklischer Umwandlungen erleidet, und daß letztere mit den quantitativen Aenderungen des von der Zelle ausgearbeiteten Materiales (Sekretgranula) innig verknüpft sind. Gemäß den Anschauungen der genannten Autoren beginnt der Prozeß der Sekretbildung mit der Entstehung eigentümlicher sphärischer Anschwellungen (den „plastés“ von PRENANT) in der Kontinuität der Chondriokonten; diese sphärischen Anschwellungen verlassen darauf ihren Entstehungsort, und nachdem sie sich vom Chondriokonten losgelöst und allmählich an Umfang zugenommen haben, verwandeln sie sich schließlich in typische Sekretgranula. Während der Exkretionsphase beginnt eine „dissociation de la substance à excréter et du substratum plastique qui est probablement récupéré“. In einer anderen, dem Drüsenepithel

der gewundenen Nierenkanälchen der Kaltblüter (*Couleuvre vipérine*) gewidmeten Arbeit kommt REGAUD ('09) gleichfalls zu dem Schlusse, daß die Sekretkörner sich unter Mitwirkung der Chondriokonten entwickeln, indem sie sich in der Kontinuität dieser letzteren in Gestalt feiner Granula an bilden und nach ihrem während der Exkretionsphase der Zellentätigkeit erfolgten Schwund ein blasses, schwach färbbares Substrat zurücklassen.

Im Gegensatz zu der soeben angeführten Ansicht der französischen Forscher, der zufolge das Chondriom bei der Granulabildung nur eine formative, plastische Rolle spielt, ohne sich direkt in das Sekretionsprodukt umzuwandeln, befürwortet HOVEN ('10) eine andere Anschauung über die Bedeutung des Chondrioms für den Sekretionsprozeß. Auf Grund seiner am Kaninchenpankreas angestellten Beobachtungen nimmt der genannte Autor an, daß das Chondriom sich direkt in die Sekretgranula verwandele, indem die Chondriomiten durchweg oder aber nur teilweise in feine Körnchen zerfallen; letztere nehmen allmählich an Umfang zu und gewinnen schließlich alle Eigenschaften der typischen CLAUDE-BERNARDSchen Sekretkörner, um sodann als Sekret aus der Zelle ausgeschieden zu werden. Die bei dem Kaninchen im Endstadium der Sekretbildung in Gestalt feiner, wellig verlaufender, isolierter Fädchen erscheinenden Chondriokonten zeigen nach HOVENS Beschreibung anfangs sowohl in ihrer Kontinuität als auch an ihren Enden auftretende, intensiver gefärbte Anschwellungen, welche dem Fädchen das Aussehen einer Körnerkette verleihen; hierbei geht eine intensiver werdende Tinktion der Körner mit einem allmählichen Ablassen der dieselben miteinander verbindenden Substanz Hand in Hand. Sodann sieht man diese Granula nicht mehr in Verbindung untereinander, sondern jedes einzeln isoliert im Protoplasma der Zelle liegend. Hierbei beobachtete der genannte Autor in einer und derselben Zelle den Uebergang zwischen diesen Granulis und den typischen „reifen“ CLAUDE-BERNARDSchen Sekretkörnern. Der Verlust an Chondriokonten während des Sekretionsprozesses wird durch eine Längsspaltung der in der Zelle zurückgebliebenen Chondriomiten gedeckt.

Auf Grund seiner an einer ganzen Reihe von Drüsenorganen angestellten Untersuchungen gelangt OSKAR SCHULTZE ('11) zu Ergebnissen, die mit HOVENS Resultaten vollkommen übereinstimmen. Hier sind auch PRENANTS Ergebnisse (loc. cit.) anzuführen; dieser Forscher beobachtete in den Leberzellen der Batrachier einen Zerfall der Chondriokonten in Chondriomiten, sodann in Mitochondrien, welche letzteren sich ihrerseits in die „plasten“ und schließlich in Fetttröpfchen umwandeln.

Bei meinen eigenen Untersuchungen dienten mir als Objekt die sezernierenden Elemente des Pankreas vom Kaninchen (*Lepus cuniculus*) und von der Ratte (*Mus decumanus*); mitunter gab ich dem Versuchstiere eine gewisse Zeit vor der Tötung eine bestimmte (in verschiedenen Fällen variierende) Dosis Pilokarpin subkutan, um die Drüsenzellen in den aufeinander folgenden Stadien der Tätigkeit und besonders der Erschöpfung zu Gesicht zu bekommen¹⁾.

Behufs Fixierung benutzte ich die nach BENDAS Vorschrift bereitete FLEMMINGSche Mischung, ferner die ALTMANNsche Chromosiniumsowie endlich die REGAUDSche Mischung (Formalin 20,0, Kali bichrom. 3,5-proz. 80,0; Fixierung binnen 2 Tagen) unter Nachbehandlung mit einer 3-proz. Kaliumbichromatlösung, gemäß der Anweisung des letztgenannten Autors. Diese Fixierungsflüssigkeit wurde von mir modifiziert, indem zu 50 ccm der Mischung 1 ccm einer 2-proz. Osmiumsäurelösung hinzugefügt wurde; es wird hierdurch eine bessere Konservierung der Chondriosomen sowie auch eine leichtere Färbung nach BENDAS Methode erzielt. Leider muß ich konstatieren, daß sämtliche oben aufgezählten Fixierungsmittel bei weitem keine ideale Erhaltung der Form des Chondrioms ergeben, so daß das letztere selbst in den vergleichsweise besten Präparaten ungleichartig fixiert erscheint, je nach der Entfernung, in welcher die betreffenden Drüsentubuli von der Oberfläche des Objektes abliegen. Die mangelhaftesten Resultate ergab in der Regel die FLEMMING-BENDASche Mischung, indem sie das Chondriom der Pankreaszellen nur in einer äußerst schmalen peripheren Zone der Schnitte einigermaßen genügend fixiert, und selbst hier erscheinen die einzelnen Zellelemente nicht gleichmäßig fixiert. Die besseren Konservierungen des Chondrioms erhielt ich mit Hilfe der ALTMANNschen Lösung und der REGAUDSchen Mischung (mit Zugabe von Ac. osm.). Und dennoch sind — ich wiederhole es — auch in diesen Fällen neben solchen Schnittregionen, woselbst das Chondriom in idealer Weise konserviert ist, stets noch andere Stellen anzutreffen, an welchen eine mehr oder weniger starke Deformation des Chondrioms sich kundtut, eine Deformation, die augenscheinlich von der ungenügenden Einwirkung des Fixierungsmittels abhängt. (Letzteres bezieht sich vor allem auf die Pankreaszellen der Ratte, deren Chondriosomen sich besonders leicht deformieren; daher treffen sich in ihnen stets vielerlei Kunstprodukte.)

Behufs Färbung der Chondriosomen benutzte ich hauptsächlich die Eisenhämatoxylinmethode von M. HEIDENHAIN, sowie auch das bei

1) Herrn Prof. GRÜTZNER, dessen Anweisungen wir bei unseren Pilokarpinversuchen befolgten, spreche ich hier meinen besten Dank aus.

solchen Untersuchungen nunmehr klassisch gewordene Verfahren BENDAS in der von MEVES und DUESBERG veröffentlichten Modifikation. Die letztgenannte Methode liefert sehr schöne und instruktive Bilder und ist, ähnlich wie auch das Eisenhämatoxylin, bei der Fixierung nach ALTMANN und REGAUD (modifiziert mit Osmiumsäure) gut anwendbar. Hierbei erwies es sich als sehr nützlich, bevor man die Schnitte in den Eisenalaun bringt, dieselben behufs Entfernung des reduzierten Osmiums für $\frac{1}{2}$ —1 Stunde in eine 10-proz. Perhydrolösung (MERK) einzulegen, wodurch eine elektivere Färbung erzielt wird. BENDAS Methode erscheint (ebenso wie auch das Eisenhämatoxylin) bei weitem nicht absolut elektiv für die Färbung des Chondrioms, denn es werden bei der genannten Methode infolge ganz unberechenbarer Bedingungen (unter anderem vielleicht je nach dem Grade der Erwärmung) vielfach die typischen Sekretgranula mitgefärbt, was jedoch keineswegs immer der Fall ist; dies mahnt zu großer Vorsicht bei der Interpretation der erhaltenen Bilder, zumal wenn von Beziehungen zwischen dem Chondriom und den Sekretkörnern die Rede ist.

Meine Ergebnisse, die denen der oben zitierten Autoren erheblich widersprechen, sind in Kürze folgende:

Die Pankreaszellen beim Kaninchen sowohl als auch bei der Ratte besitzen ein sehr reichlich entwickeltes Chondriom, wobei die Elemente dieses letzteren je nach der Tierspecies beträchtlich differieren. So zeigen die Chondriosomen beim Kaninchen das Aussehen recht feiner, wellig verlaufender Fila, welche miteinander durch Anastomosen zu einem Netze verbunden und in den drei Richtungen des Zellkörpers gelagert sind. Im basalen Zellteile ist dieses Netz, dank den näher beisammen liegenden Anastomosen, mehr feinmaschig, wobei die Chondriomfäden vorwiegend der basalen Zellfläche parallel orientiert sind. Mit diesem basalen Fasersystem hängt ein anderes System zusammen, welches, der Längsachse der Zelle entlang laufend, aus langen und welligen, durch schräge Anastomosen untereinander verbundenen Fäden besteht; diese letztgenannten Fäden durchziehen den granulafreien Teil der Zelle. Hier sind Anastomosen nicht so häufig anzutreffen wie in dem basalen Anteile des Fasersystems; im Zusammenhang damit erscheinen hier die Netzmaschen in der Richtung des Faserverlaufes verlängert.

Das Verbreitungsgebiet des Chondrioms variiert je nach der Quantität der CLAUDE-BERNARDSchen Körner, die sich in dem distalen, dem Lumen zugewandten Zellteile anhäufen. Im Stadium hochgradiger Erschöpfung der Zellen, wenn der Bestand an Sekretgranulis bis auf ein Minimum reduziert ist, reichen die freien Enden der Chondriomfäden

fast bis an das Lumen des Drüsenkanälchens heran. Je mehr dann die Menge der CLAUDE-BERNARDSchen Sekretkörner im Gebiete des distalen Zellteiles zunimmt, desto weiter rücken die Chondriomfäden von dem Lumen ab, und man erhält den Eindruck, als wären dieselben zur Basis der sezernierenden Zellen herabgedrängt worden. Dies Verhalten tritt besonders deutlich bei der Fixierung nach ALTMANN hervor, sobald infolge gründlichen Auswaschens in Wasser und anhaltender Alkoholeinwirkung die CLAUDE-BERNARDSchen Sekretkörner in der Peripherie des Schnittes gelöst worden sind. An solchen Stellen sieht man das von dem intensiv gefärbten Chondriomanetze durchsetzte basale plasmatische Zellgebiet scharf abgesetzt gegen den distalen Zellteil, welcher vorher die Granula enthielt und nunmehr eine deutliche alveoläre Struktur aufweist. Man gewahrt nunmehr auch, daß die oberen Enden der Chondriomfäden sehr häufig zur Zellbasis hin umgebogen sind, so daß sie alsdann an der Grenze der beiden erwähnten Zellgebiete gleichsam eine Reihe von Arkaden bilden. Obschon es sehr selten vorkommt, so lassen sich doch hier und da in einzelnen Fällen vereinzelt Fäden des Chondrioms bis in den von den Pankreasgranulis eingenommenen distalen Zellteil verfolgen.

Bei guter Fixierung erscheinen die Chondriomafäden in ihrer ganzen Kontinuität homogen und glatt konturiert, ohne Anschwellungen etc. Ebensowenig kann ich auf Grund meiner Präparate die an demselben Objekte von HOVEN beschriebene Längsspaltung der Fäden bestätigen.

Die beschriebenen Verhältnisse beobachtet man in reiner Form nur an sehr gut konservierten Stellen der Schnitte; dagegen erleidet das Chondriom der Pankreaszelle unter dem Einfluß ungenügender Fixierung eine ganze Reihe von Aenderungen seiner äußeren Form, welche verschiedenen Graden der Artefaktbildung entsprechen. Schließlich zerfällt das Netz der Chondriokonten auf dem Wege der Fragmentierung in einzelne Abschnitte. Bei Beginn des gedachten Prozesses entstehen in der Kontinuität der Fäden intensiver tingierte Anschwellungen, welche allmählich an Umfang zunehmen, indem sie sich gleichsam aufblähen und eine stärker gefärbte, periphere Zone erkennen lassen; die Fädchen, welche die Anschwellungen untereinander verbinden, verzüngen sich ferner allmählich, bis schließlich der Zerfall in mehrere Fragmente sich vollzieht. Diese letzteren behalten für eine Zeitlang ihre ursprüngliche ovale Form bei, doch bald darauf nehmen sie die Form sphärischer Granula an, welche sich immer schwächer und schwächer färben und endlich vollständig verschwinden. Diese Formänderungen des Chondrioms dürfen keinesfalls mit der sekret-

bildenden Tätigkeit der Zelle in Verbindung gebracht werden, denn es lassen sich solche Formänderungen beliebig hervorrufen, wenn man den Bestand der fixierenden Mischung entsprechend modifiziert¹⁾.

Im Gegensatz zu der Formbeständigkeit des Chondrioms in der Pankreaszelle des Kaninchens zeichnet sich der gleiche Apparat bei der Ratte durch die äußerste Variabilität seiner Elemente aus.

Als Grundform erscheinen ersichtlich auch hier feine Fädchen, welche indes bei der Ratte nicht netzförmig miteinander verbunden sind, sondern vielmehr unabhängig voneinander, d. h. in Gestalt freier typischer Chondriokonten auftreten. Diese variieren hinsichtlich der Größe und Form in einer und derselben Zelle aufs mannigfaltigste. So sind neben recht langen, mehr oder weniger gewundenen und mitunter sich verzweigenden Fädchen auch noch zahlreiche kurze, gerade oder nur leicht gebogene oder endlich fast ringförmig eingerollte Fädchen anzutreffen. Außerdem kommen auch Chondriosomen in Körnerform zur Beobachtung, welche häufig das Aussehen von kleinen Schollen einer spezifisch tingierten Substanz darbieten. Das Gesamtbild wird leider durch die Gegenwart zahlreicher Formen beeinträchtigt, welche als durch die Fixierungsmittel hervorgerufene Artefakte zu betrachten sind.

Die Chondriosomen der Ratte scheinen für die Einwirkung der fixierenden Reagentien besonders empfindlich zu sein. Eine ganze Reihe von Stadien der Alteration, welche in ganz allmählicher, fast unmerklicher Stufenfolge die untadelhaft konservierten mit den zweifellos durch Fixiermittel verunstalteten Formen verbinden, erschweren in hohem Grade die Interpretation der so erhaltenen Präparate. Auf Grund meiner Beobachtungen an dem Chondriom des Kaninchens sowie in Erwägung des Umstandes, daß die an den Chondriosomen zutage tretenden Formänderungen in der Richtung gegen die zentralen Schnittregionen mehr und mehr zunehmen müssen, bin ich geneigt, alle diejenigen Formen, welche eine intensiver tingierte Mantelschicht aufweisen, für Kunstprodukte zu halten. Hierhin gehören augenscheinlich auch die oben erwähnten körnigen Formen, da sie merklich an Zahl zunehmen, je weiter von der Peripherie des Schnittes die betreffenden Zellen abliegen.

So mannigfaltig die Form der Chondriomelemente in der Pankreaszelle der Ratte ist, so konstant und charakteristisch ist die Verteilung eben dieser Elemente in dem Territorium der Zelle. Es ist leicht zu konstatieren, daß die Chondriosomen in allen Sekretions-

1) Indem man beispielsweise die ALTMANNsche Mischung in mehrfacher Verdünnung anwendet.

stadien eine scharf ausgesprochene Tendenz besitzen, in der peripheren Schicht des Zellprotoplasmas sich zu gruppieren. Hierbei sind die der Zellbasis anliegenden Fila der Zelloberfläche parallel gelagert, während die in den Seitenpartien der Zelle befindlichen gegen das Lumen des Tubulus verlaufen. Demzufolge erscheint das Zellterritorium im Quersowie im Längsschnitte gleichsam umrahmt von der intensiver tingierten Zone der Chondriosomen. In der Tiefe des Zellkörpers werden nur einzelne Chondriosomen angetroffen, und zwar besonders in der Nachbarschaft des Kernes, sowie dort, wo sich die granulierten und die plasmatische Zone der Zelle gegeneinander begrenzen. Die Gruppe der Chondriosomen an der letztgenannten Stelle bildet mitunter ein besonderes (obschon sehr unbeständiges) System, welches von dem peripheren durch eine ziemlich breite, chondriosomenfreie Protoplasmazone getrennt wird. In dem Gebiete der Pankreasgranula werden bisweilen einzelne Chondriosomen von körnigem Typus angetroffen. Irgendwelche Aenderungen in der Lagerung und Form der Chondriomelemente vermochte ich unter normalen Bedingungen nicht zu konstatieren. Bei hochgradiger Erschöpfung der Zelle unter dem besonderen Einfluß mehrfach wiederholter Pilokarpininjektionen beobachtete ich jedoch folgendes.

In der Mehrzahl der Zellen war der Bestand an CLAUDE-BERNARDSchen Sekretkörnern auf ein Minimum herabgesunken, und die übriggebliebenen grupperten sich in einer sehr schmalen, an das Lumen angrenzenden Zone. Diese schließlich zurückgebliebenen Granula zeichneten sich im Vergleich mit den gewöhnlich bei der Ratte beobachteten durch ihre minimale Größe aus und lagen dicht beisammen. Die periphere, Chondriosomen enthaltende Zone erschien an den Schnitten sehr scharf ausgesprochen und reichte bis an den distalen Zellteil heran.

Die Form der Chondriomelemente hatte sich in der ganzen Zelle im allgemeinen beträchtlich verändert. Die Anzahl der langen Chondriokonten war merklich kleiner; sehr stark vermehrt erschien dagegen die Zahl der kurzen, ringförmig gewundenen Fila. Dazu waren noch zahlreiche körnige Formen aufgetreten, die sich wie Bruchstücke fragmentierter Fila ausnahmen. Sehr charakteristisch für dieses Stadium erschien gleichfalls die Anwesenheit zahlreicher feinsten Chondriosomen, die sich im distalen Zellteile, in der Nachbarschaft der CLAUDE-BERNARDSchen Sekretkörner befanden.

Die Rolle sowie auch das Schicksal dieser feinen Chondriombröckel ist mir noch nicht klar. Es lassen sich hier mehrere Fälle

denken: entweder sie verwandeln sich im weiteren direkt in die Pankreasgranula; dafür habe ich keine Beweise gefunden, ja, meine Beobachtungen am Kaninchen scheinen gegen eine solche Annahme zu sprechen, obgleich ich sie dennoch nicht vollständig ausschließen kann. Oder aber sie werden hier von der Zelle resorbiert und als Material für die Sekretbildung verbraucht; oder endlich, es liegt hier eine mit der Pilokarpinvergiftung verknüpfte pathologische Erscheinung vor, wofür auch die in Menge anzutreffenden, feinen Fetttröpfchen sprechen dürften, welche unter dem Einfluß der Pilokarpinwirkung in den Pankreaszellen, im basalen Zellteil häufig angetroffen wurden.

Am Schluß meiner Arbeit sage ich Herrn Prof. Dr. M. HEIDENHAIN, unter dessen Leitung die vorliegenden Untersuchungen ausgeführt wurden, für das mir seinerseits zuteil gewordene freundliche Entgegenkommen meinen besten Dank.

Ebenso danke ich dem Herrn Direktor des Anatomischen Institutes, Prof. Dr. v. FROBIER, für die freundliche Erlaubnis, in seinem Institute zu arbeiten, und dem Präparator des Laboratoriums, Frl. H. ESSIG, für die stete Bereitwilligkeit, mir bei meinen technischen Bestrebungen zu helfen.

Literatur.

- BENDA, Die Mitochondria des Nierenepithels. Verhandl. d. Anat. Gesellschaft zu Heidelberg, 1903.
- BOUIN, M. et P., Ergastoplasma et mitochondria dans les cellules glandulaires séreuses. Compt. rend. de Soc. de Biol., T. 58, 1905.
- HOVEN, H., Contribution à l'étude du fonctionnement des cellules glandulaires. Du rôle du Chondriome dans la sécrétion. Anat. Anz., Bd. 37, 1910.
- PRENANT, A., Les mitochondries et l'ergastoplasme. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1910.
- REGAUD et MAWAS, Sur la structure du protoplasma (ergastoplasme, mitochondries, grains de ségrégation) dans les cellules séro-zimogènes des acini et dans les cellules des canaux excréteurs de quelques glandes salivaires des Mammifères. Compt. rend. de l'Assoc. des Anat., 1909.
- REGAUD, CH., Participation du chondriome à la formation des grains de ségrégation dans les cellules des tubes contournés du rein. Compt. rend. de Soc. de Biol., 1909.
- SCHULTZE, O., Ueber die Genese der Granula in den Drüsenzellen. Anat. Anz., Bd. 38, 1911.

Nachdruck verboten.

Zur Histologie der Tonsillen.

Für die Leipziger Versammlung der Anatomischen Gesellschaft angekündigt, wegen Zeitmangels nicht gehaltenen Vortrag¹⁾.

Von A. SPULER (Erlangen).

Gelegentlich meiner Untersuchungen über den Bau des Rachenepithels und des Kehlkopfes, die Herr S. KANO²⁾ ausgearbeitet und veröffentlicht hat, wurde meine Aufmerksamkeit auch auf die Epithelverhältnisse der Rachen- und der Gaumenmandeln gelenkt. Bei der großen praktischen Bedeutung, welche der Frage nach dem feineren Bau und der Funktion der Gaumentonsillen gegenwärtig zukommt — spricht man doch in (amerikanischen) Fachkreisen geradezu von einem Krieg gegen sie³⁾ — schien es mir angezeigt, namentlich die Verhältnisse ihrer oberflächlichen Schichten in normalen und vor allem auch in pathologischen Fällen genauer zu studieren. Ich hatte mich bei diesen Untersuchungen der Mitarbeit des Herrn Dr. med. ERNST OTTO zu erfreuen; er hat es übernommen, unsere Resultate, namentlich mit Rücksicht auf die klinischen Fragen, eingehender darzustellen. Ich selbst will hier nur auf die Punkte eingehen, die für die normale Anatomie Interesse haben.

Ueber das Epithel der Rachenmandel, dessen reicher Besitz an Becherzellen, gerade auch in den Buchten, sie wesentlich von der Palatintonsille unterscheidet, sei zunächst nur angeführt, daß die Ansicht, die O. BRIEGER⁴⁾ in seiner schönen und viel beachteten Arbeit

1) Herr SPULER konnte — trotz „rechtzeitiger“ Anmeldung — nicht vortragen, weil er bei der Anmeldung No. 33, später, nach Fortfall einiger Vorträge, No. 30 hatte. 25 ist das in der Geschäftsordnung festgesetzte Maximum.

Der ständige Schriftführer der Anat. Ges. K. v. B.

2) S. KANO, Ueber das Epithel des weichen Gaumens, zugleich ein Beitrag zur Lehre von den intraepithelialen Drüsen. Arch. f. Laryngol., Bd. 23, 1910, p. 197—205. — Beiträge zur Lehre vom feineren Bau des Kehlkopfes. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 61, 1910, p. 121—146.

3) JUL. SOLOW, The war on adenoids and tonsils by the N. Y. Board of Health.

4) O. BRIEGER, Beiträge zur Pathologie der Rachenmandel. 1. Zur Genese der Rachenmandelhyperplasie. Arch. f. Laryngol., Bd. 12, 1902, p. 254 ff.

ausgesprochen hat: der Vorgang der Durchwanderung sei „in Plattenepithel tragenden Bezirken spärlicher erkennbar“ (l. c. p. 264), sich an unserem Material nicht bestätigt; im Gegenteil zeigt es an vielen Stellen einwandfrei, daß bei vermehrter, massenhafter Durchwanderung von Lymphocyten eine Umbildung des geschichteten Zylinderepithels in geschichtetes Plattenepithel stattfindet.

Während eine vollständige Entfernung des Rachenteils des WALDEYERSCHEN Schlundringes nicht möglich ist und die rasch einsetzende starke Regeneration auch dieses lymphoiden Apparates, wie sie GÖRKE¹⁾, im Anschluß an BRIEGERS Arbeit, nachgewiesen hat, eine möglichst radikale Operation in dieser Gegend vom biologischen Standpunkt aus unbedenklich erscheinen läßt, kann die Gaumenmandel leicht gänzlich entfernt und damit endgültig dem Organismus geraubt werden.

Die einen Autoren sehen zurzeit in der Tonsilla palatina einen wesentlichen Schutzapparat gegen Infektion, einmal durch die beim Zerfall der durch das Epithel durchtretenden, bezw. auf die Oberfläche gelangten Lymphzellen freiwerdenden Schutzstoffe, dann in dem durch das Epithel hindurchtretenden Säftestrom, endlich durch die Immunisierung des Organismus durch den von den Mandeln zentralwärts gehenden Lymphstrom²⁾. Diese Annahme setzt einen von der Oberfläche durchs Epithel in die Tiefe gehenden Säftestrom, der dem an zweiter Stelle erwähnten entgegengesetzt ist, voraus. Seine Existenz scheint experimentell erwiesen³⁾, dagegen steht für den gegen die Oberfläche gerichteten Strom ein morphologischer Nachweis, so viel ich finden konnte, noch aus; wenn die Befunde RETTERERS⁴⁾ am Hunde zutreffen und auch für den Menschen gültig wären, so wäre sein Vorhandensein wenig wahrscheinlich.

1) M. GÖRKE, Ueber Recidive der Rachenmandelhyperplasie. Arch. f. Laryngol., Bd. 12, 1902, p. 278 ff. — S. auch dessen Beiträge zur Pathologie der Tonsillen. V. Kritisches zur Physiologie der Tonsillen. Ebenda, Bd. 19, 1907, p. 244 ff.

2) Diesen Standpunkt haben in neuester Zeit unter anderen vertreten: B. H. ORNDORFF, Journ. Ind. State Med. Assoc., March 1908; R. H. GOOD, The Laryngoscope, Juny 1909. — Das Referat von HICQUEL auf der Jahresversammlung der Belg. oto-rhino-laryngol. Gesellsch. zu Brüssel, 11.—13. Juni 1910, konnte ich mir leider im Original nicht verschaffen, ich kenne es nur aus dem Centralbl. f. Laryngol., Rhinol. etc., Bd. 27, 1911, p. 92.

3) JONATH. WRIGHT, The Laryngoscope, May 1909.

4) RETTERER, Disposition et connexions du réseau lymphatique dans les amygdales. C. R., Soc. de Biol. de Paris, Sér. 8, T. 3, 1886, p. 27.

Andere Autoren sehen dagegen in den Gaumenmandeln vor allem oder lediglich eine Eingangspforte für Mikroben und sind daher sehr rasch dabei, für eine radikale Entfernung des angeblich biologisch wertlosen, meistens schädlichen Organes einzutreten.

Bei dieser Sachlage scheint es mir von wesentlicher Bedeutung, den Nachweis zu erbringen, daß in der Tat ein gegen die Oberfläche gerichteter Säftestrom vorhanden ist, und die Umbildungen, welche die oberflächlichen Schichten chronisch geschwollener Tonsillen erfahren, aufzuzeigen.

Während man bei der normalen Tonsille ein recht dickes, geschichtetes Plattenepithel fast ohne Verhornung der nicht festgefügtten oberflächlichen Zellschichten über einem gut ausgebildeten Papillarkörper findet, fällt bei den chronisch geschwollenen Organen eine Reihe von Abweichungen auf.

Einmal sieht man eine erhebliche Reduktion der Papillen, die zu einem mehr oder weniger vollständigen Schwund dieser Ernährungseinrichtungen des Epithels führen kann. Damit vereinigt sich ein Niedrigerwerden des Epithels, ein festerer Zusammenschluß und zu meist eine stärkere Verhornung der oberflächlichen Schichten, letzteres natürlich in besonders starkem Maße bei weitgehender Behinderung der Nasenatmung. Dagegen zeigen sich die Lücken zwischen den protoplasmatischen Verbindungen der basalen Zellenlagen vielfach deutlich erweitert. In manchen Fällen ändert sich die Form der Zellen des Stratum germinativum ab; an Stelle der normalen polygonalen Zellen findet man solche, die basalwärts lang ausgezogen sind, so daß viel mehr Zellen als in der Norm der basalen Zylinderzellschicht direkt benachbart sind. Es liegt nahe, diese Umbildung mit der gestörten Ernährung in ursächlichen Zusammenhang zu bringen.

Dadurch, daß die oberflächlichen Lagen des Epithels fest zusammengeschlossen sind, entsteht eine Hemmung für den Abfluß des gegen das Lumen gerichteten Säftestromes. Man findet daher an Stellen, an denen die mesenchymatischen Grenzschichten des Organes nicht zu einer festen Membran umgebildet sind, also namentlich um die Eingänge zu den Krypten, die Epithelzellen durch Saftbahnen auseinandergedrängt. Sind diese stärker erweitert, so kommt es zu einer weiter und weiter gehenden Lösung der protoplasmatischen Verbindungen, so daß die Zellen schließlich sternförmig verzweigte Gebilde darstellen. Das Fehlen von Gerinnseln in den Saftbahnen weist

auf die Eiweißarmut der Flüssigkeit hin, die (nach O. BRIEGER, l. c. p. 273) schon SCHIEFFERDECKER erkannt hat¹⁾.

Während normalerweise die Keimzentren der Lymphfollikel sich von dem Epithel abgewandt finden, trifft man sie bei solchen chronisch geschwollener Tonsillen in der Nähe des Epithels, die Zone der ausgebildeten kleinen Lymphocyten dagegen in der Tiefe des Organes, den Krypten zugewandt. Daher kommt es, daß die erweiterten Saftbahnen des Epithels in diesen Fällen oft in großen Bezirken fast oder ganz frei von Lymphzellen angetroffen werden — also nicht durch die aktive Durchwanderung oder durch das passive Durchgeschobenwerden dieser Zellen entstanden sein können. Sie können ihre Entstehung nur von der Unterlage aus in sie eindringenden Flüssigkeiten verdanken. Das Vorhandensein eines derartigen Stromes sieht man auch schön daran, daß, wenn bei der Operation durch Einstiche Blutungen unter dem Epithel an geeigneten Stellen entstehen, dann die intraepithelialen Bahnen mit roten Blutkörperchen gefüllt werden.

Daß das subepitheliale Lymphgefäßsystem der Tonsille nicht lediglich aus geschlossenen Bahnen bestehen kann, ergibt sich schon aus der nachgewiesenen Aufnahme auf die Oberfläche gebrachter feiner Pulver in die tieferen Zonen des Organes. An vielen Stellen lassen sich aber auch an den geschwollenen Mandeln die Saftbahnen von den Lücken zwischen den basalen Epithelzellen aus bis in die Keimzentren unschwer verfolgen. Damit sind auch die Wege aufgezeigt, die der Säftestrom nimmt, bevor er ans Epithel gelangt; sicherlich gelangen die Stoffe von der Oberfläche auch auf den gleichen Bahnen in die Tiefe.

Bei den chronisch geschwollenen Tonsillen²⁾ findet man, natürlich in wechselndem Maße, die Zugänge zu den Faltenrinnen der Mandeln

1) Durch die Leukine R. SCHNEIDERS (Ueber die bakterizide und hämolytische Wirksamkeit der Leukocyten- und Plättchenstoffe, sowie der Oedem- und Gefäßlymphe; in: München. med. Wochenschr., 1908, No. 10), die in eiweißarmer Flüssigkeit, am besten in 5-proz. Serumlösung von den Leukocyten abgeschieden werden, erlangt dies besonderes Interesse. Daß die Leukine aus polymorphkernigen Leukocyten erhalten wurden, schließt nicht aus, daß sie auch von Lymphocyten gebildet werden könnten. Den Hinweis auf die Leukine SCHNEIDERS verdanke ich Herrn Dr. ER. TOENNIESSEN.

2) Ich möchte betonen, daß ich nicht die zerklüfteten, zu rascher, starker Pfropfbildung neigenden relativ kleinen, ev. schon atrophierenden, chronisch entzündeten Mandeln im Auge habe.

wesentlich reduziert, so daß man die Bildung von Retentionspfröpfen in diesen oft in ihrer Form durch die abgelaufenen Erkrankungen erheblich modifizierten Krypten leicht verstehen kann. Verstopfen diese Pfröpfe die Kommunikation nach außen, so hemmen sie den Abfluß der in die Krypten sezernierten Flüssigkeit nach außen, führen so zu einer Lymphstauung und veranlassen dadurch, sicherlich zum großen Teil, die Schwellung des Organes. Während die bei jeder Inspiration bei geschlossenem Munde entstehende Verminderung des Druckes in der Mundhöhle den organifugalen Säftestrom vermehrt abfließen läßt, dürfte ein organipetaler Strom Stoffe von der Oberfläche des Mandel-epithels dann ins Innere des Organes gelangen lassen können, wenn beim Schlucken in der Mund- und Rachenhöhle eine Drucksteigerung stattfindet. Die praktischen Konsequenzen dieser Erkenntnisse zu besprechen ist hier nicht der richtige Ort, auch bin ich dazu nicht kompetent.

Zum Schlusse möchte ich noch mitteilen, daß auch an geschwollenen Rachenmandeln sich denen der Tonsillae palatinae analoge erweiterte, das Epithel durchsetzende Saftbahnen nachweisen lassen, doch habe ich so starke Erweiterungen, wie an den Gaumenmandeln bei diesen adenoiden Vegetationen nicht gefunden — bei dem anderen Charakter ihres Epithels und der übrigen in Betracht kommenden Verhältnisse erscheint dies ja ganz natürlich.

Nachträglich erhielt ich durch die Freundlichkeit des Herrn Verfassers Kenntnis von der interessanten Arbeit von H. BAUM: „Die Lymphgefäße der Mandeln des Rindes, zugleich ein Beitrag zur Beurteilung der Mandeln als Eingangspforten für Infektionserreger“, in: Zeitschr. f. Infektionskrankh. etc. d. Hautiere, Bd. 9, 1911, p. 157—160. In derselben hat er mitgeteilt, daß es gelingt, durch vorsichtiges Einreiben von Flüssigkeit auf die Oberfläche der Mandeln die Lymphbahnen der Tonsillen zu füllen. Die Wege, durch die das ermöglicht wird, habe ich in oben stehenden Ausführungen angegeben und in den Präparaten vorgeführt.

Nachdruck verboten.

The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Chlamydoselachus anguineus*.

By EDWARD PHELPS ALLIS jr., Menton.

With 2 Figures.

In 1889 AYERS, in a work entitled "The Morphology of the Carotids", described the branchial and carotid arteries in *Chlamydoselachus*, and these arteries, as described by him, were in certain respects quite unusual. AYERS himself called especial attention to this fact, and on the conditions, as described by him, he based certain quite important conclusions. In 1908 I had occasion to consult this work by AYERS, and I then published (ALLIS, 1908) a diagrammatic representation of the carotid and related arteries in this fish, as described by AYERS but as interpreted by myself. The diagram was, however, most unsatisfactory, and having since received several heads of this fish, most kindly sent me by Prof. BASHFORD DEAN, I have had dissections made of the arteries concerned, in two of them, the dissections being prepared by my assistant, Mr. JUJIRO NOMURA. The arteries, as I find them, are shown in the accompanying Figure 1, the dorsal aorta being swung upward and the truncus arteriosus downward, so as to bring the vessels all into the same plane. In Figure 2 a diagrammatic representation of the same arteries is given, for comparison with the diagrams given in my other works on this same subject.

In both of my specimens the truncus arteriosus bifurcates anteriorly, and each vessel so arising separates into two parts, one of which is the afferent artery of the hyoidean arch, and the other the afferent artery of the first branchial arch. Posterior to this the afferent arteries of the second, third, fourth and fifth branchial arches arise successively and independently from the truncus; this all being wholly in accord with AYERS' descriptions. But on both sides of the second and larger one of my two specimens, which alone was carefully examined in this respect, the several afferent branchial arteries, excepting only the fifth one, are not single throughout their entire length, as AYERS has shown them; each of the first four branchial arteries

separating, somewhat dorsal to the middle point of its arch, into two branches. These two branches of the first afferent branchial artery continue upward in their arch and when they reach the dorsal edges of the related clefts the anterior branch turns forward dorsal to the anterior cleft and unites with the dorsal end of the afferent hyoidean artery, the posterior branch turning backward above the posterior cleft and uniting with the dorsal end of the anterior branch of the second afferent branchial artery. In the second, third and fourth branchial arches exactly similar conditions are found, a series of loops thus

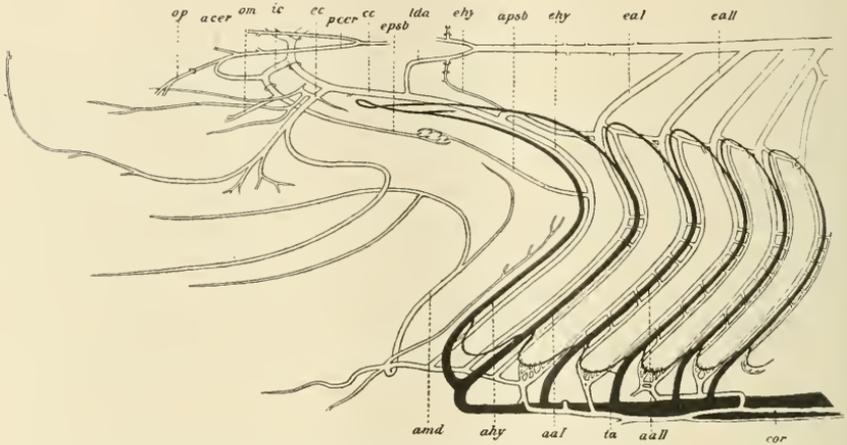


Fig. 1. Pseudobranchial, carotid and branchial arteries in *Chlamydoselachus*; the dorsal aorta being swung upward and the truncus arteriosus downward so as to bring the vessels all into the same plane.

Index letters.

aa I. II etc. afferent arteries in the 1st, 2nd etc. branchial arches. *a.cer* anterior cerebral artery. *ahy* afferent hyoidean artery. *amd* afferent mandibular artery. *apsb* afferent pseudobranchial artery. *cc* common carotid. *ch* choroid. *da* dorsal aorta. *ea I. II* etc. efferent arteries in the 1st, 2nd etc. branchial arteries. *ec* external carotid. *ehy* efferent hyoidean artery. *epsb* efferent pseudobranchial artery. *ic* internal carotid. *lda* lateral dorsal aorta. *om* arteria ophthalmica magna. *op* optic artery. *p.cer* posterior cerebral artery. *psb* pseudobranch. *ta* truncus arteriosus.

being formed above each gill cleft, excepting only the sixth; these loops, which apparently contain a continuous lumen, connecting each afferent artery with the next preceding and next following ones. Exactly similar loops are formed around the ventral end of each gill cleft by the end to end anastomosis of recurrent branches from each of the adjoining afferent arteries. In the fifth branchial arch the afferent artery is single throughout its entire length, but a recurrent branch of the artery partly encircles the ventral end of the sixth gill cleft. In the hyoidean arch the afferent artery is also single, but a

short dorsal branch sent backward to the dorsal filaments of the first gill cleft would seem to represent the missing branch of the artery. This is, I believe, the first time that these afferent loops have been described in any fish, but as it would seem as if the condition could not be limited to *Chlamydoselachus* alone, of all fishes, I am endeavouring to procure heads of *Hexanchus* and *Heptanchus* for special examination in this respect.

The five efferent branchial arteries of *Chlamydoselachus* all run upward in their respective arches, as AYERS has shown them, the first three emptying separately and independently into the median dorsal aorta, while the last two unite to form a single trunk which then empties into the aorta. But these five arteries are, on both sides of the one of my two specimens, above referred to, that was carefully examined in this respect, all connected by commissural vessels, not shown by AYERS, these commissural vessels all lying in the line pro-

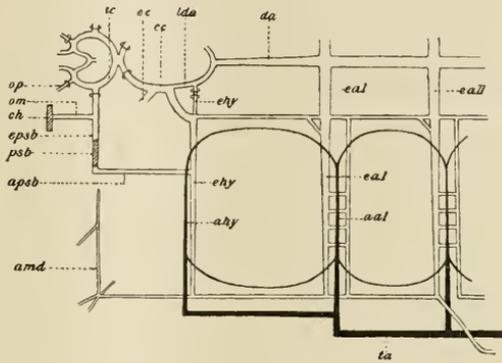


Fig. 2. Diagrammatic representation of the same.

longed of the anastomatic branch *an* that AYERS shows connecting the hyoidean and first branchial arteries. Proximal to these commissural vessels, the efferent branchial arteries all curve backward, mesially and quite markedly downward to join the aorta. From each commissural vessel two branches are given off, one running down on each side of the related cleft, and both of them related to the gill-filament circulation. The posterior one of these two vessels is short, and in the first two arches fused ventrally with the main efferent artery. The anterior vessel extends the full length of the cleft to which it is related, is connected at several places by short commissure with the main efferent artery of the arch, and, ventrally, turns backward around the ventral end of the related cleft and becomes continuous with the ventral end of the main efferent artery in the next succeeding arch; thus forming an efferent loop encircling the ventral end of the cleft. The anterior commissural vessel is the homologue of the posterior one of the two efferent vessels usually described in each branchial arch in other elasmobranchs. In the fifth branchial arch of *Chlamydoselachus*

the ventral half or two thirds of the anterior commissural vessel is found, and it partly encircles the ventral end of the sixth gill cleft.

In the hyoidean arch there is but a single efferent vessel, and this vessel not only has the relative position, in its arch, of the posterior one of the two efferent arteries in each of the branchial arches, but, like those posterior branchial arteries it is connected by commissure around the ventral end of the intervening cleft with the anterior efferent artery in the next succeeding arch, that is, in this case, with the anterior efferent artery in the first branchial arch. Anteriorly, another commissure connects the ventral end of the efferent hyoidean artery with the ventral end of what is certainly, as in other elasmobranchs, the persisting remnant of the primary mandibular aortic arch.

From each one of the efferent loops that encircle the ventral ends of the gill clefts, excepting only the sixth cleft, a vessel arises. The vessel that arises from the loop that connects the hyoidean and first branchial arches anastomoses with the loop that connects the next two succeeding arches, the two loops and the connecting branch forming a nearly straight and continuous ventral commissure. The vessel that arises from the loop that connects the first and second branchial arches runs mesially until it reaches the lateral surface of the truncus arteriosus, where it turns backward and unites with the vessel from the next succeeding loop. The vessel so formed continues backward a short distance and then unites with its fellow of the opposite side to form a median artery which lies ventral to the truncus arteriosus. This median artery soon separates again into two parts, a coronary artery on either side, each of which runs backward to the heart. The vessel that arises from the efferent loop related to the fourth gill cleft runs mesially and unites with its fellow of the opposite side to form a median vessel that lies dorsal to the truncus arteriosus. This median vessel is joined by the vessel that arises, on either side, from the efferent loop related to the fifth gill cleft, and the artery so formed then separates into two parts each of which encircles the truncus arteriosus and joins the related coronary artery. These ventral commissures and loops of the efferent branchial arteries are not shown by AYERS, but a coronary artery is shown by him and is said to be a branch of the ventral aorta. AYERS further says (p. 194), "From the anterior edges of the anterior innominate arteries, equi-distant from the median line, arise two small vessels, which, passing forwards, supply the muscles in the ventral wall of the throat." No such vessels could be found in either of my specimens, and it would seem as if they must be represented in the afferent mandibular artery and its

branches, described below, these vessels not being otherwise shown or described by AYERS.

The efferent hyoidean artery which, as above described, has the position in its arch of a posterior efferent vessel, is as shown by AYERS up to the point where that author shows it connected by commissure (his anastomatic branch *an*) with the efferent artery of the first branchial arch. Above and anterior to that point this artery and the other vessels of the region, as I find them, are markedly different from those described by AYERS. When the efferent hyoidean artery reaches the dorsal end of the gill cleft between its own arch and the first branchial arch it sends a large vessel forward and mesially and itself curves slightly backward above the dorsal end of the cleft. It there receives the commissure that connects it with the efferent artery of the first branchial arch and, contracting abruptly to a much smaller vessel, turns sharply forward mesially and downward, and, having traversed a foramen in the projecting, shelf-like ventral edge of the hind end of the chondrocranium, falls into the lateral dorsal aorta of its side. This little vessel, which certainly forms the dorsal portion of the efferent hyoidean artery, was not found by AYERS, and even in the first one of my two specimens dissected it was broken on each side and lost, its two ends alone remaining. In the second specimen dissected, where the vessel itself was larger, and where it was more carefully looked for, it was found complete, as above described, on each side.

The large vessel above referred to, given off by the efferent hyoidean artery just as it reaches the dorsal end of its cleft, runs forward and mesially and falls into the lateral dorsal aorta of its side at a sharp bend in that artery, this bend lying somewhat anterior to the middle point between the point where the aorta is joined by the dorsal end of the efferent hyoidean artery and the point of origin of the external carotid. This large vessel is shown by AYERS and is included in the common carotid and part of the internal carotid of his descriptions; and as no other connection of the efferent hyoidean artery with the dorsal aorta is given by AYERS, I considered this vessel, in the diagram of the arteries of this fish given in my earlier work (ALLIS, 1908), as the dorsal end of the efferent hyoidean artery. It is however almost certain that it is simply a special development of some commissural vessel related to this arch, and a sufficient cause for its special development would seem to be the strangling and consequent obstruction of the main hyoidean artery at the point where it passes through the foramen in the hind edge of the skull. The blood

current in the main artery being obstructed, a secondary connection with the lateral dorsal aorta has been established.

The afferent mandibular artery has, as already described, become secondarily connected with the ventral end of the efferent hyoidean artery. Running forward it soon gives off three branches, close together, and then turns upward along the anterior edge of the ceratohyal. One of the three branches given off at the bend runs upward in the hyoidean arch, supplies muscles of the region and apparently represents the anterior efferent vessel of that arch. The other two branches run forward and doubtless supply the thyroid and thyroid region. The afferent mandibular artery itself continues upward along the anterior edge of the ceratohyal and beyond the dorsal end of that element continues onward toward the pseudobranch, but it quite certainly does not reach that organ or communicate, at any point, with the afferent pseudobranchial artery, to be later described. At about the level of the dorsal end of the ceratohyal the afferent mandibular artery gives off a large branch, this branch being much larger and more important than the direct continuation of the artery itself. Running forward and upward this large branch reaches the region of the angle of the mouth and there separates into two parts, one of which goes to the maxillary region and the other to the mandible.

The median dorsal aorta runs forward, as AYERS has shown it, a considerable distance beyond the point where it is joined by the efferent arteries of the first pair of branchial arches. In this part of its course it is of considerably smaller caliber than it is posteriorly, and when it reaches the hind edge of the chondrocranium it separates into two parts, a lateral dorsal aorta on either side. These two lateral aortae are called by AYERS the third pair of aortic roots, and arising between them, as a direct anterior prolongation of the median dorsal aorta, that author shows and describes a small median vessel which he calls the cranial aorta. No trace whatever of such a vessel could be found in either of my two specimens, notwithstanding that it was most carefully and particularly looked for. Running forward and slightly laterally, immediately beneath the broad and rounded base of the chondrocranium, the lateral aorta of each side is joined by the corresponding efferent hyoidean artery, and then soon turns sharply laterally and, at the edge of the base of the chondrocranium, receives the commissural vessel, just above described, from the efferent hyoidean artery; this commissural vessel being considerably larger than the lateral aorta. The latter vessel, now becoming the common carotid, turns sharply forward, at an acute angle, in the direction prolonged

of the commissural vessel, runs forward and slightly mesially along the lateral edge of the ventral surface of the chondrocranium, and soon gives off its external branch. According to AYERS' descriptions this external carotid artery arises from the commissural vessel from the efferent hyoidean artery (AYERS' common carotid) before that vessel falls into the dorsal aorta; a totally different arrangement from what I find on both sides of each of my two specimens.

The external carotid, after its origin from the common carotid, almost immediately gives off an important branch which corresponds to the orbital artery of PARKER's (1886) descriptions of *Mustelus*. This artery supplies the muscles and tissues of the orbit, one branch passing dorsal to the ophthalmica magna and then ventral to the nervus opticus and another dorsal to the latter nerve, a small branch of the latter branch running forward ventral to the nervus opticus, the eye-stalk, and the ophthalmica magna artery and then across the floor of the orbit onto the ventral surface of the preorbital portion of the chondrocranium. The external carotid, having given off this orbital branch, soon separates into two branches; a mandibular one which runs downward into the mandible, and a maxillary one which runs forward across the outer margin of the orbit, ventral to the eye-ball, and then onward between the upper jaw and the base of the chondrocranium. A delicate terminal branch of the maxillary artery meets in the median line and anastomoses with its fellow of the opposite side, a small median branch then being sent backward to dense tissue of the region.

The internal carotid, which is the anterior prolongation of the lateral dorsal aorta beyond the point of origin of the external carotid, runs forward and mesially along the base of the chondrocranium and, not far from the median line, traverses a foramen in the base of the skull and enters the cranial cavity. This foramen seems not to be given in GOODEY's (1910) descriptions of the skull of the fish, although it may be the foramen called by him the interorbital sinus. This I shall have to determine by further study. Having entered the cranial cavity, the internal carotid meets in the median line and anastomoses with, or is connected by short commissure with, its fellow of the opposite side, and then immediately turns directly laterally, and then forward and laterally in the cavity. There it is soon joined by the efferent pseudobranchial artery, which artery enters the cranial cavity by traversing a foramen in the orbital wall immediately antero-ventral to the base of the eye-stalk; this foramen apparently being the internal carotid foramen of GOODEY's descriptions. Whether the in-

ternal carotid, in any portion of this part of its course, is separated from the cranial cavity proper by membrane, as described by AYERS, or not, I have not yet determined. Having been joined by the efferent pseudobranchial artery, the internal carotid soon gives off an optic branch and then separates into anterior and posterior cerebral branches, the latter of which fuses posteriorly, in the median line, with its fellow of the opposite side, to form a single median myelonic artery. The optic artery issues from the cranial cavity with the nervus opticus and penetrates the eye-ball with or near that nerve.

There now remain only the afferent and efferent pseudobranchial arteries to consider. The afferent artery arises, as AYERS has stated, from the efferent hyoidean artery ventral to the commissure that connects the latter artery with the efferent artery of the first branchial arch, the point of origin lying opposite the ventral end of the hyomandibular. The artery immediately passes outward between the branchiostegal rays and then upward and forward along the anterior edge of the hyomandibular, between that element and the palatoquadrate, and passing lateral to the spiracular canal reaches the dorsal edge of the pseudobranch (mandibular hemibranch). The efferent pseudobranchial artery arises from the ventral edge of the pseudobranch. Running forward, internal to the palatoquadrate, it passes ventral to the eye-stalk and then traverses its foramen to enter the cranial cavity, where it falls into the internal carotid artery anterior to the point where that artery anastomoses, in the median line, with its fellow of the opposite side. As it passes under the eye-stalk, the efferent pseudobranchial artery gives off the arteria ophthalmica magna which runs outward and pierces and enters the eye-ball. These two pseudobranchial arteries are thus strictly normal, agreeing in every important respect with those in the Scylliidae and in *Mustelus* (ALLIS, 1908). According to AYERS' descriptions, the efferent artery falls into the internal carotid posterior to the point where that artery anastomoses in the median line with its fellow of the opposite side; a condition which, as pointed out in my earlier work (ALLIS, 1908), is exceptional in elasmobranchs. Furthermore, AYERS describes no arteria ophthalmica magna in this fish.

The arteries in *Chlamydoselachus*, as above described, are diagrammatically represented in the accompanying Figure 2, from which it will be seen that they differ in no important particular from those in the Scylliidae and in *Mustelus* (ALLIS, 1908), excepting in that the dorsal end of the efferent hyoidean artery has, in *Chlamydoselachus*, a double connection with the lateral dorsal aorta. The diagram given

of the arteries of this same fish in my earlier work (ALLIS, 1908) differs in several quite important particulars from the one here given, the earlier diagram having, unfortunately, been based, either on a quite exceptional individual or on a description replete with errors.

If the diagram, as here given, is compared with the diagrams given in my several earlier works on this same subject, it is seen that in the adults of all the elasmobranchs considered, without exception, the lateral dorsal aortae of opposite sides are united by anastomosis, in the median line, posterior to the point where these aortae are joined by the efferent mandibular arteries. In the adults of all the ganoids considered this anastomosis is not found, nor is it found in the adults of *Polypterus*, *Ceratodus*, or *Ameiurus*. In *Callorhynchus* also, of the Holocephali, it is not found, according to PARKER'S (1886) figure of the arteries in this fish. In the teleosts that I have considered, excepting only *Ameiurus*, it is, perhaps, found, but there is some question as to whether this teleostean anastomosis is strictly homologous with the elasmobranchian one, or not.

Menton, Palais de Carnolès, May 12, 1911.

Literature.

- '08 ALLIS, E. P. jr., The Pseudobranchial and Carotid Arteries in the Gnathostome Fishes. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere*, Bd. 27, 1908, Heft 1.
- '89 AYERS, H., Morphology of the Carotids, based on a Study of the Blood Vessels of *Chlamydoselachus anguineus*. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll.*, Vol. 17, 1889, No. 5.
- '10 GOODEY, T., A Contribution to the Skeletal Anatomy of the Frilled Shark, *Chlamydoselachus anguineus* GAR. *Proc. Zool. Soc. London*, Part 2, 1910.
- '86 PARKER, T. J., On the Blood-vessels of *Mustelus antarcticus*. A Contribution to the Morphology of the Vascular System in the Vertebrata. *Transact. Zool. Soc. London*, Vol. 12, 1886.

Nachdruck verboten.

Ancora di alcune formazioni endocellulari dei vegetali.II^a nota.

Per il Dr. ANTONIO PENSA (aiuto e libero docente).

(Istituto di Anatomia umana normale della R. Università di Pavia,
diretto dal prof. LUIGI SALA.)

Con 7 figure.

Nel No. 12 del XXXVII Bd. di Anatomischer Anzeiger (1910) ho già pubblicato una prima nota riguardante le mie ricerche sopra „alcune formazioni endocellulari dei vegetali“, ricerche che comunicai alla Società medico-chirurgica di Pavia, presentando i preparati nella seduta del giorno 8 luglio 1910.

Il risultato che allora pubblicavo delle mie ricerche era che nel protoplasma di cellule di giovani ovarii di varie specie di fanerogame angiosperme, col metodo dell'argento ridotto di CAJAL applicato con modalità speciali, coi metodi comunemente usati per la colorazione dei mitocondri, si mettono in evidenza formazioni che anche dal punto di vista morfologico sono simili ai mitocondri delle cellule animali e che rappresentano le varie fasi di sviluppo dei cloroplasti. Riguardo alla loro natura, nel senso cioè di ammettere o meno una vera e reale omologia coi mitocondri delle cellule animali credevo opportuno di mantenere il più assoluto riserbo a differenza di altri ricercatori (MEVES, TISCHLER, SMIRNOW, DUESBERG ed HOVEN²⁾) i quali, avendo osservato coi metodi dei mitocondri formazioni somiglianti alle mie nelle cellule vegetali, ammettono senz'altro che esse corrispondano ai mitocondri delle cellule animali e che alcune (SMIRNOW) siano analoghe all'apparato reticolare di GOLGI. Riguardo poi a forme reticolari da me osservate in ovarii di *Lilium candidum* dicevo che la somiglianza coll'apparato reticolare endocellulare di GOLGI doveva essere ritenuta come semplicemente apparente.

Posteriormente a me, dopo che la mia nota era già stata pubblicata nel Bollettino della Società medica e in Anatomischer Anzeiger,

1) A. PENSA, Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia, 1910. — Anat. Anz., Bd. 37, 1910, p. 325.

2) Vedi le mie note citate.

LEWITSKY¹⁾ al quale il mio lavoro doveva essere certamente sfuggito, il 18 dicembre 1910 comunicava alla Deutsch. Bot. Gesellschaft di aver osservato col metodo BENDA-MEVES in cellule di *Pisum sativum* e di *Asparagus officinalis* formazioni che egli indica senz'altro col nome di condriosomi. Si tratta evidentemente, per alcune di esse almeno, delle stesse formazioni che da me erano già state osservate e descritte; anch'egli ammette che esse si trasformino in cloroplasti e leucoplasti. MEYER²⁾, in una nota critica al lavoro di LEWITSKY, sostiene come un fatto stabilito invece che, come lui stesso e SCHIMPER ammisero nel 1883 e nel 1885, i cromatofori si formano solo per divisione da altri cromatofori.

Deve essere ancora ricordato il lavoro di LUNDEGÅRD³⁾ pure posteriore alla mia nota nel quale l'autore descrive in cellule meristemali delle radici di *Vicia faba* formazioni somiglianti ai mitocondri delle cellule animali e che egli ritiene prodotti di deformazione dei leucoplasti dovuti all'azione dei reattivi.

Le formazioni ergastoplasmatiche descritte recentemente da BONNET⁴⁾ nelle cellule nutritive (Tapetenzellen) e nei grani di polline di una convolvulacea (*Cobaea scandens*) sono della stessa natura di quelle già da tempo descritte da M. e P. BOUIN⁵⁾ nelle cellule del sacco embrionario di Liliacee e mi sembrano cose diverse da quelle da me descritte. Così pure mi sembrano cose diverse dalle mie le formazioni mitocondriali descritte da NICOLSI-RONCATI⁶⁾ negli elementi sessuali maschili dell'*Helleborus foetidus*, per ciò mi limito ad accennarle.

Riguardo alla tecnica impiegata darò indicazioni particolareggiate in una memoria completa in corso di pubblicazione. Per ora mi limito

1) G. LEWITSKY, Ueber die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. 28, 1910, p. 538.

2) A. MEYER, Bemerkungen zu G. LEWITSKY: „Ueber die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen“. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. 29, 1911, H. 3.

3) H. LUNDEGÅRD, Ein Beitrag zur Kritik zweier Vererbungshypothesen. Ueber Protoplasmastrukturen in den Wurzelmeristemzellen von *Vicia faba*. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 48, p. 285, Leipzig 1910.

4) J. BONNET, L'ergastoplasma chez les végétaux. Anat. Anz., Bd. 39, Jena 1911, p. 67.

5) M. P. BOUIN, Sur le développement de la cellule-mère du sac embryonnaire des Liliacées et en particulier sur l'évolution des formations cytoplasmiques. Arch. d'Anat. microsc., T. 2, Fasc. 2, Paris 1898.

6) F. NICOLSI-RONCATI, Formazioni mitocondriali negli elementi sessuali maschili dell'*Helleborus foetidus*. Rend. R. Accad. Sc. fis. e matemat. di Napoli, Fasc. 5/6, Maggio e Giugno 1910.

a dichiarare che, riguardo alla sicurezza dei reperti, si deve fare una distinzione fra quelli ottenuti col metodo dell'argento ridotto e quelli ottenuti coi metodi dei mitocondri (BENDA, MEVES, REGAUD). Questi ultimi qualche volta danno come risultato reperti dubbii e che possono essere interpretati, come fa notare il LUNDEGÅRD, quali prodotti di alterazione determinati specialmente dai fissativi. Io stesso, allo scopo di stabilire se doveva ritenersi come realmente esistente la presenza nelle cellule di una abbondante quantità di granuli di varie forme e grandezze che si coloravano col metodo di REGAUD in giovani foglie di *Scolopendrium vulgare*, sottoposi alla osservazione microscopica continuata sezioni di tali foglie immerse nel fissativo. Or bene potei assistere ad una vera disgregazione dei cloroplasti contenenti amido che erano raccolti nelle cellule così da aversi una specie di separazione dei granuli di amido rimasti in buon stato di conservazione da un accumulato di granulazioni provenienti dal disfacimento dello stroma dei cloroplasti e che erano quelle che si coloravano in modo elettivo colla ematossilina ferrica. Il metodo dell'argento ridotto dà risultati più sicuri. Avendo seguito più volte lo svolgersi della reazione sotto il microscopio e avendo pure istituito spesso confronti fra le immagini ottenute con quel metodo e quelle che si hanno osservando sezioni fatte estemporaneamente a fresco, ho dovuto persuadermi che il metodo non fa che mettere in rilievo senza produrre alterazioni, ciò che si osserva già a fresco in vivo. Credo quindi di non aver nessun motivo per dubitare che anche ciò che, per maggiore finezza, sfugge all'esame a fresco e che è messo in evidenza dal metodo, corrisponda a fatti reali e non ad artefatti. Credo insomma che se l'appunto di LUNDEGÅRD può essere tenuto in qualche conto per i metodi dei mitocondri, non può essere mosso all'altro metodo dell'argento ridotto. Per ciò nel corso delle mie ricerche ho sempre dato maggior peso ai reperti ottenuti col metodo dell'argento ridotto. Dei reperti ottenuti coi metodi dei mitocondri ho tenuto conto fin che collimavano con quelli dell'altro metodo.

La reazione argentea mette in evidenza i cloroplasti e quelle formazioni che rappresentano stadii di formazione dei cloroplasti. Ora è possibile stabilire da che cosa è determinata la reazione? Io credo che la sostanza necessaria perchè la reazione e quindi la colorazione nera avvenga sia la clorofilla. Se non c'è clorofilla non c'è reazione. Essa non avviene in giovani gemme, in germogli, in cotiledoni di semi in germinazione se non quando incomincia a comparire traccia della tinta verde determinata dalla clorofilla. In piccole pianticine di pisello, di fagiolo, di lupino, germogliate in piena oscurità la reazione non

avviene sui leuciti privi di clorofilla e incomincia a comparire solo quando, dopo una esposizione anche solo di qualche ora alla luce incomincia a formarsi la clorofilla. Ho cercato anche di eliminare il dubbio che la reazione fosse determinata non dalla clorofilla, ma da prodotti di assimilazione del cloroplasta dovuti alla fotosintesi clorofilliana e per questo provai se la reazione cessava per avventura di avvenire o se presentava almeno modificazioni in foglie di *Hoya carnosa* dalle quali i prodotti di assimilazione dovevano essere completamente scomparsi o notevolmente ridotti dopo un prolungato soggiorno, di parecchi giorni, all'oscurità. I cloroplasti di tali foglie dai quali era completamente scomparso l'amido di assimilazione, si coloravano perfettamente in nero come nelle foglie di controllo lasciate esposte alla luce.

Nei tessuti di assimilazione di giovani gemme fogliari di *Rosa thea*, *Hydrangea vestita*, *Aucuba japonica*, *Taxus baccata*, *Yucca filamentosa*, *Syringa vulgaris* e di altre fanerogame angiosperme osservai pressapoco gli stessi fatti. In alcune cellule di tali tessuti si osservano colorate intensamente in nero dalla reazione argentea piccole granulazioni, corpicciuoli talvolta bacilliformi tal'altra di forme svariate, filamenti irregolari ed irregolarmente disposti, sparsi nel protoplasma, ma per lo più raccolti nella massa protoplasmatica che circonda il nucleo. Secondo me rappresentano un prodotto in via di differenziazione del protoplasma cellulare: infatti in alcune cellule le formazioni in parola invece di presentarsi con caratteri così concreti, sono finissime, poco intensamente colorate; alcune anzi, quasi incolore, si confondono con granulazioni appena evidenti nel protoplasma della cellula.

Se si studiano con una successione regolare gemme in stadii più avanzati di sviluppo si vede che le formazioni colorate in nero si presentano in generale con contorni più decisi e regolari, come corpicciuoli rotondi o bacilliformi più grossi, come filamenti presentanti lungo di essi o alle estremità gavoccioli e ingrossamenti; si osservano anche forme di clava, di racchetta, di biscotto. Infine in gemme più sviluppate le formazioni colorate in nero appaiono coi caratteri in dubbii dei cloroplasti tipici, definitivamente costituiti. Che si tratti realmente di cloroplasti ci permette di stabilirlo in modo non dubbio il confronto con preparati allestiti a fresco.

La stessa successione di stadii si può talvolta sorprendere in cellule varie di una stessa gemma. Nella fig. 1 sono rappresentate appunto quattro cellule di una stessa gemma fogliare di *Aucuba japonica* presentanti varii stadii di sviluppo dei cloroplasti. È inutile che io faccia notare la somiglianza delle formazioni contenute nelle

cellule *a* e di alcune della cellula *b* coi mitocondri e condrioconti delle cellule animali.

Pressapoco gli stessi fatti osservai in cellule non contenenti amido di giovani germogli di fagiolo, di pisello, e specialmente di lupino; in quelle cellule nelle quali esiste amido si svolgono altri fatti dei quali vedremo in seguito.

Un altro aspetto possono avere le formazioni messe in rilievo col metodo dell'argento ridotto ed è quello da me descritto nella mia nota precedentemente pubblicata in „Anatomischer Anzeiger“ in cellule pla-

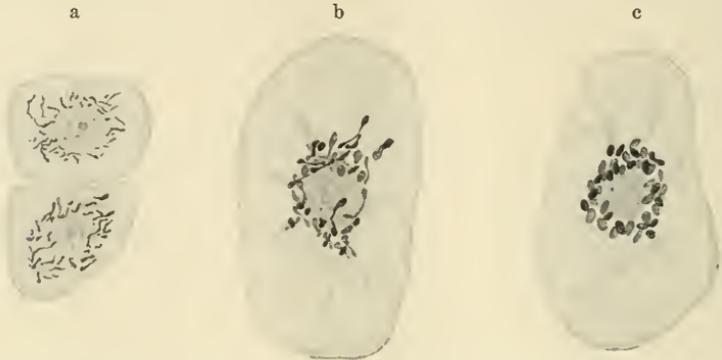


Fig. 1. Cellule di giovani gemme fogliari di *Aneuba japonica*. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. $\frac{1}{15}$, oc. 6 comp., ridotto a $\frac{2}{3}$ dell'originale nella riproduzione.

centari di ovarii di *Yucca filamentosa* e rappresentato a fig. 4 di quella nota. Si tratta di minutissimi granuli con tendenza a disporsi in filamenti moniliformi o in coroncine. La somiglianza coi condriomiti delle cellule animali è perfetta.

Un altro aspetto ancora si può osservare ed è quello di filamento; tale è quello già da me descritto in alcune cellule carpellari dell'ovario di *Lilium candidum* e raffigurate a fig. 3 di quella mia nota. Filamenti assai più fini, immagini bacilliformi minutissime osservai poi in cellule prive di amido dell'ovario di *Tulipa*, dell'ovulo di *Tulipa* e di *Lilium candidum*: tali sono quelle disegnate a fig. 2 della presente nota.

Forme di filamenti assai fini e lunghi con note spiccate di somiglianza coi condrioconti delle cellule animali osservai in cellule dei fasci vascolari di giovani foglie avvolte a pastorale di alcune felci (*Aspidium filix mas*, *Scolopendrium vulgare*). Come è rappresentato a fig. 3, accanto a serie lineari di cellule con filamenti assai fini, se ne osservano altre nelle quali i filamenti sono più grossolani e presentano ingrossamenti lungo il loro decorso; altre ancora nelle quali i filamenti sono come framentati in corpicciuoli ovali e rotondeggianti, alcuni dei quali

sono ancora riuniti fra di loro oppure allineati in serie; altre nelle quali i corpicciuoli che non sono altro che cloroplasti sono più grossi e sparsi nella cellula ma preferibilmente disposti alla periferia.

Le forme di transizione dalle forme di filamenti a quelle di cloroplasti tipici sono assai evidenti ed osservabili in uno stesso campo microscopico.



Fig. 2.

Fig. 2. Cellule dell'ovulo di *Lilium candidum*. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. $\frac{1}{15}$, oc. 4 comp., ridotto a $\frac{2}{3}$ dell'originale nella riproduzione.

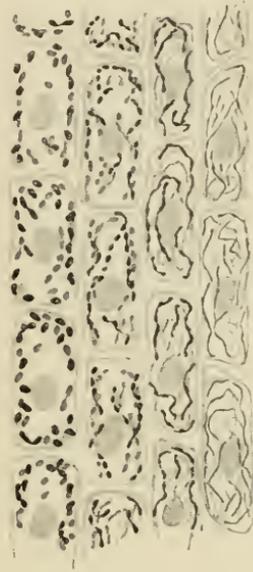


Fig. 3.

Fig. 3. Cellule dei fasci vascolari di giovani foglie di *Aspidium filix mas*. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. 1,40 — 2 mm, oc. 4 comp., ridotto a $\frac{2}{3}$ dell'originale nella riproduzione.

In altre cellule più grandi degli stessi fasci vascolari i filamenti sono assai più lunghi, flessuosi, rinvolti su loro stessi, talvolta aggrovigliati fra di loro in forma di gomitolo (cellula *a* della fig. 4). Anche

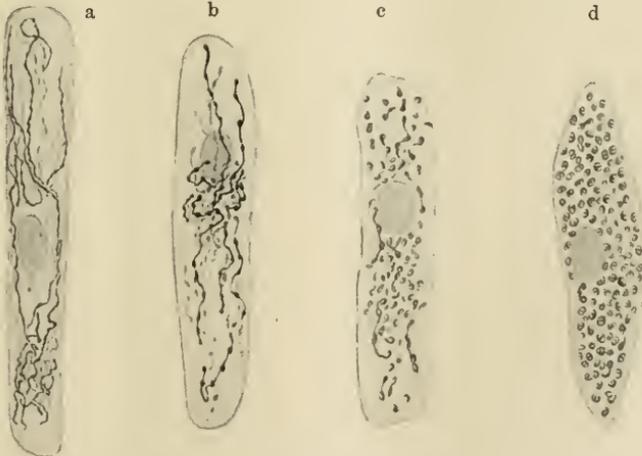


Fig. 4. Cellule dei fasci vascolari di giovani foglie di *Scolopendrium vulgare*. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. 1,40 — 2 mm, oc. 4 comp., ridotto a $\frac{2}{3}$ dell'originale nella riproduzione.

in queste cellule possiamo osservare le varie forme di passaggio a filamenti più grossolani con ingrossamenti o gavoccioli (cellula *b*) a filamenti frammentati con corpicciuoli isolati (cellula *c*) a cloroplasti tipici (cellula *d*). Alcuni degli ingrossamenti che si osservano lungo il decorso dei filamenti più grossolani e specialmente parecchi dei corpicciuoli riuniti fra di loro od isolati quali quelli della cellula *c* che sembrano provenienti da una frammentazione dei filamenti si presentano non come formazioni solide, ma come piccoli gusci vuoti provvisti di una cavità. Ciò dipende dal fatto rilevabile coll'esame a fresco e col controllo mediante la prova dell'iodio che si formano nell'interno di quelle formazioni granuli di amido che, come è noto, è un prodotto normale di elaborazione dei cloroplasti. L'aspetto di piccolo guscio o di buccia l'hanno in modo anche più manifesto i cloroplasti isolati delle cellule simili alla cellula *d* della fig. 4. In essi i granuli di amido in numero di uno, più spesso due e qualche volta anche tre sono più voluminosi.

Nei fasci vascolari di *Scolopendrium vulgare* si trovano anche grandi elementi fusati con un corpo cellulare ovalare continuantesi alle due estremità in due lunghissimi prolungamenti che si seguono per parecchi campi del microscopio. Questi prolungamenti sono disposti secondo la lunghezza dei fasci vascolari; per lo più rettilinei però talvolta presentano inflessioni o contorcimenti ed anche, per alcuni tratti, volute a spirale: vi si notano qualche volta anche ramificazioni. I prolungamenti di queste cellule sono tanto lunghi che non si possono, nelle sezioni, seguire fino alla loro terminazione poichè, dopo un certo tratto, giunti sulla superficie di taglio appaiono interrotti. Questi elementi contengono un apparato filamentoso assai ricco. Si tratta di fili assai fini alcuni per una certa lunghezza continui, altri interrotti tratto tratto, presentano lungo il loro decorso alternativamente ingrossamenti e restringimenti; percorrono rettilinei o leggermente flessuosi l'elemento secondo la sua lunghezza, più raramente presentano inflessioni accentuate ed aggrovigliamenti. Nel corpo cellulare dove i fili sono più lassamente disposti è più facile constatarne la individualità; qui presentano circondando il nucleo le volute più accentuate: nei prolungamenti invece sono raccolte in fasci stipati continuantisi per tutta la lunghezza dei prolungamenti stessi. Tale è il reperto in alcune cellule quali quella disegnata a fig. 5. In altre cellule i fili sono più grossolani e con ingrossamenti più accentuati, in altre ancora si presentano come frammentati parzialmente o totalmente in serie lineari di elementi ovalari, i cloroplasti tipici in ciascuno dei quali può trovarsi anche qui amido: deve notarsi anzi che la formazione dell'amido

si deve ammettere che avvenga anche nell'interno dei filamenti; infatti trattando sezioni colla reazione dell'iodio si può dimostrare nell'interno di alcune di queste cellule fusate la esistenza di minutissimi granuli di amido allineati in file che riproducono perfettamente la disposizione dei filamenti dianzi descritti. Anche in questi elementi dunque il rapporto intimo di parentela fra i filamenti che sono messi in evidenza dal metodo dell'argento ridotto e i cloroplasti tipici è indiscutibile.

Nelle cellule degli organi e dei tessuti contenenti amido di riserva e comunque quando le formazioni descritte compaiono nelle cellule dove esiste preformato l'amido, si nota come regola costante che essi fin da principio presentano stretti rapporti coi granuli di amido e più precisamente esse compaiono applicate sulla superficie dei granuli d'amido stessi, contemporaneamente al comparire della tinta verde. Questo verificai in gemme di tuberì di patata, in gemme fogliari di Tulipa, in cotiledoni di fagiolo e di pisello, in giovani germogli di lupino ecc. Attorno ai granuli di amido appaiono piccole masse colorate in nero che si presentano ora come incrostazioni sulla superficie del granulo, ora come piccoli cappucci ricoprenti una piccola parte di esso; talvolta anche il primo accenno di reazione nera in corrispondenza dei granuli di amido è dato da accumoli di fine granulazioni che ben presto confluiscono e si fondono in masse compatte; si tratta altra volta di forme di anello o di eleganti cestelli circondanti i granuli di amido. Rapidamente, mentre la tinta verde va facendosi più intensa i granuli di amido finiscono coll'essere avvolti completamente



Fig. 5. Cellule dei fasci vascolari di giovani foglie di *Scolopendrium vulgare*. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. 1,40 — 2 mm, oc. 4 comp., ridotto a $\frac{2}{3}$ dell'originale nelle riproduzioni.

da una buccia o involucri colorato in nero dalla reazione e man mano che quelli si riducono di volume e scompaiono l'involucro si raccoglie su se stesso, va assumendo l'aspetto di una formazione compatta, di un corpicciuolo rotondeggiante o leggermente ovale, di cloroplasta tipico che può anche essere osservato, come controllo, in preparati allestiti estemporaneamente a fresco.

Mia preoccupazione costante nel corso delle mie ricerche già fin da quando ottenni i primi risultati è stata quella di stabilire quali rapporti di analogia ed eventualmente di omologia esistessero fra le

formazioni che si colorano colla reazione argantica e i mitocondri e apparati cromidiali che furon descritti in molte cellule animali. Ho già detto e ripetuto come morfologicamente in molti casi la somiglianza sia perfetta: se si prendono a confrontare specialmente le forme più minute si possono vedere note di analogia molto spiccata ora coi mitocondri propriamente detti, ora coi condriomiti ora coi condrioconti; per alcune immagini reticolari quali quelle di alcune cellule periferiche dell'ovario di *Lilium candidum* (fig. 2 della mia nota precedente), per gli apparati filamentosi che ho ora descritto in alcune cellule dei fasci vascolari di *Scolopendrium vulgare* il paragone potrebbe essere fatto con apparati mitocondriali molto complessi.

Vediamo ora quali dati scaturiscono dal paragone frai reperti che si ottengono col metodo dell'argento ridotto ed i reperti che si ottengono coi metodi comunemente in uso per la colorazione dei mitocondri. I metodi dei quali mi sono valso per stabilire questo paragone furono i metodi di BENDA, di MEVES, quelli suggeriti dal REGAUD. In generale posso affermare che coi metodi dei mitocondri si colorano non solo i cloroplasti come fu notato anche da THULIN¹⁾, ma quasi sempre anche tutte quelle formazioni che conducono alla formazione dei cloroplasti e che la reazione argantica mette in evidenza. In qualche caso i metodi dei mitocondri hanno fallito, così per esempio in gemme fogliari di *Ecuba*, di *Rosa* non mi è riuscito a colorare nè i cloroplasti nè formazioni simili; ma questi risultati negativi non avrebbero valore tenendo conto che i metodi dei mitocondri nè sono assolutamente specifici nè assolutamente costanti; poi del resto questi casi negativi sono pochi rispetto al numero dei casi nei quali ottenni risultati positivi. In ovarii di *Tulipa*, di *Lilium*, di *Yucca*, in gemme fogliari di *Hydrangea*, di *Tulipa*, in giovani foglie di *Aspidium filix mas* e di *Scolopendrium vulgare*, in cotiledoni di lupino, potei constatare che quanto si colora col metodo dell'argento ridotto (cloroplasti e corpi che prendono parte alla formazione dei cloroplasti) si colora anche coi metodi dei mitocondri. Talvolta si hanno reperti perfettamente confrontabili, ma per lo più i risultati che si ottengono col metodo dell'argento ridotto sono molto più concreti; quelli che si ottengono coi metodi dei mitocondri più indecisi e frammentarii. Ciò dipende da varii fatti d'ordine tecnico. Le immagini date dalla impregnazione metallica sono più nitide perchè la colorazione elettiva è di un nero intenso che spicca con forte contrasto nel protoplasma della cellula incoloro o appena tinto in giallo

1) THULIN, Morphologische Studien über die Frage nach der Ernährung der Muskelfasern. Skandinav. Archiv f. Physiol., Bd. 22, 1909.

chiaro; invece coi metodi dei mitocondri il protoplasma non rimane quasi mai completamente incolore, inoltre si colora il nucleo e talvolta si colorano intensamente anche molti prodotti di elaborazione del protoplasma cellulare (granuli di aleurone ecc.) che disturbano l'osservazione. Le immagini date dai metodi dei mitocondri ho detto sono meno concrete e più frammentarie; questa differenza si avverte specialmente quando si tratta di forme reticolari o di filamenti estesi in vari piani, e dipende dal fatto che per i metodi dei mitocondri si devono necessariamente praticare sezioni sottili, molto più sottili di quelle che si possono praticare trattandosi di applicare il metodo di impregnazione metallica, quindi la continuità delle formazioni occupanti vari piani viene ad essere sacrificata.

I metodi dei mitocondri non si limitano a colorare quanto è messo in evidenza dalla reazione metallica, ma colorano qualche cosa di più; questo osservai in gemme fogliari di *Hydrangea*, di *Tulipa* in giovani germogli di pisello, di fagiolo, di lupino, in gemme di tuberi di patata, in ovarii di *Tulipa*, di *Lilium*, di *Yucca*, in cotiledoni di lupino. Si tratta di granuli piccolissimi, di piccole formazioni bacillari o filamentose che presentano caratteri di maggior finezza delle formazioni che si osservano nelle stesse cellule colla reazione metallica dalla quale quelle non vengono impregnate. Ad esse io credo di poter identificare le formazioni descritte da DUESBERG e HOWEN come condriosomi in germogli di *Pisum sativum*, anzi per quelle rappresentate a fig. 4 e 5 della loro nota non ho nessun dubbio; e così pure penso che si possano identificare con alcune di quelle descritte da LEWITSKY e specialmente con quelle che sono rappresentate dalle fig. 17, 18, 19 del suo lavoro. Secondo me sono formazioni della stessa natura di quelle che assumono la colorazione nera colla reazione metallica, ma a diversità di queste ultime prive di clorofilla, sostanza la cui presenza è indispensabile come dissi perchè la reazione avvenga. La fig. 6 rappresenta due cellule di gemma fogliare di *Tulipa gessneriana* trattata col metodo IV B di REGAUD¹⁾ per i mitocondri. Nella cellula *a* le formazioni endocellulari di forme varie (granuli, piccoli bastoncini, filamenti) colorate elettivamente dalla ematosilina ferrica, sono assai più minute di quelle che si osservano nella cellula *b*. Orbene la reazione argentea applicata sulla stessa gemma fogliare mette in evidenza soltanto alcune delle formazioni più grossolane colorate dal metodo pei mitocondri, appunto

1) CL. REGAUD, Études sur la structure des tubes séminifères et sur la spermatogénèse chez les mammifères. Arch. d'Anat. micr., T. 11, p. 291, Paris 1909—1910.

quali sono quelle che prevalgono nella cellula *b*. Ciò dimostra chiaramente il confronto della cellula rappresentata a fig. 6 colla cellula rappresentata a fig. 7 disegnata da un preparato ottenuto col metodo dell'argento ridotto. Le cellule contenenti le formazioni più minute corrispondono certamente a quelle che nei preparati allestiti con questo metodo rimangono senza traccia di reazione. Le formazioni rilevate dalla impregnazione all'argento provengono dunque in linea diretta da altre più minute che non vengono colorate da questo metodo perchè prive di clorofilla e d'altra parte quelle si possono seguire per gradi



Fig. 6.

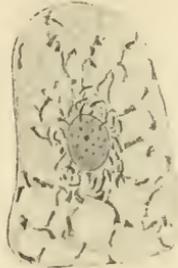


Fig. 7.

Fig. 6. Cellule di gemma fogliare di *Tulipa gessneriana*. Metodo IV B di REGAUD per i mitocondri. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. $\frac{1}{15}$, oc. 6 comp., ridotto a $\frac{1}{2}$ dell'originale nella riproduzione.

Fig. 7. Cellula di gemma fogliare di *Tulipa gessneriana*. Metodo dell'argento ridotto. Dis. conobb. Koristka, imm. omog. $\frac{1}{15}$ oc. 6 comp., ridotto a $\frac{1}{2}$ dell'originale nella riproduzione.

nelle loro modificazioni che conducono, in stadii successivi di sviluppo della gemma, a forme tipiche di cloroplasti.

Le conclusioni che si ricavano da quanto ho esposto fin qui sono di doppia natura; abbiamo cioè raccolto 1° fatti che portano un contributo notevole e concreto alla conoscenza della derivazione dei cloroplasti, 2° fatti per i quali si impone una discussione riguardante la esistenza nelle cellule vegetali di formazioni analoghe ai mitocondri delle cellule animali e alla eventuale parentela fra mitocondri e cloroplasti.

È noto come varie siano le opinioni espresse sulla derivazione dei cloroplasti. Oltre alla idea sostenuta da MAYER¹⁾, da SCHIMPER²⁾

1) A. MAYER, *Das Chlorophyllkorn in chemischer, morphologischer und biologischer Beziehung*, Leipzig 1883.

2) A. F. W. SCHIMPER, *Untersuchungen über die Chlorophyllkörner und die ihnen homologen Gebilde*. *Jahrb. f. wissensch. Bot.*, Bd. 16, Leipzig 1885, p. 1.

ecc. e che incontrò specialmente favore, l'idea cioè della individualità dei cloroplasti, che essi siano formazioni stabili che si trasmettono da cellula a cellula solo per scissione, altri ammettono che si formino per differenziazione dal protoplasma cellulare (MIKOSCH¹⁾), altri che provengano da nucleoli emigrati dal nucleo nel protoplasma (SCHILLER²⁾), altri che la presenza dei cloroplasti nella cellula vegetale debba essere interpretato come un fatto di simbiosi (MERESCHKOWSKY³⁾).

Le mie ricerche non escludono che i cloroplasti possano riprodursi per scissione, anzi le numerose forme di biscotto, le forme di cloroplasti abbinati che si mettono molto bene in evidenza col metodo dell'argento ridotto e coi metodi dei mitocondri confermano la reale esistenza di questo modo di riprodursi dei cloroplasti già definitivamente costituiti. Ma in base ai fatti descritti dobbiamo necessariamente ammettere, specialmente nei tessuti giovani, anche un modo di formarsi dei cloroplasti diverso da quello che non sia la derivazione da cloroplasti preesistenti, e precisamente esso è data da una differenziazione del protoplasma cellulare o ulteriore differenziazione di elementi facenti parte della struttura del protoplasma. La formazione dei cloroplasti si inizia colla comparsa nel protoplasma della cellula di corpicciuoli rotondeggianti, ovalari, bacilliformi in forma di filamenti oppure di coroncine simili a streptococchi colorantisi elettivamente in nero col metodo della reazione argentea e spesso anche coi metodi dei mitocondri. Modificazioni successive nel volume e nella forma dei corpi in parola, segmentazioni e frammentazioni delle formazioni a filamento conducono per gradi alla costituzione dei cloroplasti. In alcuni casi è dimostrabile anche la derivazione delle formazioni rivelate dalla impregnazione metallica da formazioni simili ma più minute che con questo metodo non si colorano, ma che si colorano solo coi metodi dei mitocondri.

Ho detto ripetutamente che morfologicamente questo corpi dai quali si svolge lo sviluppo dei cloroplasti assomigliano talvolta in modo perfetto ai mitocondri e apparati mitocondriali delle cellule animali, di più essi hanno in comune assai spesso coi mitocondri il carattere di colorarsi in modo abbastanza elettivo con determinati metodi. Ora

1) C. MIKOSCH, Ueber die Entstehung der Chlorophyllkörner. Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. K. Akad. d. Wissensch., Bd. 92, Wien 1886, p. 168.

2) J. SCHILLER, Ueber die Entstehung der Plastiden aus dem Zellkern. Oesterreich. Bot. Zeitschr., Jahrg. 59, Wien 1909, p. 89.

3) C. MERESCHKOWSKY, Ueber Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche. Biol. Centralbl., Bd. 25, p. 593, Leipzig 1905.

si impone la domanda se esiste una vera e propria omologia fra le formazioni da me descritte e i mitocondri. Nella mia nota precedente giudicai temeraria da parte mia qualunque affermazione che implicasse una reale omologia fra mitocondri delle cellule animali e formazioni simili delle cellule vegetali. Ora le nuove indagini e l'ulteriore esame della questione generale dei mitocondri mi suggeriscono che alla domanda non è possibile rispondere per il fatto che dei mitocondri non possiamo dare una definizione. Abbiamo dei criterii che ci guidano per riconoscerli e sono la forma e i caratteri microchimici; se questi criterii bastassero, la mia risposta dovrebbe essere affermativa, ma io credo che non bastino. Nel regno animale stesso col nome di mitocondri, apparati mitocondriali-ecc., vengono indicate formazioni che si trovano in elementi svariati e il cui comportamento e destino varia assai secondo gli elementi nei quali si trovano e anche secondo il parere dei ricercatori. Ora ammettere una vera e propria omologia fra queste formazioni dei vegetali che hanno un comportamento e un destino così chiaro, quale è quello di costituire un elemento così ben definito della cellula vegetale, il cloroplasta e queste altre formazioni non ben definibili quali sono i mitocondri, non mi pare si possa fare a meno di non dare alla parola „mitocondri“ altro valore che quello appunto di una parola che serva ad indicare formazioni endocellulari ancora poco note, aventi determinati caratteri morfologici e microchimici.

Pavia, 5 Luglio 1911.

Nachdruck verboten.

Ueber die Verwendung der Gefriermethode für vitale Fixation des Zentralnervensystems.

VON HOLGER MØLLGAARD,

Assistent des physiologischen Laboratoriums der Universität Kopenhagen.

Im „Anatomischen Anzeiger“ (Bd. 39, No. 8) schreibt Prof. GUSTAF RETZIUS eine Kritik meiner Arbeit über die vitale Fixation des Zentralnervensystems. Der Hauptpunkt der Kritik ist der, daß KEÝ und RETZIUS vor 37 Jahren eine Gefriermethode, die zuerst von LOVÉN angewendet worden war, und die im Prinzip der meinigen ähnlich ist, untersucht und verworfen haben, weil es sich zeigte, daß die zum Vorschein gekommenen Bilder von der Bildung von Kunstprodukten herrührten. Prof. RETZIUS warnt darum wieder vor der Verwendung dieser Methode. Ich bedauere außerordentlich, daß die diese Untersuchungen behandelnden Abhandlungen meiner Aufmerksamkeit ent-

gangen sind, und das um so mehr, weil sie mir zum großen Nutzen hätten sein und von Anfang an dazu hätten beitragen können, bei mir die Anschauung zu befestigen, die ich schon anfangs über die Natur der von mir beschriebenen Bildungen gehabt habe.

Eben in der letzten Zeit habe ich selber eine Reihe Untersuchungen über die Wirkungen des Gefrierens auf das lebende Gewebe und auf verschiedene kolloidale Stoffe vorgenommen, und kann ich nur völlig die damals von RETZIUS und KEY gefundenen Resultate bestätigen. Das von mir beschriebene Netzwerk ist ein durch das Gefrieren hervorgerufenes Kunstprodukt, und zwar derselben Art, wie die durch Abkühlung zu niedriger Temperatur in Gelatine, Serum, Stärkekleister und anderen kolloidalen, gelatinierenden Lösungen hervorgerufenen Bildungen. Fixiert man die Stoffe in gefrorenem Zustand, so bleiben die Kunstprodukte stehen. Taut man die Stoffe auf, bevor die Fixation stattfindet, so fließt das Netzwerk wieder schneller oder langsamer zusammen, indem das Wasser eintritt. Dieses letztere Phänomen ist natürlicherweise entscheidend. Ein solches Zusammenfließen müßte man bei Kunstprodukten der erwähnten Art theoretisch gesehen erwarten, weil die Diffusionskräfte bei so kleinen Abständen ganz außerordentlich groß sind.

Wenn ich nicht früher darauf gekommen bin, diese Untersuchungen vorzunehmen, so ist es aus dem Grunde, daß ich von den Resultaten des Gefrierens und des Schneidens in Tetrachlorkohlenstoff irregeleitet worden bin, weil die Netze im Zentralnervensystem auch nach dem Auftauen und Erwärmen stehen bleiben. Es hat sich gezeigt, daß dieses Verhalten einerseits davon herrührt, daß der Tetrachlorkohlenstoff in gewissem Grade in den Schnitt hineindringt, und andererseits davon, daß das Wasser auf den dünnen Schnitten schnell verdampft, so daß die Netze keine Zeit zum Zusammenfließen haben.

Da ich nicht verneinen kann, in meiner Abhandlung die Methode sehr empfohlen zu haben, muß ich es als meine Pflicht ansehen, noch stärker vor irgendwelcher Anwendung der Methode bei Untersuchungen über die reellen morphologischen Verhältnisse im Zentralnervensystem zu warnen. Die theoretischen Erwägungen, die auf der Anschauung basiert waren, daß das Netzwerk Gliagewebe ist, fallen natürlicherweise deswegen als unberechtigt weg.

Indessen scheint mir, daß die Frage über die Brauchbarkeit und Berechtigung der Methode nicht mit diesen Zugeständnissen abgemacht ist. Von Anfang an habe ich selber die Methode nur als eine Äquivalentmethode angesehen, und wären die Resultate dieser Methode nicht so überraschend gut in physiologischer Beziehung ausgefallen,

so hätte ich sie natürlich nicht veröffentlicht. Es scheint mir aber, daß eben diese Resultate, deren Konstanz ich wiederholt geprüft habe, versprechen, daß sich die Methode — eben wie es von Anfang an meine Meinung darüber war — für experimentell-physiologische und pathologische Untersuchungen verwenden läßt, wo man alsdann das morphologische Aussehen und Färbungsverhältnis der unter normalen Verhältnissen konstanten Netzbildung als Indikator der in den Zellen geschehenen, physisch-chemischen Aenderungen verwendet.

Um sich davon zu überzeugen, daß die von mir beschriebenen Veränderungen wirklich vorkommen, braucht man nur folgende Versuche zu machen:

Gibt man einem Kaninchen 1 mg Strychnin pro kg Körpergewicht, und läßt man die Krämpfe sich völlig entwickeln und $\frac{1}{4}$ Stunde fort-dauern, um darauf vitale Fixation des Rückenmarkes zu machen, so findet man das typische Bild der funktionierenden Vorderhornzelle.

Gibt man einem Kaninchen 2 g Aethylmethan (Chloralhydrat in 1 g-Dosen läßt sich auch verwenden) pro kg Gewicht und läßt man das Tier schlafend 24 Stunden liegen, um darauf das Rückenmark gefrieren zu lassen und zu fixieren, so findet man das Bild der ruhenden Vorderhornzelle. Fixiert man ein Stück des Großhirns dieses Kaninchens, sieht man das Bild der ungefähr farblosen ruhenden Cortezelle.

Schließlich kann man entweder durch elektrische Irritation des Corticalis oder durch Ersticken des Tieres das ungefärbte Netzwerk zwischen den Zellen für Toluidinblaulorhydrat färbbar machen.

Schon diese 4 Versuche scheinen mir zu zeigen, daß sich die Gefriermethode für funktionelle physiologische Untersuchungen des Zentralnervensystems verwenden läßt. Ich habe selbst versucht, sie für Bahnbestimmungen zu benutzen, und zwar nach dem Prinzip, erst das Tier eine gewisse Zeit zu narkotisieren (ca. 1 Stunde), um die Zellennetze des Großhirns unfärbbar für Toluidinblau zu machen, und darauf ein peripherisches Sinnesorgan mit adäquater Irritation zu irritieren. Bis jetzt waren die Resultate ermunternd. Auf diese Weise gelang es mir, mittelst intermittierender Beleuchtung des einen Auges eines Hundes nach der Narkose lokalisierte Funktionsveränderungen in den Occipitallappen hervorzurufen, während der angrenzende Teil des Großhirns und der motorischen Region ausgeprägte Ruhebilder zeigte.

Zeigen sich diese Resultate konstant, worauf vorläufig alles hindeutet, so sehe ich nichts Besseres, als daß sich die Methode — wie

von Anfang an die Meinung darüber war — für physiologische und pathologische Untersuchungen des Zentralnervensystems verwenden läßt, und daß diese Verwendung berechtigt ist, wenn man sich klarstellt, daß die Methode nicht reelle Bilder gibt, sondern nur eine scharfe Indikation liefert für die physischen und chemischen Zustände, die sich unter physiologischen und pathologischen Veränderungen in den Nervenzellen vorfinden.

Nachdruck verboten.

Zum CORDSschen Fall von *Pancreas anulare*.

Von Dr. THOMAS M. LECCO in Belgrad.

(Aus der II. anatomischen Lehrkanzel der Universität in Wien,
Vorstand Prof. HOCHSTETTER.)

Der 39. Bd., No. 2 und 3 vom 20. Mai 1911 des Anatomischen Anzeigers enthält eine Arbeit von ELISABETH CORDS (aus dem anatomischen Institut der Universität in Freiburg i. Br.), die einen Fall von *Pancreas anulare* behandelt. Nachdem CORDS in ihrer Abhandlung von meiner Arbeit: „Zur Morphologie des *Pancreas anulare*“, welche am 9. Dezember 1910 der k. k. Akademie der Wissenschaften vorgelegt wurde (vide auch das offizielle Protokoll der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, Wiener klin. Wochenschrift, 23. Jahrg., No. 23 vom 9. November 1910) und im 119. Bande, Abt. III der Sitzungsberichte dieser Akademie erschienen ist, keine Erwähnung macht, fühle ich mich verpflichtet, auf die Befunde und Schlußfolgerungen, welche ich seinerzeit hervorgehoben habe, wieder hinzuweisen.

Ich habe auf Grund der Tatsachen, die ich in zwei menschlichen ringförmigen Bauchspeicheldrüsen gefunden habe, und auf Grund von Erfahrungen, welche ich bei der Untersuchung von 80 Bauchspeicheldrüsen erwachsener Menschen gesammelt habe, ferner auf Grund der Ergebnisse von Untersuchungen an zwei jungen menschlichen Embryonen und schließlich auf Grund der in der Literatur niedergelegten Beobachtungen anderer Autoren versucht, eine morphologische Erklärung des *Pancreas anulare* zu finden. Ich habe diese Erklärung, ebenso wie CORDS, in einer dystopischen Anomalie der ventralen Pankreasanlage zu finden geglaubt.

Aber während CORDS den Gedanken ausspricht, daß die Ursache der Anomalie eine recht früh erfolgende abnorme Verwachsung der ventralen mit der dorsalen Pankreasanlage ventralwärts vom Duodenum sei, und daß durch diese frühzeitig erfolgte Verwachsung die normale

Wanderung der ventralen Pankreasanlage verhindert wurde, konnte ich diesen auch von mir anfänglich gehegten Gedanken als den tatsächlichen Verhältnissen nicht entsprechend erkennen. Ich habe nämlich weder an den von mir noch an den von anderen Autoren beobachteten Fällen von *Pancreas anulare* Tatsachen auffinden können, die für die Richtigkeit der von *CORDS* geäußerten Gedanken sprechen würden. Auch der von *CORDS* jetzt mitgeteilte Fall liefert keine derartigen Tatsachen. Ferner spricht gegen die Richtigkeit des Gedankens der neuerdings von *BALDWIN* beschriebene Fall („*On adult human pancreas showing an embryological condition*“, *The anatomical Record*, Vol. 4, No. 1, 1910), der beweist, daß eine Umlagerung der ventralen Pankreasanlage ohne eine Verwachsung mit den zentralen (dem Duodenum anliegenden) Teilen der dorsalen Pankreasanlage an der ventralen Seite des Duodenum vorkommen kann. Und drittens halte ich es a priori für unwahrscheinlich, daß eine so frühzeitige Verwachsung der beiden Pankreasanlagen vorkommen soll, ohne eine Spur an den Ausführungsgängen zu hinterlassen. Ich habe mich deshalb zur Erklärung der Anomalie gezwungen gesehen, eine abnorme Fixation des freien Endes der ventralen Pankreasanlage anzunehmen, ohne daß ich jedoch sagen könnte, in welcher Weise diese Fixation erfolgt. Am wahrscheinlichsten erscheint es mir, daß sie durch Verwachsung der freien Spitze der ventralen Pankreasanlage mit dem Mesenterialgewebe an der Ventralseite des Duodenum erzeugt wird. Möglicherweise sind aber hier auch noch ganz andere Momente mit im Spiele. Wie dies aber doch sei, so ist wohl kaum anzunehmen, daß eine frühzeitige Verwachsung der beiden Pankreasanlagen an der ventralen Seite des Duodenum, wie sie *CORDS* annimmt, überhaupt möglich ist. Ein Blick auf die bekannten Bilder in den Normaltafeln *KEIBELS* und *ELZES* belehrt ebenso wie die Durchmusterung der mir zu Gebote stehenden Embryonalserien, welche große Entfernung die beiden Pankreasanlagen trennt, und läßt die Möglichkeit einer abnormen, vor dem Duodenum zustande kommenden Verwachsung beider Anlagen höchst unwahrscheinlich erscheinen.

CORDS hat, ebenso wie ich, den Mangel des Vorhandenseins einer genauen und eingehenden Schilderung der Entwicklung der menschlichen Bauchspeicheldrüse schmerzlich empfunden und versucht in der erwähnten Publikation, diesem Mangel abzuhelfen. Ihre Auseinandersetzungen sind im großen und ganzen jenen ähnlich, welche ich der Beschreibung meiner zwei ringförmigen Bauchspeicheldrüsen vorausgeschickt habe. Es fehlen ihnen aber manche Details, die meine Beschreibung enthält und die sich gewissermaßen als Schlußfolgerungen

aus meinen eingehenden Untersuchungen über die menschliche Bauchspeicheldrüse ergeben haben. CORDS und alle übrigen Beobachter stellen sich vor, daß es nach vollendeter Wanderung der ventralen Pankreasanlage und nach ihrer Verwachsung mit der dorsalen Anlage zu einer Anastomose zwischen den Ausführungsgängen beider Anlagen kommt. Aber weder CORDS noch die anderen Autoren bemühten sich, über diesen Vorgang etwas genaueres zu sagen. Einzig und allein in HELLYS Abhandlung zur Pankreasentwicklung der Säugetiere (Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 57, 1900) finde ich darüber einige allerdings etwas eigentümliche Andeutungen, die besagen, daß sich die Anastomosierung der Ausführungsgänge beider Anlagen durch eine „biologische“, in den Drüsenzellen innewohnende Kraft (?) vollzieht.

Auf Grund meiner und der Beobachtungen anderer Autoren scheint mir der Vorgang, der sich bei der Anastomosenbildung zwischen den pankreatischen Gängen abspielt, ein recht einfacher zu sein, indem, wie ich glaube, die Anastomosen zwischen den pankreatischen Gängen dort auftreten, wo sich die großen Gänge überkreuzen.

Der schief, von links oben nach rechts unten verlaufende Ausführungsgang der ventralen Pankreasanlage kreuzt, nachdem die ventrale Anlage an die rechte (resp. hintere) Fläche der dorsalen Anlage gelangt ist, den T-förmigen Ausführungsgang der dorsalen Pankreasanlage zuweilen an zwei Stellen: einmal an seinem horizontalen, ein anderes Mal an seinem senkrechten, durch den Processus uncinatus verlaufenden Teil; dann kommt es zur Bildung zweier Anastomosen, wie ich in mehreren von mir untersuchten Bauchspeicheldrüsen erkannt habe. Zuweilen kommt es nur zu einer Kreuzung des Ausführungsganges der ventralen Anlage mit dem horizontalen Teil des dorsalen Ausführungsganges (Processus uncinatus zu klein!) und damit zu konsekutiver Bildung nur einer „oberen“ Anastomose. Oder es kommt zu einer Kreuzung mit dem senkrechten Teile desselben Ganges (die ventrale Anlage liegt mehr kaudalwärts als in anderen Fällen!), was zur Bildung einer „unteren“ Anastomose führen muß. Manchmal wieder liegen die Verhältnisse so, daß sich der Ausführungsgang der ventralen Pankreasanlage nirgends mit dem Ausführungsgang der dorsalen Anlage kreuzt und daß es deshalb überhaupt zu keiner Anastomosierung kommt; solche Fälle sind bekannt, und ich selbst konnte einen solchen Fall in eingehender Weise untersuchen.

Aus alledem aber, was man bis jetzt über die Anordnung und die Beziehungen der Ausführungsgänge in Fällen von *Pancreas anulare* weiß, geht hervor, daß der Vorgang der Anastomosenbildung zwischen

den Ausführungsgängen beider Anlagen hier jenem gleich ist, der bei nichtringförmigen Bauchspeicheldrüsen besteht. In einem Falle von Pancreas anulare, den ich beschrieben habe, war die obere, in dem anderen die untere Anastomose vorhanden. Der Fall von CORDS aber zeigt, daß auch beim Pancreas anulare die Anastomosensbildung zwischen den Ausführungsgängen der beiden Pankreasanlagen unterbleiben kann. Und so liefert der CORDSsche Fall von Pancreas anulare eine interessante und wichtige Ergänzung zu den von mir über das Pancreas anulare mitgeteilten Beobachtungen¹⁾.

Versammlungen.

Die 83. **Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte** wird vom **24.—30. September d. J.** in **Karlsruhe i. B.** stattfinden.

Mitglied der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte kann jeder werden, der sich wissenschaftlich mit Naturforschung oder Medizin beschäftigt, Teilnehmer an der Versammlung jeder, der sich für diese Fächer interessiert. Die Teilnehmerkarte (für „Mitglieder“ und „Teilnehmer“) kostet 20 M. Einzahlung an die Filiale der Badischen Bank in Karlsruhe i. B. Auskünfte erteilt die „Geschäftsführung“ der Versammlung. Mit der Versammlung ist eine Ausstellung naturwissenschaftlicher und medizinischer Gegenstände und Lehrmittel verbunden.

Tagesordnung.

Sonntag, den 14. September, abends Begrüßung in der Festhalle.

Montag: Vormittag I. allgemeine Versammlung. Nachmittag Abteilungssitzungen. — Dienstag: Vormittag und Nachmittag Abteilungssitzungen. Nachmittag Fahrt nach Baden-Baden. — Mittwoch: Gesamtsitzungen der medizinischen und naturwissenschaftlichen Hauptgruppe. Abteilungssitzungen. Abends Festvorstellung im Hoftheater. — Donnerstag: Gemeinsame Sitzung beider Hauptgruppen. Abteilungssitzungen. Festmahl. — Freitag: II. allgemeine Versammlung. Nachmittag Ausflug nach Heidelberg. — Samstag: Ausflüge in die Umgegend (Karlsruhe).

Vorträge von Interesse für die Leser des Anat. Anz. sind angekündigt:

a) 14. Abt. (Anthropologie): EUGEN FISCHER (Freiburg): Zur Familienanthropologie. — E. LOTH (Heidelberg): Die Notwendigkeit eines ein-

1) Was aber den BALDWINschen Fall von Pancreas anulare, der in dem The anatomical Record, Vol. 4, 1910, p. 299 veröffentlicht wurde, anbelangt, so möchte ich bemerken, daß man nach der Beschreibung des Falles keinen Grund zu der Annahme findet, welche BALDWIN in der morphologischen Erklärung des P. anulare benützt hat. Diese Annahme geht dahin, daß die linke Hälfte der ventralen Pankreasanlage persistieren oder die rechte Hälfte dieser Anlage exzessiv auswachsen soll.

heitlichen Systems bei der Bearbeitung der Rassenweichteile. — G. SCHWALBE: Ueber den Atlas von Monte Hermoso. — L. WILSER (Heidelberg): Die Begriffe *Homo fossilis*, *primigenius*, *recens* und *sapiens*.

b) 16. Abt. (Anatomie): BRAUS (Heidelberg): Demonstration. — E. KLOTZ (Leipzig): Die organsetzliche Erfassung des Organismus des Menschen. — W. LUBOSCH (Jena): Zusammenfassende Darstellung des feineren histologischen Baues des Kiefergelenkes der Säugetiere. Erläuterung der Ursachen dieses Baues und seiner vergleichend-anatomischen Bedeutung.

Bücheranzeigen.

Die Lebenserscheinungen und der naturphilosophische Monismus. Von **Hermann Jordan**. Leipzig, S. Hirzel, 1911. VI, 190 pp. Preis 3 M. 40 Pf.

Verf., Dozent der Philosophie in Tübingen, gibt hier in kurzer Buchform heraus, was er in Vorlesungen vor einem allgemein gebildeten Publikum vorgetragen hat. Er beschränkt sich im ersten, historischen, Teil auf die Hauptvertreter der theoretischen Biologie, im zweiten Teile kritisiert er die Hypothesen, welche die Lebensrätsel mit dem Monismus in Einklang zu bringen ersonnen worden sind. Hier ist Verf. so objektiv, wie das dem Einzelnen möglich ist; er steht ganz außerhalb oder über den Parteien. Aber gerade von dieser hohen Warte aus warnt er die Naturwissenschaft (oder ihre Vertreter) davor, Dinge zu behaupten, die sie mit ihrem Erfahrungsmaterial nicht zu beweisen oder wenigstens zu begründen imstande wäre. Auch für erfahrene Biologen wird das Werk von Interesse und bei Diskussionen über unsere höchsten Fragen mit Vertretern anderer Wissenschaften oder allgemeiner Gebildeten von Nutzen sein. Sehr lesenswert ist die Charakterisierung HAECKELS, des Menschen und seines Werkes.

Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. Herausgeg. von **Ernst Schwalbe**. III. Teil. Die Einzelmißbildungen. VI. Lief. Anhang. 1. Kap. Entwicklungsstörungen des postfötalen (sic!) Lebens. Von A. DIETRICH. Jena, Gustav Fischer, 1911. 50 pp. 1 M. 60 Pf.

Dieser Anhang enthält: Infantilismus, Entwicklungsstörungen des gesamten Körperbaues (Zwerg-, Riesenwuchs), Wachstumsstörungen des Schädels, Mißbildungen des Gesichts, Deformitäten des Thorax, der Wirbelsäule, des Beckens, Hypoplasie des Gefäßsystems, Entwicklungsstörungen des Genitalapparates; 15 Abbildungen.

Der gynäkologische Operationskursus an der Leiche. Mit besonderer Berücksichtigung der Operations-Anatomie, der Operations-Pathologie, der Operations-Bakteriologie und der Fehlerquellen. In sechzehn Vorlesungen von **Wilhelm Liepmann**. Mit 387 größtenteils mehrfarbigen Abbildungen. Berlin, August Hirschwald, 1911. XX, 456 pp. Preis 22 M.

Obwohl in erster Linie für Gynäkologen bestimmt, enthält dieser Kursus in seinem Text, seinen Textfiguren und seinen Tafeln (Situsbilder) so viele Angaben und Darstellungen zur Anatomie der weiblichen Becken- und Bauchorgane, daß es der Herausgeber für seine Pflicht hält, seine Fachkollegen, vor allem die in dem genannten Kapitel arbeitenden, auf das klar geschriebene und mit vielen Abbildungen ausgestattete Werk hinzuweisen. WALDEYER hat in seinem großen Buche über das Becken ja gezeigt, wie sehr wir Anatomen gerade auf diesem Gebiete auf die Mitarbeit der Praktiker angewiesen sind, wieviel hier die Anatomie der Gynäkologie verdankt. Auch aus LIEPMANN'S Kursus kann der (menschliche) Anatom vieles lernen.

Stereoskopischer Medizinischer Atlas. Herausgeg. von **Albert Neisser**. Ophthalmologie, red. von W. UHTHOFF. 12. Folge. Aus d. deutschen Univ.-Augenklinik in Prag. Mitgeteilt von ELSCHNIG u. STEINHARD. (No. 673—684.) Leipzig, Verlag von Joh. Ambros. Barth, 1911. Preis 5 M.

Diese Lieferung Ophthalmologie enthält nur pathologische Dinge: Cysticercus, Ulcus rodens, Papilloma corneae, Vaccinepusteln der Lider, Emphysem der Orbita und Bindehaut, Xeroderma, Herpes, Papulae lueticæ, Tuberkulose, Trachom, Tetanus.

Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere Bearbeitet von einer größeren Anzahl von Gelehrten, herausgeg. von **W. Ellenberger**. 3. Bd. (Schluß). Mit 493 Textabbild. Berlin, Paul Parey, 1911. XXI, 556 pp.

Nach etwa zehnjährigem gemeinsamen Arbeiten liegt nunmehr der Schlußband dieses großen, hier wiederholt gewürdigten Unternehmens vor, das jetzt im ganzen eine Stärke von 116 Bogen erhalten hat. Die Zahl der Abbildungen beträgt 1321, von denen über 1000 Originale sind. Auch die Beiträge der Mitarbeiter beruhen zum größten Teile auf Originalforschungen — man kann ermaßen, was für eine Summe von Arbeit in diesem zusammenfassenden Werke steckt! Der dritte Band bringt zunächst eine eigentlich in den ersten gehörende Einleitung vom Herausgeber, in der dieser kurz die Lehre von der Zelle und den tierischen Geweben darstellt. Dann folgen die Kapitel: Verdauungsapparat, von ELLENBERGER, — Verdauungsapparat der Vögel, von O. ZIETZSCHMANN, — Respirationsapparat, von M. v. SUSSDORF, — Zwerchfell und seröse Häute, von A. TRAUTMANN. Den Schluß macht ein Sachregister (und Berichtigungen). — Die Ausstattung mit Abbildungen ist auch in diesem Bande eine ebenso reichliche wie gute und schöne.

Wir beglückwünschen den Herausgeber und seine Mitarbeiter zu der Vollendung dieses großen Werkes, das nicht nur für die gesamte wissenschaftliche Tierheilkunde, sondern auch für die vergleichende Anatomie und Histologie überhaupt sowie für die mikroskopische Anatomie des Menschen von höchstem und dauerndem Werte ist und bleiben wird!

Revue anthropologique. Fondée par ABEL HOVELACQUE, publiée par les professeurs de l'École d'Anthropologie de Paris. Année 21, No. 1, Janvier; No. 2, Février 1911. Paris, Libr. Félix Alcan. Preis des Jahrgangs 10 fr., des Heftes 1 fr.

Die bisherige Revue de l'École d'Anthropologie hat ihren Titel in den obigen verkürzt, damit ihm aber eine höhere Bedeutung gegeben. Jede Lieferung enthält fortan: 1) eine Vorlesung oder einen Originalaufsatz eines der Professoren der Anthropologischen Schule in Paris, — 2) Referate und Besprechungen von anthropologischen Werken und Revuen, — 3) eine Rubrik: Notizen und Materialien. Die Redaktion besorgt GEORGES HERVÉ. Die Namen der übrigen Professoren sind: ANTHONY, CAPITAN, MAHONDEAU, MANOUVRIER, DE MORTILLET, PAPILLAUT, SCHRADER, VINSON, ZABOROWSKI. — Bei der von Jahr zu Jahr steigenden Bedeutung der wissenschaftlichen Anthropologie, in der uns unsere westlichen Nachbarn um einige Jahrzehnte voraus sind, soll auf diese in Deutschland und wohl auch sonst wenig bekannte Revue an dieser Stelle nachdrücklich hingewiesen werden.

Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Ein Beitrag zur experimentellen Zeugungs- und Vererbungslehre. Von Oskar Hertwig. Mit 6 Taf. u. 23 Textfig. Bonn, Friedr. Cohen, 1911. 164 pp. Preis 8 M.

Diese WALDEYER zum 50-jährigen Doktorjubiläum gewidmete Abhandlung ist nicht nur an und für sich von großer Wichtigkeit, sondern sie eröffnet auch ganz neue Gesichtspunkte für die Lehre von der Zeugung, Vererbung und Parthenogenesis. H. untersuchte, zum Teil mit seinem Sohne, die Wirkung der Radiumstrahlen auf die Eier von Seeigeln und Fröschen, ferner auf Spermatozoen von Fröschen. Selbst kurzdauernde Bestrahlung von Eiern (15 oder 5 Min.) bewirkt starke Schädigung, die nicht sofort, sondern erst nach einiger Zeit hervortritt. Das Ende ist stets Zerfall, oder bei schwächerer Einwirkung Verkümmern der Larven, Bauchwassersucht derselben u. dergl. — Bestrahlung der Samenfäden verändert diese derart, daß sie zwar Anlaß zur Entwicklung der Eier geben, aber diese zu einer pathologischen gestalten: die Gastrulation wird aufgehalten, die Larven bekommen abnorme Gestalt. Auch kann Spina bifida auftreten.

Werden Samenfäden länger als 5 Min. bestrahlt, so wird die Entwicklung der Larven immer schlechter, bis ein Tiefpunkt erreicht wird. Bei Bestrahlung über 1 Stunde sind die Schädigungen weniger intensiv, weil das väterliche, die abnorme Entwicklung bedingende Zeugungsmaterial derart alteriert ist, daß es nicht mehr auf das Ei einwirkt. Dieses entwickelt sich dann ähnlich wie bei der Parthenogenesis. Ein „radiumkrankes“ Spermatozoon wirkt also wie ein Contagium vivum, wie ein Bakterium. — Diese Beobachtungen von HERTWIG sind geeignet, ein neues Licht auf die Zeugungslehre, besonders die Wirkung des väterlichen Materials, also wesentlich der Kernsubstanz, auf das Ei zu werfen, ferner auf das Wesen der Partheno-

genesis, die vollständig oder teilweise eintritt, wenn das väterliche Chromatin vollständig oder teilweise verhindert ist, sich zu vermehren, wenn die Zellteilung infolge der Radiumstrahlen ganz oder zum Teil ausbleibt.

Vorträge und Aufsätze über Entwicklungsmechanik der Organismen, herausgeg. von WILHELM ROUX. Heft 13. Ueber Zellverschmelzung mit qualitativ abnormer Chromosomenverteilung als Ursache der Geschwulstbildung. Von **Otto Aichel** (München). Mit einem Vorwort von W. ROUX. Mit 25 Abbildungen im Text. Leipzig, Verlag von Wilh. Engelmann, 1911. VII, 115 pp. Preis 4,40 M.

Wie ROUX in seinem Vorwort zu AICHELS Abhandlung hervorhebt, kann keine der verschiedenartigen Geschwulsthypthesen als bewiesen gelten. Es muß mit der Möglichkeit gerechnet werden, daß sehr verschiedenartige Faktoren oder verschiedene Kombinationen von Faktoren dasselbe Ergebnis eines exzessiven und den Widerstand der anderen Gewebe überwindenden Wachstums bewirken können. „Da das pathologische Geschehen zumeist an sich normales Geschehen am unrechten Ort, zu unrechter Zeit und in unrechter Intensität ist, so ist es berechtigt, seitens der Pathologen zu prüfen, welche Ergebnisse der Entwicklungsmechanik auf das Geschwulstproblem anwendbar sind; und umgekehrt ist anzunehmen, daß von den Ergebnissen der Geschwulstforschung aus auch einiges Licht auf kausale Probleme der normalen Entwicklung fallen wird.“ (ROUX.)

Verf. unterscheidet wieder, wie es früher die Pathologen und Chirurgen taten, wie es aber schon seit längerer Zeit als unmodern belächelt wurde, „gutartige“ und „böartige“ Geschwülste und kommt, kurz gesagt, zu dem Ergebnis, daß gutartige Geschwülste aus der Verschmelzung gleichartiger somatischer Zellen, böartige durch Verschmelzung einer somatischen Zelle mit einem Leukocyten hervorgehen. Zellverschmelzung mit qualitativ normaler Chromosomenverteilung ist nach Verf. die einzige auf Tatsachen begründete Basis dafür, daß Zellen aus den Grenzen normalen Geschehens hervortreten können.

Auf die Einzelheiten soll hier nicht eingegangen werden. So fremdartig zunächst der Gedankengang des Verf. erscheint, so sei doch — mit ROUX — darauf hingewiesen, daß bei einem so schwierigen Problem alle durch das Wissen unserer Zeit eröffneten Denkmöglichkeiten sorgfältig theoretisch wie experimentell geprüft werden müssen.

Angesichts der großen allgemeinen Bedeutung der Geschwulstfrage für die gesamte Biologie wie für unser eigenes individuelles Leben sei deshalb auf die Abhandlung von AICHEL besonders hingewiesen.

Bedeutung der Entwicklungsmechanik für die Physiologie. Von **Ernst Laqueur** (Halle). Jena, Verlag von Gustav Fischer, 1911. (16. Heft der „Sammlung anatomischer und physiologischer Vorträge und Aufsätze“, herausgeg. von E. GAUPP u. W. TRENDELENBURG.) 38 pp. Preis 1 M. 20 Pfg.

Der Aufsatz ist aus einer Antrittsvorlesung (Umhabilitation) entstanden. Verf. gibt eine Uebersicht über die Beziehungen zwischen der Entwicklungsmechanik und der Physiologie der Entwicklung, bespricht die Bedeutung der „funktionellen Anpassung“ für die Physiologie des Muskels, der Verdauungs- und Atmungsorgane, geht dann auf die Benützung entwicklungsmechanischer Methoden (Transplantationen, Entwicklung isolierter Triebe) für die Physiologie des Nervensystems der Sinnesorgane ein, sowie die Bedeutung der Transplantationen an erwachsenen Individuen. Schließlich wird die Entwicklungsmechanik als „Bundesgenosse der Physiologie im Kampfe gegen teleologische (vitalistische) Erklärungsprinzipien“ gewürdigt.

Ein 4 Seiten umfassendes Literaturverzeichnis ist angehängt.

Grundriß der Zoologie und vergleichenden Anatomie für Studierende der Medizin und Veterinärmedizin. (Zugleich Repetitorium für Studierende der Naturwissenschaften.) Von **Alexander Brandt** (Charkow). Mit 685 Abbildungen im Text. Berlin, August Hirschwald, 1911. VII, 647 pp. Preis 14 M.

Diese deutsche Ausgabe von BRANDTS Zoologie ist nach der dritten russischen Auflage bearbeitet. Das Lehrbuch ist vor allem für Mediziner und Tierärzte bestimmt, aber auch als Kompendium für Zoologen. Das Prinzip des Verf. bei der Auswahl des Stoffes aus dem fast unübersichtbaren Gebiete der Zoologie war: non multa sed multum. Es gibt, sagt BRANDT, Kürze von zweierlei Art, eine äußerliche und eine innerliche. Letztere beschränkt nach Möglichkeit die Quantität des Materials, macht dasselbe jedoch mundgerecht, mag auch die Seitenzahl des Buches dadurch erhöht werden. Verf. zieht diese „innerliche“ Kürze vor.

Dem vergleichend-anatomischen Teile des Buches liegt das Bestreben zugrunde, eine erläuternde Ergänzung zur beschreibenden Anatomie des Menschen (und der Haustiere) zu geben, da die Vortragenden dieser Disziplin aus Zeitmangel die angewandte utilitaristische Darstellung in den Vordergrund zu stellen gezwungen seien. Dies mag für Rußland zutreffen, in Deutschland wird meines Wissens sowohl Zoologie als vergleichende Anatomie als selbständige Disziplin eingehend vortragen, und in England, Frankreich, Italien wohl auch.

Ein Teil der Abbildungen sind alte Bekannte, aber sehr zahlreiche neue sind hinzugefügt (Zeichner Helbig, Anstalt Meisenbach, Riffarth & Co.). Die Ausstattung des Werkes, Zahl und Ausführung der Abbildungen genügen hohen Ansprüchen. Der Preis ist mäßig.

The Philippine Journal of Science, ed. by **Paul C. Freer** and **Richard P. Strong**, publ. by the Bureau of Science of the Government of the Philippine Islands. B. Medical Sciences, Manila, 1911, Vol. 6, No. 2, April, 1911.

Schon seit Jahren gehen dem Herausgeber seitens der Regierung der Philippinen die Hefte dieser Zeitschrift zu, haben aber wegen ihres

außerhalb des Bereiches des Anat. Anz. liegenden Inhalts noch keinen Anlaß zu einer Besprechung gegeben. In dem vorliegenden Heft steht ein Aufsatz von HANS ABON, der die physiologischen und medizinischen Leser interessieren dürfte: Untersuchungen über die Einwirkung der Tropensonne auf Menschen und Tiere. B.

Anatomische Gesellschaft.

Jubiläumstiftung.

Für die Jubiläumstiftung haben folgende Herren Beiträge gezeichnet:

a) in Leipzig am 26. April (alphabetisch):

BARDELEBEN 100, BAUM 50, v. BERENBERG-GOSSLER 20, BONNET 100, BRAUS 20, v. D. BROEK 20, CORNING 100, DRAGENDORFF 20, v. EBNER 100, D'ÉTERNOD 100, FICK 100, v. FRORIEP 200, Mrs. GAGE 40, GAUPP 20, GEBHARDT 20, GROSSER 20, HAHN 20, HENNEBERG 20, KALLIUS 20, KINGSBURY 20, KOHN 50, KOPSCH 100, KRAUSS 50, v. LENHOSSEK 50, LUBOSCH 20, MAURER 100, MOLLIER 100, PETER 20, C. RABL 200, H. RABL 50, ROSCHER 20, SCHAFFER 20, SOBOTTA 20, VIRCHOW 100, WALDEYER 200 (ev. 300), WEIDENREICH 20;

b) vom 26. Juli an (nach der zeitlichen Reihenfolge):

GERLACH 50, STÖHR 50, HASSE 40, FÜRBRINGER 20, EDINGER 50, ELLENBERGER 60, ROB. MEYER 50, OBERSTEINER 100, BARFURTH 50, SCHWALBE 100, WIEDERSHEIM 100, O. SCHULTZE 30, RAWITZ 20, STRAHL 75, RAUBER 100, RÜCKERT 200, v. EGGELING 30, HELD 30, BALLOWITZ 20; zusammen 3405 M.

Jena, 11. August 1911.

Der ständige Schriftführer:
BARDELEBEN.

Personalia.

Dorpat. Professor A. RAUBER hat nach Ausdienung von 25 Jahren am hiesigen Anatomicum seinen Abschied genommen und wird nach einiger Zeit in die Heimat zurückkehren.

Sonderabdrücke werden bei rechtzeitiger Bestellung bis zu 100 Exemplaren unentgeltlich geliefert; erfolgt keine ausdrückliche Bestellung, so werden nur 50 Exemplare angefertigt und den Herren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt.

Die Bestellung der Separatabdrücke muss auf den Manuskripten bewirkt werden oder ist direkt an die Verlagsbuchhandlung von Gustav Fischer in Jena zu richten.

Für die richtige Ausführung von Bestellungen, welche nicht rechtzeitig direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht werden, kann keine Gewähr übernommen werden.

Abgeschlossen am 11. August 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band.

✻ 31. August 1911. ✻

No. 21 und 22.

INHALT. Aufsätze. **E. Robert Hanson**, Ueber die Entwicklung der Parathyreoideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. Mit 10 Abbildungen. p. 545—570. — **Reinhold Ruben**, Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen. Mit 11 Abbildungen. p. 571—593. — **H. Baum**, Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden? Mit 2 Abbildungen. p. 593 bis 602. — **B. M. Allen**, The Origin of the Sex-Cells in Chrysemys. (A Reply to A. DUSTIN.) p. 603—608.

Anatomische Gesellschaft, Jubiläums-Stiftung, p. 608.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ueber die Entwicklung der Parathyreoideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen.

Von **E. ROBERT HANSON**.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Upsala.)

Mit 10 Abbildungen.

Der ursprüngliche Plan der vorliegenden Arbeit war der, die Bildungen, die beim Kaninchen als akzessorische Parathyreoideadrüsen beschrieben worden sind, ihrer Entstehung nach zu untersuchen und so näher zu charakterisieren. Die unterdessen anderwärts gewonnene Erfahrung (**SCHAFFER** und **H. RABL** 1909, **ZOTTERMAN** 1911, **RUBEN** 1911), daß die Thymus bei verschiedenen Säugetieren verschiedene genetische Typen zeigt, hat dazu geführt, daß auch die Thymus-

entwicklung zum Gegenstand einer etwas eingehenderen Darstellung gemacht wurde.

Akzessorische Parathyreoideadrüsen sind während der letzteren Jahre bei mehreren Säugetierspecies beobachtet worden: beim Menschen (SCHAPER 1895, KÜRSTEINER 1899, ZUCKERKANDL 1902, ERDHEIM 1904, GETZOWA 1907, u. a.); außerdem hat PEPERE das Vorkommen zerstreuter kleinerer Gruppen von Parathyreoideazellen, „Parathyreoideainseln“, beim Menschen innerhalb des Binde- und Fettgewebes des Halses beschrieben; beim Hunde (MOSSOU 1897, LUSENA 1899, VASSALE 1901, GOZZI 1907); bei der Katze (HARVIER und MOREL 1909); bei Ratte und Igel (ERDHEIM 1906); beim Schaf (MEYER 1909).

Betreffs des Kaninchens liegen Mitteilungen von ERDHEIM, PEPERE, HABERFELD und SCHILDER vor.

ERDHEIM (1906) untersuchte in solcher Hinsicht zwei Kaninchen in Serienschnitten. Bei dem einen fand er 9 akzessorische Parathyreoideadrüsen, von denen 4 basal in der Thymus, eine in der Thymusspitze, eine größere lateralwärts von Parathyreoidea III und die übrigen in der kaudalen Verlängerung dieser Drüse lagen. Das andere Kaninchen wies nicht weniger als 33 akzessorische Parathyreoideen auf. Bis auf eine, die neben dem linken Schilddrüsenlappen lag, lagen sie alle in der Thymus, 16 rechts und 16 links.

Im allgemeinen wurden die größten in dem basalen, die kleinsten in dem kranialen Teil des Organes gefunden.

PEPERE (1907, 1908) untersuchte Kaninchen verschiedenen Alters, kastrierte Kaninchen und Kaninchen, an denen mehrere Monate vorher die Parathyreoideae externae entfernt worden waren. Bei allen fand er konstant akzessorisches Parathyreoideagewebe; es gehört meistens dem dorsalen, selten dem ventralen Teil des Organes an, liegt niemals tief drinnen im Parenchym, nicht selten in der Kapsel, manchmal außerhalb derselben in dem perithymischen Bindegewebe. Im ersterwähnten Falle liegt es eingebettet in der Rinde, nur ausnahmsweise im Mark. Es bildet einen langen, längsverlaufenden Strang von sehr wechselnder Dicke, oft verzweigt und mit Unterbrechungen von verschiedener Ausdehnung. Die Lokalisation im übrigen wechselt von Fall zu Fall, bald finden sich die umfangreichsten Noduli in dem oberen, bald in dem unteren Teil der Thymus. Der Bau stimmt mit dem bei den Hauptparathyreoideen überein. Nach äußerer Parathyreoidektomie zeigt es dieselben cellularen und sekretorischen Veränderungen wie die innere Parathyreoideadrüse. Auf der verschiedenen Entwicklung desselben beruht die verschiedene individuelle Resistenz gegen Parathyreoidektomie.

Auf eine embryologische Untersuchung beruft sich PEPERE nicht, sondern er scheint sich auf die extraterin vorhandenen Verhältnisse zu beziehen, wenn er bemerkt, daß das konstante akzessorische Parathyreoideasystem sich gewöhnlich als ein solider, einfacher oder doppelter, kontinuierlicher oder diskontinuierlicher Strang von verschiedener Ausdehnung entwickelt.

HABERFELDT und SCHILDER (1909) stellten gleichfalls das konstante Vorkommen der akzessorischen Parathyreoideadrüsen in der Kaninchen-

thymus fest. Sie liegen gewöhnlich interlobulär, kommen aber auch in direktem Kontakt mit dem Thymusparenchym vor. Anzahl und Größe wechseln. In einem Falle fand sich nur eine, in einem anderen 26. Sie bilden nicht einen einzigen mehr oder weniger verzweigten Zug, und obwohl nicht selten größere in der Spitze vorkommen, gehört die Mehrzahl doch dem basalen Thymusteil an. An Masse übertreffen sie oft bedeutend die Parathyreoidea IV. Diese Forscher wiesen experimentell nach, daß das Ausbleiben tödlicher Tetanie nach Exstirpation der 4 Hauptparathyreoideen beim Kaninchen in einigen Fällen auf dem Funktionieren der in der Thymus belegenen akzessorischen Drüsen beruht. Durch Exstirpation auch der Thymus kann dann tödliche Tetanie hervorgerufen werden.

Abgesehen von PEPERES oben angeführter Bemerkung betreffs der Entwicklung der akzessorischen Parathyreoideadrüsen des Kaninchens habe ich in der Literatur nur noch eine Beobachtung gefunden, nämlich von SOULIÉ und VERDUN (1897), die in dieser Hinsicht von Interesse ist. Sie weisen darauf hin, daß die Parathyreoidea III in einer Spirale die Art. carotis umfassen kann, indem sie sich von der dorsalen nach der ventralen Oberfläche des Gefäßes hin erstreckt, oder sogar entsendet sie einen platten Ausläufer längs der Außenseite des Gefäßes nach dessen Hinterseite. Bei einem Embryo von 18 mm fanden sie Verhältnisse, die annehmen lassen, daß die Anlage von Parathyreoidea III sich teilen und auf jeder der beiden Seiten zur Entstehung einer verschiedenen Anzahl Epithelkörper Anlaß geben kann.

Die Zahl der auf Untersuchungen von Kaninchen gegründeten Schilderungen der Thymusentwicklung ist nicht sonderlich groß. Bei der Zusammenstellung derselben ist zunächst daran zu erinnern, daß die von KÖLLIKER (1879) gegebene Darstellung, durch welche die Ansicht von der ursprünglichen epithelialen Natur der Thymusanlage zuerst zum Durchbruch gelangte, sich hauptsächlich auf Untersuchungen am Kaninchen gründete. Er ließ jedoch bekanntlich die Frage offen, aus welcher der hinteren Kiementaschen, der 2., 3. oder 4., die echte Thymus hervorginge. Er hielt auch nicht die Möglichkeit für ausgeschlossen, daß mehrere Kiementaschen an der Bildung thymusähnlicher Organe teilnehmen, indem er gerade beim Kaninchen solche Gebilde über (vor) dem typischen Organe antraf, welche kaum von einer anderen Kiemenspalte als von der 2. abgeleitet werden konnten.

Diese Anlage aus der 2. Kiementasche beschreibt er bei einem Embryo aus dem Anfang des 14. Tages folgendermaßen: „Dagegen war die 2. Kiemenspalte der linken Seite in einen langgezogenen, fast senkrecht stehenden Schlauch von 0,48 mm Länge und 0,1 mm Breite am breitesten Teile umgewandelt, der an seinem oberen Ende einen soliden, kurzen, zylindrischen Anhang besaß und ganz den Bau der späteren Thymus zeigte. Auf der rechten Seite war in der Gegend der 2. Spalte ein ebensolches Organ sichtbar. Dasselbe maß 0,33—0,59 mm in der Länge, 0,057—0,11 mm in der Breite und war nicht nur am oberen Ende solid und mit Knospen besetzt, sondern zeigte auch am unteren Ende einen solchen soliden Anhang.“

PIERSOL (1888) ist derjenige, der zuerst einen etwas gründlicheren

Bericht über die Entwicklung der Kaninchenthymus liefert. Sein Material bestand aus 13 Embryonen in der Größe von 3,1—14,5 mm Länge. Die Untersuchungsmethode war die BORNsche Wachsplattenrekonstruktion. Seiner Beschreibung gemäß entwickelt sich die eigentliche Thymusanlage beim Kaninchen aus dem das äußere Ende der 3. Kiementasche umgebenden epithelialen Zellenkomplex, der in zwei Teile zerfällt: „1) den ventralen Auswuchs, der zur Cauda der Thymus wird, und 2) die zuerst sehr auffallende, aber für die Entstehung der Thymus weniger wichtige dreieckige Zellenmasse, welche zum Thymuskopfe wird; das bläschenförmige, von der 3. äußeren Furche eingedrungene ektodermale Gebilde verwächst mit dem Thymuskopfe, hat aber keine genetische Bedeutung für die Entwicklung der Thymus. Obgleich die eigentliche Thymusanlage von der 3. inneren Schlundtasche abstammt, schnürt sich doch auch der äußere Teil der 2. inneren Schlundtasche ab; dieser wächst als ein Schlauch abwärts und kommt später in nahe Berührung mit dem epithelialen Reste der entsprechenden äußeren Furche zu liegen, welche Verhältnisse an diejenigen der Hauptthymusanlage erinnern.“

In dieser Schilderung sind es hauptsächlich die Frage nach der Beziehung der ektodermalen Blase — *Vesicula praecervicalis* — zu der Thymusbildung, sowie die beschriebene abortive Thymusanlage aus der 2. Kiementasche, denen auch jetzt noch aktuelles Interesse zuerkannt werden kann; ich komme noch etwas auf diese Punkte bei der Erörterung meiner eigenen Ergebnisse zurück.

SOULIÉ und VERDUN (1897) untersuchten die Thymusentwicklung beim Kaninchen an einer Serie Kaninchenembryos in einem Alter von 209 Stunden bis ungefähr 21 Tage, von dem Coitus an gerechnet (3—38 mm). Die Thymus tritt in Form zweier hohler Epitheldivertikel auf, die von den ventralen Wandungen der 3. Kiementasche ausgehen. Ungefähr um die 337. Stunde (12 mm) sind die Thymuslappen vom Pharynx frei in Form zweier Gänge, die längs der Außenseite der *Carotides primitivae* liegen. Ihr unteres Ende ist verdickt, zeigt starke Knospung und gibt nach der Mittellinie zu eine scheibenförmige Verlängerung ab. Sie erhalten später ihre Lage vor der *Carotis*, gleichzeitig damit, daß sie sich verlängern, indem sie sich der Mittellinie nähern, wo sie vom 18 mm-Stadium an vor den großen Gefäßen miteinander verwachsen. Das obere verlängerte und verschmälerte Ende zeigt noch Reste eines Lumens, es reicht empor bis zur Höhe des Isthmus der Schilddrüse und verbindet sich dort durch einen mehr oder minder dicken Stiel mit „la glandule thymique“ (= *Parathyreoidea III*). Vom 21 mm-Stadium an hat die Thymus, die stark in kaudaler Richtung verschoben worden ist, eine gänzlich thorakale Lage angenommen und alle Verbindung mit der *Glandula thymica* verloren. Von dieser Zeit an ist sie von Gefäßen und Bindegewebe durchwachsen.

Bei einem 307 Stunden alten Embryo fanden sie das ventrale Divertikel von der 2. Kiementasche, die PIERSOL als rudimentäre Thymusanlage beschrieben hat, wieder.

Eine der Hauptsache nach übereinstimmende Schilderung gibt VERDUN (1898).

In Fox's (1908) Untersuchungsmaterial waren auch 5 Entwicklungsstadien vom Kaninchen (14—2 Tage) enthalten, ohne daß er überall einen scharfen Unterschied zwischen diesem und seinem übrigen Material von Katze und Schwein macht. Dieser Forscher spricht von keiner Thymus II beim Kaninchen. Von der Vesicula praecervicalis („Fundus praecervicalis“) ist nach ihm in späteren Entwicklungsstadien des Kaninchens das meiste, wenn nicht alles verschwunden.

Eigene Untersuchungen.

Für diese habe ich hauptsächlich das reichhaltige Material von embryonalen Schnittserien verwandt, das dem Anatomischen Institut in Upsala gehört, und das mir von dem Direktor des Instituts, Herrn Professor J. A. HAMMAR, wohlwollend zur Verfügung gestellt worden ist. Außerdem habe ich selbst einige neue Serien angefertigt. Die Anzahl untersuchter Serien beträgt 44, in einer Größe von 7 mm bis 42 mm. Die meisten Embryos sind mittels ZENKERS Lösung fixiert worden, einige mit TELLYESNICZKYS, alle sind mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt und in 12 μ dicke Schnitte geschnitten worden. Die Färbung und Fixierung spielen eine wichtige Rolle, wenn es gilt, das Parathyreoideagewebe von der Thymussubstanz zu unterscheiden; ZENKER-Fixierung und ein gewisser Grad von Ueberfärbung mit Eosin hat sich für den Zweck am zweckmäßigsten erwiesen. Ich habe zwar bei allen untersuchten Embryos bei genauerer Untersuchung den unten beschriebenen Parathyreoideastrang oder seine Reste angetroffen; den Rekonstruktionen habe ich indessen ausschließlich solche Embryos zugelegt, wo ein deutlicher Farbenkontrast zwischen der Parathyreoidea-substanz und dem Thymusparenchym hervorgetreten ist. Erstere hat dann stärkere Eosinfärbung gezeigt, mit weniger chromatinreichen Kernen und lockererem Protoplasma als die in der Thymusanlage vorkommenden Zellen.

Die Rekonstruktionen sind in 127-facher Vergrößerung ausgeführt worden. Da sie dicht aufeinander folgende Stadien repräsentieren, und die übrigen untersuchten Embryos in nichts Wesentlichem von ihnen abweichen, will ich meine Darstellung vorzugsweise an die Modellbilder anknüpfen.

Embryo 7,2 mm N1. (Fig. 1).

Ein jüngeres Stadium als dieses habe ich nicht rekonstruiert, da es das früheste ist, in welchem ich die Anlage der Parathyreoidea III habe identifizieren können.

Bei diesem Embryo hat sich die mediane Anlage zur Glandula thyreoidea (*Thyr.*) bereits von dem Schlunde geschieden und liegt als eine kompakte, in ventro-dorsaler Richtung abgeplattete Epithelmasse

mit einer unregelmäßigen ovalen vorderen Fläche vor dem Truncus arteriosus (*Tr.art.*) in gleicher Höhe mit dem Abgang der 3. Kiemenbogenarterien.

Von der 2. Kiementasche ragt in ventraler Richtung auf beiden Seiten ein plattes Divertikel (*Div.*) hinab, dessen Lumen am weitesten in latero-medialer Richtung ist, und dessen Boden in gleicher Höhe mit den 3. Kiemenbogenarterien liegt. Die Wandungen des Divertikels haben dasselbe Aussehen wie das Schlundepithel im übrigen.

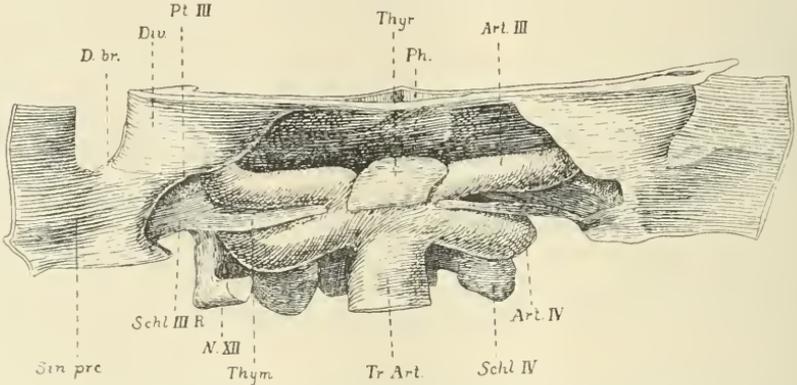


Fig. 1. Rekonstruktion nach einem 7,2 mm langen Kaninchenembryo; ventrale Ansicht. 46×1 .

Buchstabenerklärung.

A.E. atrophischer Epithelstrang. *Ao.* Aorta. *Art. III, IV* 3. resp. 4. Schlundbogenarterie. *Art.car.* Arteria carotis. *Br.thm.* Brustthymus. *D.br.* Ductus branchialis. *Div.* Divertikel der 3. Schlundtasche. *D.prc.l.* Ductus praecervicalis lateralis. *D.prc.m.* Ductus praecervicalis medialis. *K.O. 2.* 2. Kiemenspaltenorgan. *L.* Larynx. *N. X* Vagus. *N. XII* Hypoglossus. *Oe.* Oesophagus. *Pb.* postbranchialer Körper. *Ph.* Pharynx. *Pt. III, IV* Parathyreoidea III resp. IV. *Pt.a.* akzessorische Parathyreoideadrüse. *Pt.pr.* Parathyreoideafortsatz. *Pt.str.* Parathyreoideastrang. *Schl. III, IV* 3. resp. 4. Schlundtasche. *Schl. III R.* Rest der 3. Schlundtasche. *Sin.prc.* Sinus praecervicalis. *Thym.h.* Thymushorn. *Thyr.* Schilddrüse. *Tr.art.* Truncus arteriosus. *V.p.* Vesicula praecervicalis.

Der dorsal etwas umgebogenen Wand dieses Divertikels liegt ihrer ganzen Ausdehnung nach die vom Sinus praecervicalis in kranio-medialer Richtung ausgehende vertiefte 2. Kiemenfurche an. Sie besteht auf der Strecke, die zwischen dem Divertikel und dem Sinus praecervicalis liegt, aus einem ventrodorsal abgeplatteten Epithelrohr (*D.br.*) — dem künftigen Ductus branchialis; wo sie sich dem Divertikel anlegt, wird ihr Lumen geringer und nimmt runde Form an.

Oben endet sie mit einem kleinen Blindsack, der, durch Mesenchym vollständig getrennt, von dem Kiementaschendivertikel liegt. Ein entsprechender Blindsack findet sich auch beim Menschen und ist dort von HAMMAR als das 2. Kiemenspaltenorgan nachgewiesen worden.

Die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm ist überall scharf und deutlich, indem eine deutliche Kiemenmembran die 2. Schlundtasche und ihr Divertikel von dem Kiemengange trennt. Eine Andeutung zu Knospung oder Proliferation von dem 2. Kiementaschendivertikel aus ist nicht vorhanden.

Die 3. Kiementasche (*Schl. III R.*) reicht gleichfalls bis zum Ektoderm. Sie hat rein laterale Richtung und trifft mit dem in gleicher Höhe mit ihr liegenden Sinus praecervicalis (*Sin.pr.*) zusammen; wo sie sich der ventralen Sinuswand anlegt, weicht ihr lateraler Teil in einer Biegung nach vorn hin ab und reicht, dem Ektoderm dicht anliegend, bis an die untere Mündung des Kiemenganges heran. Hier hat das Epithel zu proliferieren begonnen. Die Zellen zeigen ein anderes Aussehen als bei dem übrigen Teil der Kiementasche. Die Kerne sind nicht so kompakt, und das Protoplasma der Zellen ist durchsichtiger. Der Vergleich mit älteren Stadien läßt keinen Zweifel daran bestehen, daß hier die erste Anlage zur Parathyreoidea III vorliegt.

Von der ventralen Wand der 3. Kiementasche geht ein trichterförmiges Divertikel — die Thymusanlage (*Thym.*) — ab, das sich zwischen die 3. und 4. Kiemenbogenarterie legt und sich so weit medial erstreckt, daß es mit seiner Spitze bis an den Truncus arteriosus, sowie fast bis zu der medianen Thyreoideaanlage heranreicht. Das Lumen des Divertikels nimmt rasch ab, in dem mittleren Teil ist es nur eine Spalte und die Spitze der Bildung besteht aus einem soliden Epithelstrang. Der kaudale Rand des Divertikels hat einen geraden horizontalen Verlauf; die Zellen desselben zeigen noch keine spezielle Differenzierung.

Der Sinus praecervicalis zeigt einen dreiseitigen Boden, in dessen vorderem Teil die Mündung des Ductus branchialis sichtbar ist, und dessen hinterer Teil sich als die Einleitung zur Bildung des Ductus und der Vesicula praecervicalis trichterförmig vertieft. Der tiefste Teil dieser Vertiefung — die künftige Vesicula praecervicalis — liegt zwischen der 3. Kiementasche und dem Vagusganglion. Die Grenze zwischen dem Ektoderm und dem Entoderm wird überall durch eine deutliche Kiemenmembran angegeben.

Die 4. Kiementasche (*Schl. IV*) besteht aus einer sackähnlichen, durch einen weiten Gang mit dem Schlunde in Verbindung stehenden Bildung.

Diese Kiementasche reicht nicht gleich der 2. und 3. bis zum Entoderm, die ist von diesem durch den N. hypoglossus und eine verhältnismäßig dicke Mesenchymschicht geschieden. Das Epithel der Kiementasche weicht zum großen Teil durch seine bedeutendere Dicke von dem des Schlundes ab.

Embryo 8 mm Nl. (Fig. 2).

Das Divertikel von der 2. Kiementasche aus (*Div.*) ist andauernd platt, taschenförmig; es steht auch hier in weiter Kommunikation mit dem Schlunde. Es ist in allen Dimensionen kleiner als bei dem 7,2 mm-Embryo. Besonders hat seine Weite in antero-posteriorer Richtung und seine Tiefe bedeutend abgenommen. In einer Knospung oder Proliferation sind seine Wände auch hier nicht begriffen.

Die 2. Kiemenfurche hat nun vollständig den Charakter eines runden Kiemenganges (*D.br.*) angenommen, der nur auf einer kurzen Strecke der Kiementasche anliegt, und der blind mit dem Kiemen-spaltenorgan (*KO. 2*) endet. Das Ekto- und das Entoderm sind auch

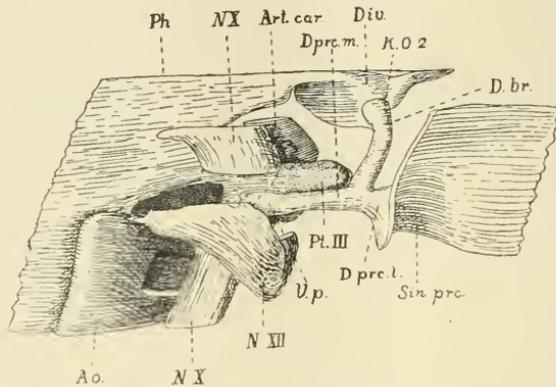


Fig. 2. Rekonstruktion nach einem 8 mm langen Kaninchenembryo, rechte Hälfte, dorsale Ansicht. N. vagus ist teilweise entfernt worden; die Konturen des fehlenden Stückes sind gestrichelt angedeutet. $46 \times 1.$

hier deutlich voneinander geschieden. Der obere Teil des Kiemenganges hat ein Lumen, in dem unteren Teil ist dieses verschwunden, und die Verbindung mit dem Sinus praecervicalis wird durch einen soliden Epithelstrang vermittelt.

Gleich lateralwärts von dem unteren Ende des Stranges nimmt der Sinus praecervicalis den Charakter eines Ganges an (*D.prc.l.*), er wird zum Ductus praecervicalis, dessen blindes mediales Ende zu der zwischen dem Vagus (*N. X*) und der 3. Kiementasche liegenden Vesicula praecervicalis (*V.p.*) anschwillt. Der Hypoglossusbogen (*N. XII*) liegt nun gleich kaudalwärts von dieser Blase, ohne sie jedoch zu berühren.

Die 3. Kiementasche steht noch durch einen weiten Gang in Verbindung mit dem Schlunde. Von ihrer dorsalen Wandung aus greift

die Parathyroideaanlage (*Pt. III*), deren histologische Ausdifferenzierung fortgeschritten ist, hinüber auf den benachbarten Teil der kranialen, der kaudalen und der lateralen Wandung.

Die Thymusanlage hat eine etwas andere Form angenommen, sie verläuft nun als ein säbelförmiger Strang in einem Bogen längs der 4. Kiemenbogenarterie bis in die unmittelbare Nähe der noch wenig entwickelten medianen Thyroideaanlage.

Die Verbindung der 4. Kiementasche mit dem Schlunde ist verengt worden, so daß hier nur ein schmaler Ductus thyreopharyngeus übrig ist.

Embryo 8,5 mm Nl. (Fig. 3).

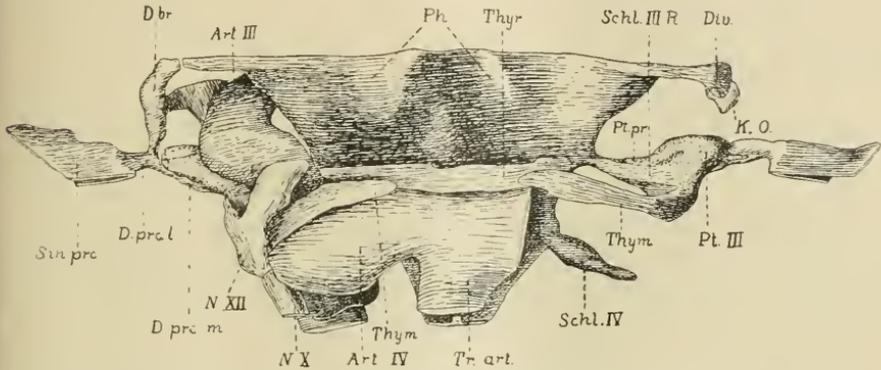


Fig. 3. Rekonstruktion nach einem 8,5 mm langen Kaninchenembryo, ventrale Ansicht. 46×1 .

Von dem Divertikel von der 2. Kiementasche aus (*Div.*) ist nicht mehr viel vorhanden, es reicht auf der rechten Seite nur durch ca. 3 Schnitte (von je 12μ), auf der linken Seite ist es etwas tiefer. Eine Abschnürung von der Kiementasche hat nicht stattgefunden, auch findet sich keine Knospung oder Proliferation an den Wandungen desselben.

Der Ductus branchialis (*D.br.*) reicht auf der rechten Seite mit seinem kranialen Ende bis zum unteren Rande des Divertikels, er liegt durch Mesenchym von diesem getrennt. In seinem oberen Teil besitzt er ein Lumen, der untere Teil ist ein sehr schmaler Epithelstrang, der deutliche Zeichen von Atrophie aufweist; er geht in das Ektoderm auf dieselbe Weise wie bei dem vorhergehenden Embryo über, hier ist aber der Ductus praecervicalis lateralis (*D.pr.l.*) etwas länger.

Von der Stelle an, wo der Kiemengang sich anschließt, geht der

Ductus praecervicalis medialis (*D. prc. m.*) in einer Richtung medio-dorsal und etwas nach unten, verliert dabei bald sein Lumen und geht in einen dorsalwärts von dem lateralen Teil des Kiementaschenrestes (*Schl. III R*) und der Parathyreoidea III liegenden atrophischen Epithelstrang über. Neben dem blinden, etwas angeschwellten Ende tritt wieder ein Lumen auf, entsprechend der offenbar gleichfalls in Atrophie begriffenen Vesicula praecervicalis.

Auf der linken Seite ist die Atrophie des Ductus branchialis weiter fortgeschritten; übrig ist dort nur sein oberer Teil, der blasenförmig ist und wohl hauptsächlich dem Kiemenspaltenorgan (*KO.*) entspricht. Ductus und Vesicula praecervicalis stimmen auf dieser Seite mit denen auf der rechten Seite überein.

Die Verbindung der 3. Kiementasche mit dem Schlunde besteht hier aus einem engen Kanal.

Die Anlage der Parathyreoidea III (*Pt. III*) hat nun bedeutend zugenommen, sie hat die Form einer im dorsalen Teil der Kiementasche liegenden halben Birne, deren schmales Ende (*Pt. pr.*) fast bis an den Schlund heranreicht. Von dem lateralen Teil der Parathyreoidea III aus erstreckt sich nach unten zu eine kompakte Masse Parathyreoideasubstanz, die die laterale Wand der Kiementaschenhöhle bildet; dieser hinabragende Teil erreicht die Thymusanlage, deren Grenze gegen die eigentliche Kiementasche nun deutlich hervortritt.

Die Thymus (*Thym.*) hat in ihrem oberen Teil die Form eines schmalen Trichters, dessen dorsale Wand sich als eine halbrunde Verdickung in das Lumen vorbuchtet. Durch fortgesetzte kraniale Verschiebung ist der Hypoglossusbogen (*N. XII*) nun lateralwärts von der Thymusanlage zu liegen gekommen.

Embryo 11,5 mm St. Sch. L. (Fig. 4).

Bei diesem Embryo ist kein Rest mehr von dem Ductus branchialis oder dem Kiemenspaltenorgan vorhanden, auch nicht von der Vesicula praecervicalis auf der linken Seite; auf der rechten Seite dagegen findet sie sich in einer Epithelialbildung vor, die zunächst dem bei dem Embryo 8,5 mm vor dem Vagus liegenden Teil der Vesicula und des Ductus praecervicalis zu entsprechen scheint. Sie besitzt auch hier auf einer Strecke ein Lumen; ihre Längsrichtung hat sich von latero-medial zu kranio-kaudal verändert. Sie nimmt auch eine andere Lage ein, indem sie sich hier dicht an der lateralen Seite der Parathyreoidea befindet, hat aber keine epitheliale Verbindung mit dieser.

Der N. hypoglossus (*N. XII*) liegt gleich lateralwärts von dem oberen Teil der Vesicula; es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Nerv bei seiner Verschiebung in kranialer Richtung den Ductus praecervicalis emporgehoben und dadurch bewirkt hat, daß die Vesicula ihre größte Ausdehnung in kranio-kaudaler Richtung erhalten hat.

Eine Verbindung zwischen dem Organkomplex der 3. Kiementasche und dem Schlunde existiert nicht mehr, aber von undifferenziertem Kiementaschenepithel ist doch auf beiden Seiten eine Partie (*Schl. III R.*) vorhanden, die dorsalwärts von dem oberen Teil der Thymus und kaudalwärts von der Parathyreoidea III belegen ist.

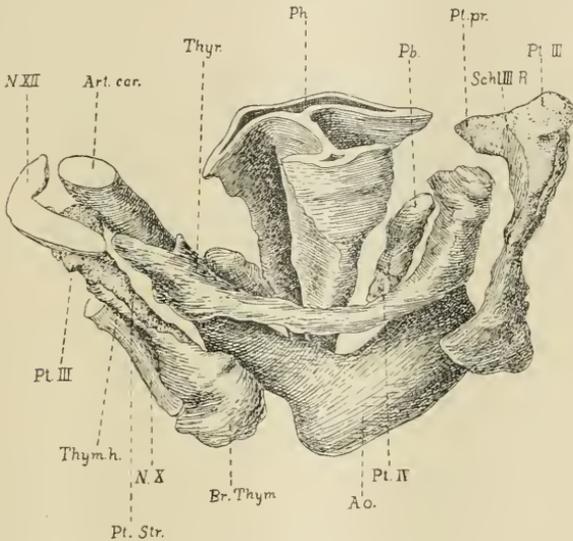


Fig. 4. Rekonstruktion nach einem 11,5 mm langen Kaninchenembryo. Kranio-ventrale Ansicht. 46×1 .

Der auf diese Weise von der Verbindung sowohl mit dem Schlunde als mit der Körperoberfläche freigemachte Komplex ist der Aenderung gefolgt, die die Carotis (*Art. car.*) unterdessen erfahren hat, indem sie von einem transversalen zu einem mehr aufwärtssteigenden oder longitudinalen Verlauf übergegangen ist.

Die Parathyreoidea III (*Pt. III*) liegt noch auf beiden Seiten dicht unter der Carotisteilung.

Das untere Ende der Thymus (*Br. thym.*) befindet sich gleichfalls immer noch in der Nähe des Aortabogens. Das Organ hat rasch an Länge zugenommen. Der obere Teil desselben zeigt eine ziemlich gleichmäßig breite Röhrenform; nach unten zu ist es augenscheinlich

verdickt und fast winkelrecht in ventromediale Richtung umgebogen (HAMMARS Aortakrümmung). Aus diesem unteren angeschwellten Teil entsteht später die Brustthymus; die laterale Seite desselben zeigt eine Andeutung zu beginnender Knospenbildung.

Längs der medioventralen Oberfläche des strangförmigen oberen Thymusteils erstreckt sich nun eine von der Parathyreoidea III herabragende, strangförmige Verlängerung von Parathyreoideagewebe. Sie verschmälert sich nach unten zu, reicht auf der rechten Seite herunter bis zur Aortabiegung, auf der linken Seite endet sie etwas höher. Der Kürze wegen nenne ich diese Bildung, die sich auch in den nächstfolgenden Stadien wiederfindet, den Parathyreoideastrang (*Pt.str.*).

Die oben erwähnte mediale Verlängerung von der Parathyreoidea III aus (*Pt.pr.*) tritt hier dadurch, daß sie selbst vergrößert worden ist, während gleichzeitig der Kiementaschenrest atrophiert ist, als ein von der Hauptmasse der Parathyreoidea III aus hervorragender platter Zapfen oder eine dreieckige Scheibe hervor, die dicht neben der Carotis zwischen dieser und dem N. vagus liegt.

Eine entsprechende Bildung ist von SOULIÉ und VERDUN (1897) beobachtet worden (vgl. die Rekonstruktion I des ersteren, VERDUNS [1898] Fig. 40).

Die mediale Thyreoideaanlage (*Thyr.*) hat nun eine flache Hufeisenform angenommen, ihre beiden Seitenhörner sind rascher proliferiert als der übrige Teil.

Der Aortabogen, die Thymus und die Thyreoidea sind kaudalwärts verschoben worden. Dies geht unter anderem aus der Lage der Thyreoidea im Verhältnis zu dem postbranchialen Körper hervor. Dieser hat zuvor recht weit kaudalwärts von der Thyreoidea gelegen; hier reicht sein oberer Teil fast hinauf bis zur Spitze des linken Thyreoideahorns. Der postbranchiale Körper (*Pb.*) ist nunmehr von dem Schlunde abgetrennt. Er hat die Form eines langgestreckten Epithelsackes und liegt auf der medialen Seite der Thyreoideahörner, aber nicht unmittelbar neben diesen. Hier ist eine deutliche Strukturgrenze zwischen dem postbranchialen Körper und der Parathyreoidea IV (*Pt. IV*) vorhanden; durch eine Einschnürung ist sie auch an dem Modell markiert.

Die Parathyreoidea IV besteht aus einer kompakten Zellenmasse mit typischer embryonaler Parathyreoideastruktur. Eine indifferente Verbindungspartie — ein Kiementaschenrest — zwischen dem postbranchialen Körper und der Parathyreoidea IV existiert nicht, im Gegensatz zu dem Verhältnis beim Menschen (HAMMAR).

Kaninchen 12 mm K. St. L. (Fig. 5).

Der undifferenzierte Rest der 3. Kiementasche ist verschwunden. Die Thymus und die Parathyreoidea III liegen aus diesem Grunde in größerer Ausdehnung als vorher in direkter Verbindung miteinander. Der von der Parathyreoidea III ausgehende dorsale Zapfen (*Pt.pr.*) hat hier die Form eines flügelähnlichen Processus, der immer noch zwischen der Arteria carotis und dem N. vagus liegt. Der Parathyreoideastrang (*Pt.str.*) nimmt hier im Verhältnis zur Thymus eine etwas mehr mediale Lage ein. Er ist sowohl verhältnismäßig als

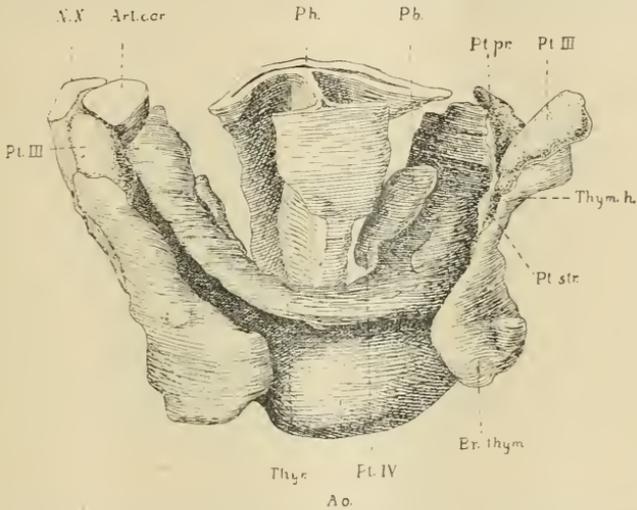


Fig. 5. Rekonstruktion nach einem 12 mm langen Kaninchenembryo. Cranio-ventrale Ansicht. 46×1 .

absolut etwas kürzer als im vorhergehenden Stadium. Die Hauptpartie der Parathyreoidea III zeigt nun typische Anordnung der Epithelzellen in Trabekeln mit zwischenliegendem Bindegewebe und Gefäßen.

Die Anlage der Brustthymus (*Br.thym.*) hat etwas an Größe zugenommen und besitzt hier fast die Form einer unregelmäßig vier-eckigen, nach der Aorta zu plattgedrückten Bildung. Im Verhältnis zum Aortabogen liegt sie in derselben Höhe wie vorher; sie hat sich der Mittellinie und der Aorta genähert.

Der postbranchiale Körper (*Pb.*) hat sich hier auf beiden Seiten in eine kleine Vertiefung auf der medialen Seite des hinteren Randes der Thyreoideahörner gelegt.

Die Parathyreoidea IV (*Pt. IV*) ist auch hier durch eine Furche

von dem postbranchialen Körper geschieden; verglichen mit jüngeren Stadien, zeigt sie kaum ein Wachstum.

Kaninchen 14 mm K. St. L. (Fig. 6).

Der Hypoglossusbogen hat sich nun vollständig kranialwärts von der Parathyreoidea III verschoben, die immer noch bis zur Carotis-
teilung emporreicht. Der dorsale Parathyreoideaprocessus (*Pt.pr.*) hat an Länge und Breite abgenommen und hat nun zunächst den Charakter eines Epithelstranges.

Die Grenze zwischen der Parathyreoidea III und dem Thymushorn ist sehr deutlich; lateralwärts sind die beiden Bildungen durch

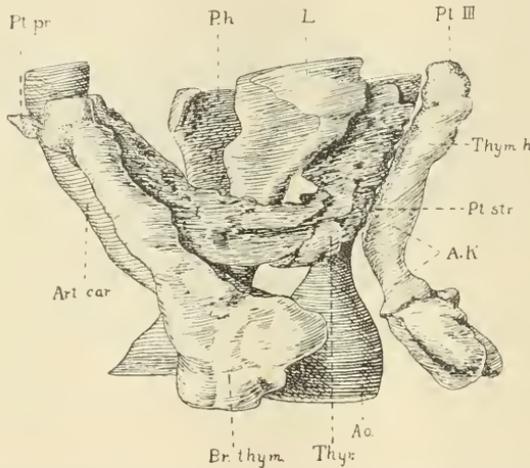


Fig. 6. Rekonstruktion nach einem 14 mm langen Kaninchenembryo. Ansicht von der ventralen und rechten Seite. 46×1 .

tiefe Furchen voneinander geschieden. Der Parathyreoideastrang liegt auf beiden Seiten dicht neben der lateralen Oberfläche der Seitenlappen der Thyreoidea, er reicht auf beiden Seiten bis etwas unterhalb der Mitte des röhrenförmigen oberen Thymusteiles. Auf der linken Seite liegt er in einigen Schnitten als ein freier Strang, durch Mesenchym von der Thymus geschieden; in den meisten Schnitten dagegen liegt er dort, wie auch auf der rechten Seite, mehr intim der Thymus an.

Die Thymus hat an Länge zugenommen, und die Lage der Brustthymus (*Br.thym.*) ist dadurch eine andere geworden. Der Abstand zwischen den medialen Rändern derselben ist nur halb so groß wie im vorhergehenden Stadium. Unter Bewahrung ihrer Lage vor dem Aortabogen ist die Brustthymus nebst diesem kaudalwärts gerückt und zeigt gleichzeitig den Beginn einer reichlichen Knospbildung.

Andeutungen zu derartigen Knospen können auch an dem röhrenförmigen Halsteil (*Thym.h.*) beobachtet werden. Die Aortakrümmungen sind andauernd ziemlich deutlich.

Die mediale Anlage der Thyreoidea besteht hier zum größten Teil aus dicken Epithelsträngen.

Der postbranchiale Körper hat ungefähr dieselbe Lage wie bei dem vorhergehenden Embryo. Er besteht, mit Ausnahme einiger weniger Schnitte, die ein Lumen aufweisen, aus einer kompakten Epithelmasse, deren Zellen sich deutlich von denen der Thyreoidea abheben.

Die Parathyreoidea IV hat an Größe eher ab- als zugenommen.

Embryo 18 mm K. St. L. (Fig. 7).

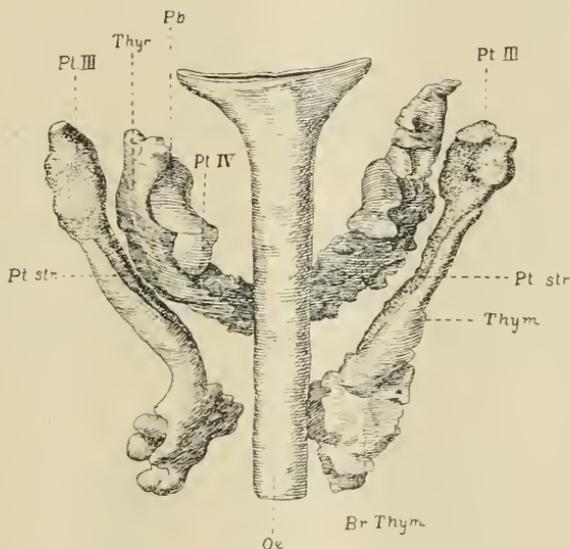


Fig. 7. Rekonstruktion nach einem 16 mm langen Kaninchenfetus. Dorsale Ansicht. 46×1 .

Der ganze von der 3. Kiementasche herstammende Organkomplex ist mit der Aorta in kaudaler Richtung verschoben worden. Die Parathyreoidea III liegt daher hier nicht mehr dicht unter der Carotis-teilung, sie hat sich kaudalwärts im Verhältnis zu dieser verschoben, so daß der Abstand von dort ungefähr gleichgroß ist wie die Länge des Hauptorgans der Parathyreoidea III. Dieses scheint hier aus einer mehr kompakten Epithelmasse, die einige kleine Gefäße enthält, zu bestehen, nicht wie bei den drei nächstvorhergehenden Embryos aus einer Sammlung von durch Mesenchym und Gefäße voneinander

geschiedenen Epithelsträngen. An einigen Stellen ist jedoch auch diese Art des Aufbaues vorhanden, aber weniger stark ausgesprochen.

Die Parathyreoidea III (*Pt. III*) ist rascher angewachsen als die Brustthymus, so daß hier ihre Größe gleich der der halben Brustthymus ist. Von dem dorsalen Parathyreoideazapfen ist hier nur ein unbedeutender Rest in Form eines dorsalen, durch eine auf der medialen Seite einschneidende Furche von der übrigen Drüse geschiedenen Lappens vorhanden.

Der Parathyreoideastrang (*Pt.str.*) geht von dem hinteren unteren Teil der Parathyreoidea III ab, liegt in seinem oberen Teil der hinteren medialen Oberfläche der Halsthymus an und zieht dann in einer langen Spirale nach vorn, so daß sein unterer Teil, der auf der rechten Seite bis zur ersten Knospe der Brustthymus, auf der linken nicht ganz so weit hinabreicht, auf die mediale vordere Seite des Thymushorns zu liegen kommt. Der Parathyreoideastrang ist nicht gleichdick in seinem ganzen Verlaufe, in einigen Schnitten besteht er nur aus einigen wenigen Zellen, auf anderen Strecken ist er so dick, daß sein Querschnitt eine gleichgroße Fläche wie die halbe Halsthymus einnimmt.

Die Thymus hat sowohl in dem Hals- als in dem Brustteil mehrere Knospen entwickelt, auch hat auf der bisher mehr glatten, dem Aortabogen zugewandten dorsomedialen Oberfläche der Brustthymus eine Knospenbildung stattgefunden. Bei dem Uebergang zwischen der Hals- und der Brustthymus findet sich eine Biegung, die seit dem vorhergehenden Stadium leicht wiederzufinden ist. Sie entspricht der von HAMMAR (1911) beschriebenen Aperturkrümmung. Die Aortakrümmungen werden zu einem großen Teil durch die hervorstwachsenden knospenförmigen Thymusläppchen maskiert.

Die Größe des postbranchialen Körpers (*Pb.*) hat sich nicht verändert. Die Nische in den Seitenlappen der Thyreoidea, in denen sie auf jeder Seite ruht, hat sich vertieft.

Die Parathyreoidea IV (*Pt. IV*) scheint an Größe etwas abgerommen zu haben.

Embryo 19 mm K.St.L. (Fig. 8.)

Die Parathyreoidea III (*Pt. III*.) liegt doppelt so weit kaudalwärts von der Carotisteilung wie bei dem vorhergehenden Embryo. Der Parathyreoideastrang (*Pt.str.*) hat dieselbe Lage im Verhältnis zum Thymushorn und reicht ebenso weit kaudalwärts wie dort. Auf einigen Strecken liegt er durch Mesenchym mehr von der Thymus geschieden, als es bei einem der vorhergehenden Embryos der Fall gewesen ist,

Embryo 20,5 mm K.St.L. (Fig. 10.)

Es ist dies das älteste Stadium, das ich rekonstruiert habe.

Die Parathyreoidea III (*Pt. III*) ist ein birnförmiges, mit dem schmalen Ende nach unten gerichtetes Gebilde, das vor der Arteria carotis (*Art. car.*) in dem Winkel zwischen dieser

und dem N. vagus (*N. X.*) neben der lateralen vorderen Fläche des Thyroidealappens liegt. Auf der dorsalen Seite findet sich auch hier auf beiden Seiten ein kleiner, von dem Hauptkomplex ausgehender Lappen. Von dem unteren spitzen Teil der Parathyreoidea III aus setzt sich eine Strecke weit ein schmaler Epithelstrang (*A. E.*) mit Zellen atrophischen Charakters fort. Ob dieser Strang zunächst dem Hals- teil der Thymus oder dem Parathyreoideastrang entspricht oder vielleicht durch Atrophie aus beiden hervorgegangen ist, läßt sich infolge des wenig charakteristischen Aussehens der Zellen innerhalb dieses Gebietes nicht entscheiden.

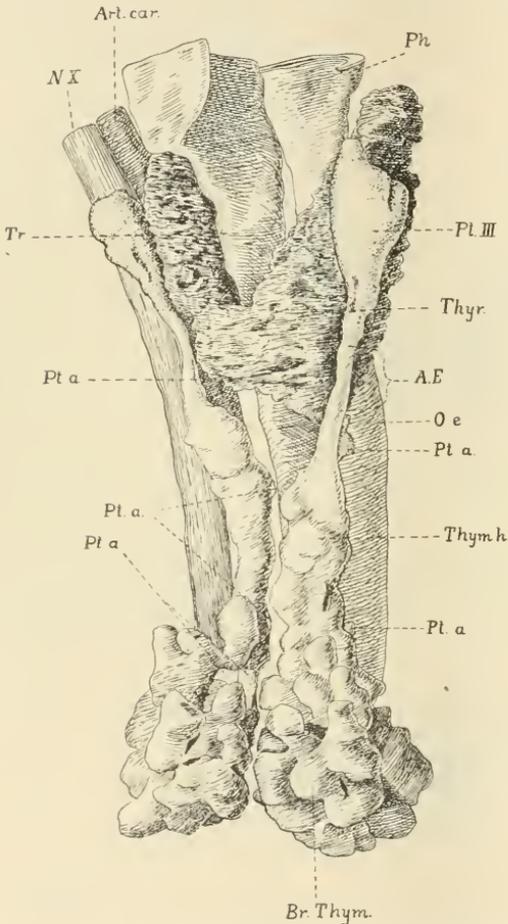


Fig. 10. Rekonstruktion nach einem 20,5 mm langen Kaninchenfetus. Ansicht von der ventralen und linken Seite. 46×1 .

Auf der linken Seite folgt dieser Strang dicht der lateralen Seite der Thyreoidea, auf der rechten Seite liegt er ininigem Abstände von derselben. An dem unteren Rande der Thyreoidea beginnt der Strang auf beiden Seiten rasch an Dicke zuzunehmen; man unterscheidet hier ohne Schwierigkeit zwei Arten von Zellen. Der hintere Teil des Stranges hat die Struktur der Parathyreoidea, der vordere

die der Thymus. Von dieser Stelle an hat man deutliche Thymushörner mit wenigstens auf der einen Seite deutlicher Aufteilung in knospenförmige Lobuli. In gleicher Höhe mit der Abzweigung der rechten Arteria subclavia legen sich die Thymushörner dicht aneinander an und gehen dann in die durch zahlreiche größere und kleinere Knospenbildungen charakterisierte Brustthymus (*Br.thym.*) über. Die Knospen kommen am reichlichsten auf der vorderen und der lateralen Seite, aber auch auf den übrigen Seiten vor.

Die Brustthymus reicht auch in diesem Stadium nicht nennenswert an dem Aortabogen vorbei. Das untere Ende hat offenbar gleichen Schritt mit der Wanderung des Aortabogens in die Brusthöhle hinunter gehalten.

Ein der Thymus anliegender zusammenhängender Parathyreoideastrang ist nicht mehr vorhanden. Er ist auf längeren Strecken unterbrochen; längs der Linie seines früheren Verlaufes werden indessen beiderseits Stränge und runde Noduli von Parathyreoideazellen — akzessorische Parathyreoideadrüsen (*Pt.a.*) — angetroffen.

Auf der rechten Seite sind 5 solche vorhanden:

1) liegt ein Strang längs dem dorsalen Teil der Spitze des Thymushorns; er mißt an Länge insgesamt 275 μ .

2) liegt ein kleines Knötchen, nur 36 μ im Durchmesser haltend, völlig geschieden von dem vorhergehenden Strange etwas weiter unten auf der Hinterseite des Thymushorns.

3) Ein etwas größerer Nodus liegt auf der medialen Seite des oberen Teiles der Brustthymus.

4) und 5) Zwei dicht nebeneinander und teilweise in der Thymus zwischen den Thymuslobuli liegende Knötchen, jedes ungefähr ebenso groß wie die Parathyreoidea IV derselben Seite, finden sich ungefähr auf der Grenze zwischen dem oberen und mittleren Drittel der Brustthymus.

Auf der linken Seite 3 Komplexe:

1) und 2) Auf der dorsalen Seite der Spitze des Thymushorns finden sich zwei nebeneinander liegende, längsgehende Stränge von 84, bzw. 12 μ Länge.

3) Eine Knospe, die von der dorsolateralen Oberfläche des oberen Teiles der Brustthymus ausgeht.

Zu dem Thymusparenchym verhalten sich die oben beschriebenen Parathyreoideakomplexe entweder so, daß sie an einer Stelle direkt demselben anliegen, oder auch so, daß sie mit einer breiten, geraden Oberfläche ohne dazwischenliegendes Bindegewebe sich an die Thymusoberfläche anschließen.

Das Volumen aller dieser in der Thymus oder neben derselben liegenden akzessorischen Parathyreoideen übersteigt bedeutend das Volumen der Parathyreoidea IV dieses Embryos.

Die Thyreoidea besteht aus zwei großen Seitenlappen, die den Oesophagus und die Trachea zwischen sich nehmen und mit ihren unteren Teilen diesen dicht anliegen. Durch einen dünnen, in der Frontalebene aber hohen Isthmus hängen sie miteinander zusammen. Der Teil der Thyreoidea, der sich aus der medianen Anlage entwickelt hat, besteht aus Epithelsträngen oder Epithelröhrchen, deren Lumen an einigen Stellen sich derart erweitert hat, daß kleine cystenähnliche Bildungen entstanden sind.

Der postbranchiale Körper hat ungefähr dieselbe Größe wie bei dem 16 mm langen beschriebenen Embryo. Die Nische, in der er liegt, ist tiefer geworden. Von der medianen Anlage herkommende Thyreoideastränge haben begonnen, ihn von allen Seiten her zu überwachsen. Auf einem noch größeren Gebiet als vorher ist der Uebergang zwischen dem Epithel desselben und der medianen Thyreoideaanlage so fließend, daß man nicht sagen kann, wo die Grenze geht, vielmehr gehen sie ineinander über.

Die Parathyreoidea IV ist in diesem Stadium kleiner als in irgendeinem vorhergehenden.

In späteren Stadien als diesem habe ich keine Verbindung zwischen dem Hauptkomplex der Parathyreoidea III und der Thymus gefunden; entweder finden sich von derselben hier und da in dem Bindegewebe Epithelinseln, die noch nicht atrophiert sind, oder auch ist der Strang vollständig verschwunden. Den Platz desselben kann man dann in einigen Stadien daran wiedererkennen, daß einige Mesenchymzellen sich konzentrisch geordnet haben, so das Bild des von KÜRSTEINER so genannten Thymusfeldes gebend. Bei einigen Embryos findet man längs der Carotis größere oder kleinere akzessorische Parathyreoideen oder auch Bildungen, die teils aus Thymus-, teils aus Parathyreoideagewebe oder nur aus Thymusgewebe bestehen — akzessorische Thymusläppchen. Es sind offenbar abgeschnürte Teile der Halsthymus und des Parathyreoideastranges, wo bald nur die eine Anlage, bald alle beide zur Entwicklung gekommen sind.

Aus der obigen Darstellung ist ganz deutlich ersichtlich, daß die akzessorischen, vorzugsweise intrathymisch belegenen Parathyreoidea drüsen beim Kaninchen aus einem von der Parathyreoidea III ausgehenden, konstant vorkommenden Parathyreoideastrange hervorgehen, der längs dem Halsteil der Thymus hinabwächst und sich weit in den

Brustteil hinein erstrecken kann. Wie dieser Parathyreoideastrang sich bildet, ob es sich um eine allmählich geschehende Differenzierung von Zellen handelt, die sich bereits vorher an der Stelle finden, obwohl sie anfangs als integrierende Teile der Thymusanlage hervortreten, oder ob ein wirkliches Hinabwachsen von Zellmaterial von der Hauptparathyreoidea aus stattfindet, darüber läßt sich schwer etwas sagen. Die Bilder erlauben Deutungen in beiden Richtungen.

Sekundär tritt eine Aufteilung des Parathyreoideastranges in kleinere, unregelmäßige Stücke ein. Diese Aufteilung scheint in verschiedenen Fällen sehr verschieden ausfallen zu können. In gewissen von PEPERE beschriebenen Fällen scheint sie fast ausgeblieben zu sein, in anderen, wie dem ältesten von mir modellierten Stadium, hat sie nur recht wenige und im ganzen weit auseinanderliegende Drüsenoduli übriggelassen. Fragen läßt es sich, ob die Zersprengung der ursprünglich einheitlichen Anlage vielleicht nur durch ein Auseinanderwachsen der verschiedenen Drüsenpartien geschieht, möglicherweise hervorgerufen durch das rasche Längenwachstum der Thymus, oder ob wirkliche Atrophie gewisser Teile des Stranges vorliegt. Ein Vergleich zwischen dem ältesten modellierten Stadium und jüngeren läßt es unzulässig erscheinen, die letztere Alternative auszuschließen. Das Gesamtvolumen der akzessorischen Parathyreoideastrüsen im ersteren Stadium ist nämlich auffallend geringer als das Volumen des Parathyreoideastranges in den früheren Stadien.

Der Hauptsache nach sind diese Resultate demnach wohlgeeignet, die Erklärung für die Entstehung der akzessorischen Parathyreoideastrüsen zu bestätigen, die PEPERE gegeben hat. Einen doppelten Parathyreoideastrang, wie er nach PEPERES Annahme alternativ soll angelegt werden können, habe ich jedoch nie gefunden. Die beiden kurzen einander parallelen Stücke von Parathyreoideasubstanz, die in dem ältesten modellierten Stadium hinter der Spitze des linken Thymushorns vorkommen, scheinen durch sekundäre Zerstückelung der ursprünglichen Anlage hervorgegangen zu sein. Auch habe ich keine Andeutungen dazu angetroffen, daß der Strang, wie PEPERE angenommen, verzweigt sein könnte. Eine sekundäre Dislozierung der übrigbleibenden Teile desselben im Verlaufe des Thymuswachstums dürfte natürlich sehr leicht gegenseitige Lageveränderungen bei den Nebenparathyreoideen hervorrufen können, die zu der Vorstellung eines verzweigten Parathyreoideastranges einladen.

Daß der Parathyreoideastrang nicht eine ausschließlich dem Kaninchen zukommende Bildung ist, wird dadurch bezeugt, daß er von RUBEN auch beim Meerschweinchen nachgewiesen worden ist. Die

Annahme, daß er eine allen Säugetieren zukommende Bildung wäre und demnach die generell geltende Erklärung für alles abgäbe, was Nebenparathyreoideen heißt, ist dagegen sicherlich nicht berechtigt. Er scheint, HAMMARS Untersuchungen nach zu urteilen, beim Menschen, ZOTTERMANS Befunden nach auch beim Schwein zu fehlen.

Nicht ohne Interesse ist auch das Auftreten des flügelähnlichen dorsalen Ausläufers von der Hauptparathyreoidea III aus, den meine Modelle in gewissen Zwischenstadien der Entwicklung aufweisen. Er ist, wie bereits oben erwähnt, früher von SOULIÉ und VERDUN (1897) und von VERDUN (1898) beschrieben worden. Bedingt ist er offenbar durch die große Ausdehnung des dorsalen Gebietes der Kiementasche, das für die Herausbildung der Parathyreoidea III in Anspruch genommen wird. Das ventrale Gebiet der Kiementasche, von dem die Thymusanlage ausgeht, hat einen weit geringeren Umfang, und da sehr bald der die beiden verbindende Kiementaschenrest atrophiert, überträgt schließlich die Parathyreoidea mit einem Teil ihrer Substanz die Thymus als ein von dieser freier Ausläufer. In der Regel scheint dieser Ausläufer indessen transitorischen Charakter zu besitzen. In dem 14 mm-Stadium ist er augenscheinlich vermindert, und bei den beiden ältesten Modellen fehlt er fast ganz. Gewisse Beobachtungen von KOHN deuten jedoch darauf hin, daß er auch bei dem erwachsenen Tier erhalten bleiben kann.

Eine Andeutung davon, daß akzessorische Parathyreoideen beim Kaninchen sich aus der Anlage der Parathyreoidea IV bilden können, habe ich nicht angetroffen. Im Gegenteil scheint das Wachstum der letzteren frühzeitig fast aufzuhören, und die Drüse erscheint sogar mit etwas geringerem Umfang in späteren Entwicklungsstadien als in früheren. Es leidet keinen Zweifel, daß die Parathyreoidea III diejenige ist, die für das Kaninchen, morphologisch betrachtet, überwiegende Bedeutung besitzt.

Betreffs der Entwicklung der Thymus ist zunächst hervorzuheben, daß nichts dafür spricht, daß beim Kaninchen die Vesicula praecervicalis an der Thymusbildung teilnimmt. Die Blase nebst den übrigen aus dem Sinus praecervicalis herstammenden Bildungen verfällt einer Schritt für Schritt wahrnehmbaren Atrophie. Sie befindet sich dabei andauernd außerhalb der Thymus. Ein Umwachsen derselben seitens der Thymussubstanz, wie sie beim Schwein (ZOTTERMAN) und beim Meerschweinchen (RUBEN) teilweise stattfindet, kommt hier nicht vor, viel weniger denn lassen sich Zeichen einer Proliferation ihrer Wandung, wie sie auch beim Maulwurf von SCHAFFER und RABL beschrieben worden ist, nachweisen. Die Kaninchenthymus ist offenbar

in Uebereinstimmung mit der Menschenthymus eine reine Thymus entodermalis. Auch sonst stimmt das Organ in seiner Entwicklung nahe mit den Verhältnissen beim Menschen überein. Die Verschiebung des Thymus-Parathyreoideakomplexes in kaudaler Richtung und die partielle Atrophie der Halsthymus findet sich hier in einer Weise wieder, die sich eng mit der berührt, die HAMMAR kürzlich für die Menschenthymus geschildert hat.

In dem Verhältnis zwischen dem N. hypoglossus und dem Thymuskomplex besteht beim Kaninchen eine Verschiedenheit gegenüber dem Verhältnis beim Meerschweinchen, die bemerkenswert erscheint. Der Hypoglossusbogen trifft bei seiner kranialen Wanderung nicht auf die Parathyreoidea wie beim Meerschweinchen, sondern passiert lateralwärts von dem Komplex an einer Stelle, die früher von dem Ductus praecervicalis medialis eingenommen gewesen ist. Beim Schwein sind die Lageverhältnisse gleichartig mit denen beim Kaninchen, mit dem Unterschiede jedoch, daß hier der letzterwähnte Gang als eine relativ kräftige, zur Thymus superficialis sich entwickelnde Bildung persistiert. Der fragliche Gang umschließt auf diese Weise schlingenförmig den Hypoglossusbogen, wodurch nicht nur die Dislokation des Thymuskomplexes in kaudaler Richtung verhindert, sondern sogar eine Dislokation des kranialen Teiles desselben nach entgegengesetzter Richtung, d. h. kranialwärts, beim Emporsteigen des Hypoglossusbogens verursacht werden dürfte.

Eine Verschiedenheit gegenüber dem Entwicklungsverlauf beim Menschen wird durch die Form bedingt, in welcher die Läppchen zuerst hervortreten. In Uebereinstimmung mit der weniger voluminösen Beschaffenheit der Thymusanlage beim Kaninchen zu dem fraglichen Zeitpunkt treten Lobuli hier wie beim Kalb (HAMMAR 1911) unter dem Bilde eines Auswachsens von Knospen auf, nicht als Resultat eines sekundären Einwachsens von Bindegewebe in eine ursprünglich kompakte Anlage.

Ein Rudiment einer von der 2. Kiementasche ausgehenden Thymusanlage habe ich in keinem meiner Stadien gefunden und glaube daher nicht, daß ein solches normalerweise existiert. Das Divertikel, das ich in der Schilderung früherer Entwicklungsstadien beschrieben habe, entspricht nur dem, was HAMMAR (1902) auch beim Menschen als ventrale Verlängerung der 2. Kiementasche erwähnt, und durchaus nicht der von KÖLLIKER und PIERSOL erwähnten röhrenförmigen Anlage. Der Gedanke liegt nahe, daß diese Untersucher eine Verwechslung mit dem Kiemengange begangen haben könnten. Da indessen von einer beginnenden Knospung dieser rudimentären Thymus II ge-

sprochen wird, und da PIERSOL von einer derartigen Anlage neben dem Kiemengange spricht, so erscheint auch diese Erklärung nicht genügend, und ich muß die Frage dahingestellt sein lassen, was der Beschreibung dieser Forscher in der betreffenden Hinsicht zugrunde gelegen hat.

Der Kiemengang zeigt nahe Uebereinstimmung mit dem des Menschen, er ist wie dort rein ektodermalen Ursprunges, worüber die persistierende Kiemenmembran keinen Zweifel bestehen bleibt. Oben endet er auch wie beim Menschen in dem 2. Kiemenspaltenorgan. Sein unterer Teil dagegen eröffnet sich nicht wie beim Menschen an der freien Oberfläche, sondern in den äußeren Teil des Ductus praecervicalis, weshalb man hier wie bei einigen anderen Tieren (Maulwurf, Schwein, Meerschweinchen) von einem — hier allerdings kurzen — Ductus praecervicalis lateralis nach ZOTTERMANS Terminologie sprechen kann.

Die 4. Kiementasche und noch weniger die 5. scheinen beim Kaninchen nie mit ihrer entsprechenden Kiemenfurche zusammenzutreffen.

Zusammenfassung.

1) Die akzessorischen Parathyreoideadrüsen beim Kaninchen werden von einem Parathyreoideastrang gebildet, der, von der Parathyreoidea III ausgehend, sich längs dem Halsteil der Thymus entwickelt und sich weit in den Brustteil des Organs hinein erstreckt. Der Parathyreoideastrang teilt sich in späteren Entwicklungsstadien in eine verschiedene Anzahl Drüsen auf.

2) Aus der Parathyreoidea IV scheinen beim Kaninchen keine akzessorischen Drüsen hervorzugehen; sie bleibt frühzeitig in der Entwicklung zurück, so daß sie an Größe oft von einzelnen akzessorischen Drüsen übertroffen wird.

3) Die Thymus ist beim Kaninchen eine reine Thymus entodermalis. Der Ductus und die Vesicula praecervicalis nehmen nicht an ihrer Bildung teil. Auch im übrigen zeigt sie einen Entwicklungsverlauf, der in wesentlichen Zügen mit demjenigen der menschlichen Thymus übereinstimmt.

4) Eine von der 2. Kiementasche ausgehende Thymusanlage ist nicht angetroffen worden.

5) Der Kiemengang wird von der 2. Kiemenfurche gebildet und ist demnach beim Kaninchen wie beim Menschen rein ektodermalen Ursprunges.

Literaturverzeichnis.

- 1) ERDHEIM, J., 1904, Ueber einige menschliche Kiemenderivate. ZIEGLERS Beitr., Bd. 35.
- 2) —, 1906, Zur Anatomie der Kiemenderivate bei Ratte, Kaninchen und Igel. Anat. Anz., Bd. 29.
- 3) FOX, H., 1908, The pharyngeal pouches and their derivatives in the Mammalia. American Journ. of Anat., Vol. 8.
- 4) GETZOWA, S., 1907, Ueber die Glandula parathyreoidea, intrathyreoideale Zellhaufen derselben und Reste des postbranchialen Körpers. VIRCHOWS Archiv, Bd. 188.
- 5) GOZZI, C., 1907, Alcune osservazioni sull'anatomia delle ghiandole paratiroidi. Boll. della Soc. med.-chir. di Pavia.
- 6) HABERFELD, W., u. SCHILDER, P., 1909, Die Tetanie des Kaninchens. Mitt. a. d. Grenzgeb., Bd. 20.
- 7) HAMMAR, J. A., 1902, Studien über die Entwicklung des Vorderdarmes und einiger angrenzender Organe. Abt. I. Allgemeine Morphologie der Schlundspalten beim Menschen etc. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 59.
- 8) —, 1904, Ein beachtenswerter Fall von kongenitaler Halskiemenfistel nebst einer Uebersicht über die in der normalen Ontogenese des Menschen existierenden Vorbedingungen solcher Mißbildungen. ZIEGLERS Beitr., Bd. 36.
- 9) —, 1908, Glandula parathyreoidea (Sandströmi). En historisk öfverblick. Hygiea, Festband 1908.
- 10) —, 1909, Fünfzig Jahre Thymusforschung. Anat. Hefte, II. Abt., Ergebnisse.
- 11) —, 1911, Zur größeren Morphologie und Morphogenie der Menschen-thymus. Anat. Hefte, Abt. I.
- 12) HARVIER, P., et MOREL, L., 1909, Topographie du tissu parathyroïdien chez le chat. Soc. de Biol., Paris.
- 13) KOHN, A., 1896, Studien über die Schilddrüse, II. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 48.
- 14) —, 1899, Die Epithelkörperchen. Anat. Hefte, II. Abt., Ergebnisse, Bd. 9.
- 15) KÖLLIKER, A., 1879, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, 2. Aufl., Leipzig.
- 16) KÜRSTEINER, W., 1899, Die Epithelkörperchen des Menschen in ihrer Beziehung zur Thyreoidea und Thymus. Anat. Hefte, Abt. I.
- 17) LUSENA, G., 1899, Fisiopatologia dell'apparechio tiroparatiroidico. Biblioteca della Clinica moderna, Nicolai Ed., Firenze, Vol. 3.
- 18) MEYER, A. W., 1909, The occurrence of intrathoracic parathyroid glands. The Anatomical Record, Vol. 6.
- 19) MOUSSU, G., 1897, Fonction parathyroïdienne. Soc. de Biol.
- 20) PEPERE, A., 1907, Di un sistema paratiroidico accessorio (timico) costante in alcuni mammiferi. Giorn. della R. Accademia di Med. di Torino, Ser. 4, T. 13.

- 21) PEPERE, A., 1908, Sur les modifications de structure du tissu parathyroïdien normal et accessoire (thymique) en rapport avec sa fonction vicariante. Arch. de Méd. expér., Paris, Sér. 1, T. 20.
- 22) PIERSOL, G. A., 1888, Ueber die Entwicklung der embryonalen Schlundspalten und ihre Derivate bei Säugetieren. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 47.
- 23) PRENANT, A., 1894, Contribution à l'étude du développement organique et histologique du thymus, de la glande thyroïde et de la glande carotidienne. La Cellule, T. 10.
- 24) RABL, H., siehe SCHAFER.
- 25) RUBEN, R., 1911, Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen. Anat. Anz., Bd. 39.
- 26) SANDSTRÖM, J., Om en ny körtel hos människan och åtskilliga däggdjur. Upsala Läkarförenings-Förhandlingar, Bd. 15, 1880. (Ueber eine neue Drüse des Menschen und einiger Säugetiere. Ref. in: SCHMIDTS Jahrb., 1880; HOFMANN-SCHWALBES Jahresberichte, 1881; VIRCHOW u. HIRSCH Jahresberichte, 1880.)
- 27) SCHAFER, J., u. RABL, H., 1909, Das thyreo-thymische System des Maulwurfs und der Spitzmaus. Sitzungsber. d. Wiener Akad., Abt. III, Bd. 117 u. 118.
- 28) SCHAFER, A., 1895, Ueber die sogenannten Epithelkörper (Glandulae parathyreoideae). Arch. f. mikr. Anat., Bd. 46.
- 29) SOULIÉ, A., et VERDUN, P., 1897, Sur les premiers développements de la glande thyroïde, du thymus et des glandules satellites de la thyroïde chez le lapin et chez la taupe. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 33.
- 30) THOMPSON, F. D., 1910, The thyroid and parathyroid glands throughout vertebrates, with observations on some other closely related structures. Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Vol. 201.
- 31) VASSALE, G., Funzione paratiroidea e funzione tiroidea. Rivista sperimentale di Freniatria, Vol. 25: I.
- 32) VERDUN, P., 1898, Contributions à l'étude des dérivés branchiaux chez les vertébrés supérieurs. Thèse, Toulouse.
- 33) v. VEREBÉLY, T., 1906—07, Beiträge zur Pathologie der branchialen Epithelkörperchen. Virchows Archiv, Bd. 187.
- 34) ZOTTERMAN, A., 1911, Die Schweinethymus als eine Thymus ecto-entodermalis. Anat. Anz., Bd. 38.
- 35) ZUCKERKANDL, E., 1902, Die Epithelkörperchen von Didelphys Azara nebst Bemerkungen über die Epithelkörperchen des Menschen. Anat. Hefte, Abt. I.

Nachdruck verboten.

Zur Embryologie der Thymus und der Parathyreoidea beim Meerschweinchen.

Von REINHOLD RUBEN.

(Aus dem Anatomischen Institut zu Upsala.)

Mit 11 Abbildungen.

In seiner Zusammenstellung über die Thymusfrage (1910) teilt HAMMAR (p. 173, 174) mit Rücksicht auf die Lage die Thymus der Säugetiere in drei verschiedene Gruppen:

- 1) Sowohl Hals- wie Brustthymus sind vorhanden.
- 2) Die Thymus ist vorwiegend oder gänzlich intrathorakal gelegen.
- 3) Die Thymus hat eine durchaus cervikale Lage.

Zur Zeit der Ausführung jener Zusammenstellung war betreffs der Entstehung der als Gruppe 3 aufgeführten Thymustypen nur wenig bekannt. Aus diesem Grunde machte ich auf Anraten des Herrn Professor HAMMAR in dem hiesigen Anatomischen Institute eine Untersuchung über die Organogenese der Thymus an einem Repräsentanten für diese 3. Gruppe, nämlich dem Meerschweinchen (*Cavia cobaya*). Die Arbeit wurde bereits vor anderthalb Jahren begonnen, was HAMMAR (1910, p. 206) auch mitteilt, konnte aber auf Grund äußerer Umstände erst jetzt abgeschlossen werden. Da ich bei meiner Untersuchung nicht umgehen konnte, die Embryologie der 2., 3. und 4. Kiemenpalten zu berühren, unterbreite ich gleichzeitig die Erfahrungen, die ich diesbezüglich gemacht habe.

Die Untersuchung wurde dadurch ermöglicht, daß Herr Professor A. MAXIMOW in St. Petersburg die Güte gehabt hat, mir nicht weniger als 9 Frühstadien von in Serien geschnittenen und schön gefärbten Meerschweinchenembryonen zur Verfügung zu stellen. Die älteren Entwicklungsstadien sind mir von Herrn Dr. phil. L. G. ANDERSSON in Stockholm überlassen worden. Diesen beiden Herren drücke ich meinen herzlichen Dank aus.

In der Literatur gibt es nur spärliche Angaben über den Verlauf der Organbildung bei der Entstehung der Thymus des Meerschweinchens. Von den zu oben genannter Thymusgruppe 3 gehörigen

Species ist es der Maulwurf, bei dem die Thymusentwicklung gegenwärtig durch SOULIÈS und VERDUNS (1897), VERDUNS (1898), sowie vor allem SCHAFFERS und H. RABLS (1909) Untersuchungen am besten bekannt ist. Die rückwärts bis an oder sogar über die kraniale Kante des *M. pectoralis major* reichende Thymus des Maulwurfes kann indessen nicht ohne weiteres als Exponent für die ganze in Frage kommende Thymusgruppe angesehen werden. Ein Vergleich zwischen den Resultaten dieser Forscher betreffs der Thymusentwicklung und meinen eigenen weist auch wesentliche Verschiedenheiten auf; ich gehe deshalb nun nicht auf die ersteren ein. Nach Darlegung meiner eigenen Beobachtungen werde ich beim Vergleich mit Verhältnissen aus der Thymusgenese anderer Säugetierspecies ebenfalls auf die Organogenese des Maulwurfes Rücksicht nehmen. Hier stelle ich bloß die Meer-schweinchenthy-mus betreffenden Literaturangaben zusammen.

AFANASSIEW (1877), KLEIN (1881) und GOODALL (1905) liefern nur Angaben über die cervikale Lage der vollentwickelten Meer-schweinchenthy-mus.

OTTO (1887), welcher Meerschweinchen von 3,5—18 cm Länge untersucht hat, hebt hervor, daß im vorderen Mediastinum auch bei jüngeren Individuen nicht die Spur einer Thymus zu finden ist. Dagegen beschreibt er bei einem 9,5 cm langen Exemplare eine paarige zylinderförmige Masse auf der Seite der Trachea, etwas unterhalb des Larynx beginnend und oberhalb der Thoraxapertur endigend. Neben diesem Drüsenkörper, am kaudalen oder oralen Ende desselben, können kleine Körper von gelblichweißer Farbe in der Größe eines Hirsenkornes bis Stecknadelkopfes vorhanden sein. Die mikroskopische Untersuchung zeigt bei allen diesen Bildungen eine und dieselbe Bauart, aber keine Thymusstruktur. Da er an keiner anderen Stelle irgendein an die Thymus erinnerndes Organ findet, hält er sich für berechtigt, das erstgenannte Organ als eine Thymus zu bezeichnen, und dies um so mehr, als sich diese Masse unter dem Wachstum des Tieres vermindert. Ob dies nur eine Halsthy-mus ist, die bei *Cavia cobaya* vorkommt, will er, sagt er, bis auf weiteres dahingestellt sein lassen.

MAZIARSKI (1900) hat Meerschweinchen von einen Tag bis mehrere Monate alt untersucht und beschreibt genau die Lage der Drüse bei einem einige Tage alten Tiere. Sie füllt als eine weißliche gelappte Masse den dreieckigen Raum aus, welcher innerhalb des Unterkieferbogens vorhanden ist. Bei einem 2 Tage alten Tiere liegt die Drüse etwas tiefer, etwa in der Mitte des Halses. Außer dieser Hauptdrüse existieren ferner andere kleinere, welche gewöhnlich die Form von kleinen Lymphdrüsen annehmen, deren Vorkommen aber nicht beständig ist. Einige Male hat er sie gefunden, und zwar oberhalb der Thyreoidea auf dem langen Halsmuskel, als einen ovalen, plattgedrückten Körper, eine auf jeder Seite. Ebenso hat er eine solche hinten an dem unteren Ende der Parotis gefunden. In seinem Schlußwort sagt er, daß, wie die Embryologie lehrt, die Thymus als ein paariges Organ aus der 3. Kiementasche sowohl aus einer „epidermoidalen“, als aus einer „epithelialen“ Anlage entsteht. Er scheint indessen zu mutmaßen, daß die Verhältnisse beim Meerschweinchen sich anders gestalten.

ANIKIEW (1909) sagt: „Ich kann die Daten dieses Autors (MAZIARSKIS) bestätigen und muß außerdem bemerken, daß trotz ihrer so hohen Lage am Halse die Gl. thymus des Meerschweinchens vollständig homolog der entsprechenden Drüse des Menschen und der Mehrheit der Säugetiere ist, denn sie entsteht aus dem Entoderma der 3. Kiemenspalte und dem Ectoderma des Sinus praecervicalis.“

Derjenige, der die Meerschweinchenthymus während ihrer Entwicklung am genauesten studiert hat, ist MAXIMOW (1909). Bei seinen Untersuchungen über die Thymushistogenese hat er unter seinem anderen Säugetiermaterial auch Meerschweinchenembryonen verwendet. Was die Organogenese betrifft, so teilt er mit, daß die Thymus von der 3. Kiemenspalte angelegt wird. Das Sinusbläschen kommt in sehr intime Verbindung mit der Thymus, aber kann noch in den letzten Stadien wiedererkannt werden als eine rein epitheliale Bildung, unberührt von den eingewanderten Thymuslymphocyten. Bei 20—24 mm langen Embryonen erscheint der Rest des Sinusbläschens noch deutlich unterscheidbar durch sein deutliches Zylinderepithel und das Fehlen der Lymphocyten. Das Sinusbläschen geht in dem kranialen Teil der Thymus auf und kann hier noch während langer Zeit als eine kleine Höhle mit einer regelmäßigen, keine Lymphocyten enthaltenden Epithelwand nachgewiesen werden.

Eigene Untersuchungen. Als Material für meine Untersuchung habe ich 18 Serien geschnittener Meerschweinchenembryonen in einer Größe zwischen 8 und ca. 40 mm Nl. verwendet. Von diesen habe ich nach BORNs Wachsplattenmethode 9 Stück rekonstruiert (zumeist in 85-maliger Vergrößerung) und außerdem in größerer Skala ein paar Partialmodelle angefertigt. In dem Folgenden werde ich hauptsächlich durch Beschreibung gewisser ausgewählter, typischer Stadien den Verlauf der Entwicklung beleuchten.

Embryo 8 mm (Fig. 1). Das Modell zeigt auf beiden Seiten die 2., 3. und 4. Kiementasche (*Schl.t. II, III, IV*), ebenso den Sinus praecervicalis (*Sin.prc.*) wohlentwickelt. Dieser letztere, begrenzt vom 2. Kiemebogen (*Schl.b II*), dem Herzwulst und der Retrobranchialleiste (*Rbl.*), ist bereits ziemlich tief mit etwas verengter, äußerer Öffnung. Von dem Boden desselben aus gehen drei rinnenförmige Einbuchtungen, entsprechend der 2. bis 4. Kiemenfurche. Die vorderste hat eine kranio mediale Richtung und legt sich an die laterokaudale Wand der 2. Kiementasche und deren ventrales Divertikel an. Dorsal erweitert sie sich zu einem kleinen, freien, hohlen, halbrunden Knopf, dem 2. Kiemenspaltenorgan (*K.O. 2*). Auf ähnliche Weise wie bei der 2. Kiemenspalte gestaltet sich die Beziehung zwischen Kiementasche und Kiemenfurche bei der 3., während bei der 4. die beiden Kiemenspaltenkomponenten niemals einander erreichen, sondern durch eine

relativ dicke Mesenchymschicht getrennt bleiben. In sowohl der 2. wie der 3. Kiemenpalte ist die Kiemenhaut ohne Abbruch kontinuierlich. Die 3. und, wenn auch in geringerem Grade, die 4. Kiemenfurche haben eine dorsokaudale, mit Lumen versehene Verlängerung, welche dem Vagusganglion anliegt, und dürften, obgleich der histologische Bau des Epithels keine von der Umgebung abweichende Beschaffenheit besitzt, doch auf Grund ihrer Lage, als 3. resp. 4. Kiemenpaltenorgan gedeutet werden können. Die 3. Kiementasche hat eine deutliche taschenförmige, obgleich nicht tiefe, ventrale Verlängerung; an der 4. ist die ähnliche Bildung tiefer, röhrenförmig, die Anlage des post-

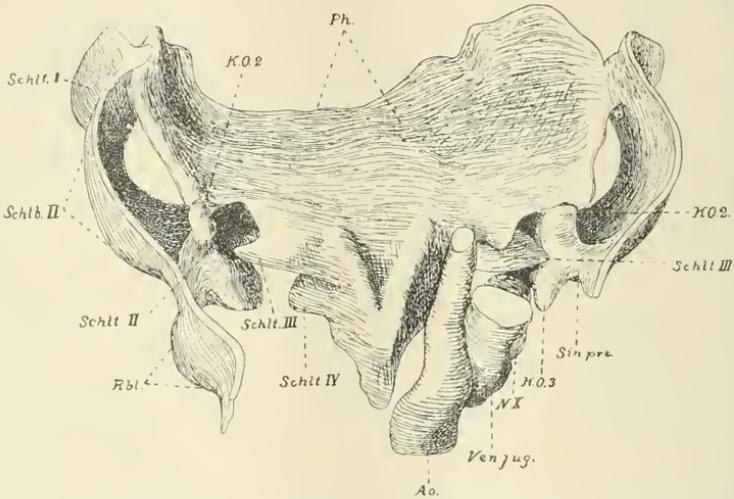


Fig. 1. Rekonstruktion nach einem 8 mm langen Embryo. Dorsokraniale Ansicht. 30×1 .

Buchstabenerklärung.

Art. IV 4. Schlundbogenarterie. *Art. car.* Arteria carotis. *Ao.* Aorta. *Bdgv.* Bindegewebe. *Car. bif.* Carotisbifurkation. *D. br.* Ductus branchialis. *D. br. ect.* ektodermaler Teil des Ductus branchialis. *D. br. ent.* entodermaler Teil des Ductus branchialis. *D. prc.* Ductus praecervicalis. *D. thym. ph.* Ductus thymopharyngeus. *D. thyr. ph.* Ductus thyreopharyngeus. *Ggl. nod.* Ganglion nodosum. *K. O. 2, 3, 4* resp. 2., 3., 4. Kiemenpaltenorgan. *N. X* Vagus. *N. XII* Hypoglossus. *Oe.* Oesophagus. *Pb.* postbranchialer Körper. *Ph.* Pharynx. *Pt. III, Pt. IV* Glandula parathyreoidea III resp. IV. *Pl. a.* Parathyreoidea accessoria. *Pt. str.* Parathyreoideastrang. *Rbl.* Retrobranchialleiste. *Schl. I, II, III, IV* resp. 2., 3., 4. Schlundtasche. *Schl. b. II 2.* Schlundbogen. *Schl. f. I. 1.* Schlundfurche. *Sin. pra.* Sinus praecervicalis. *Thym.* Thymus. *Thym. ect.* ektodermale Thymusanlage. *Thym. ent.* entodermale Thymusanlage. *Thyr.* Glandula thyreoidea. *Tr. art.* Truncus arteriosus. *Trch.* Trachea. *Ven. jug.* Vena jugularis. *V. p.* Vesicula praecervicalis. *V. p. ext.* Vesicula praecervicalis externa. *V. p. int.* Vesicula praecervicalis interna.

branchialen Körpers bildend. Beide Kiementaschen stehen noch in weiter Verbindung mit dem Schlunde. Andeutungen zu einer Parathyreoideaanlage sind nirgends vorhanden. Die Schilddrüse bildet eine kleine Zellmasse von ovaler Form unmittelbar kranialwärts von der

Gabelung des Truncus arteriosus. Sie ist von der Pharynx schon getrennt, und nur einige Reste des Ductus thyreoglossus sind noch sichtbar.

Embryo 10 mm (Fig. 2). Ein offener Sinus praecervicalis ist nicht mehr vorhanden. Er ist in eine Blase — Vesicula praecervicalis (*V.p.*) — verwandelt, welche durch einen schmalen Gang — Ductus praecervicalis (*D.prc.*) — mit dem äußeren Teile der Halsbucht, dem sog. Sulcus praecervicalis, in Verbindung steht. Die 2. Kiemenfurche ist vertieft und verengt zu einem schmalen, aber noch mit deutlichem Lumen versehenen Ductus branchialis. Dieser Gang mündet mit seinem unteren Ende in die Vesicula an derselben Stelle wie der Ductus praecervicalis. Die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm ist im

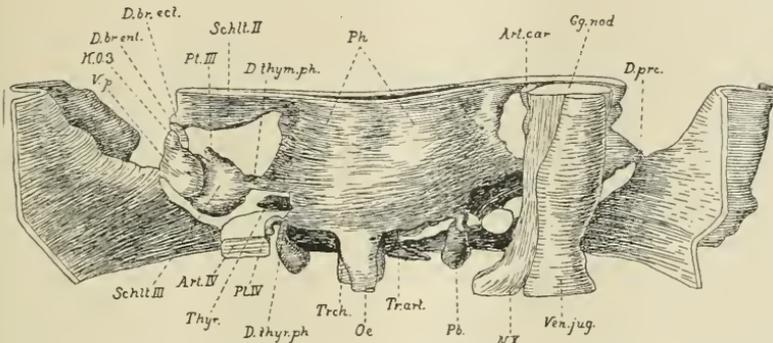


Fig. 2. Rekonstruktion nach einem 10 mm langen Embryo. Dorsale Ansicht.
30 \times 1.

Ductus branchialis deutlich in Form einer kurzen, schräggehenden Kiemenhaut sichtbar, und da der Kiemengang gerade hier mit seinem oberen Ende knieförmig, ungefähr rechtwinklig nach vorn gebeugt ist, kommt der ektodermale Teil des Ganges (*D.br.ect.*) auf einigen Schnitten dorsalwärts von den entodermalen (*D.br.ent.*) zu liegen. Auf solche Weise zeigt der Gang am Querschnitt in seiner Mitte zwei Lumina, ja an einem Schnitte kann man auf der linken Seite sogar drei kleine Lichtungen unterscheiden; die meist dorsale derselben kann möglicherweise als ein Rest des 2. Kiemenspaltenorganes gedeutet werden, welches sonst nicht mehr wiederzufinden ist.

An der Vesicula erkennt man fortwährend das dorsokraniel gelegene 3. Kiemenspaltenorgan (*K.O. 3*), welches sich an den untersten Teil des Ggl. nodosum (*Gg.nod.*) anschließt. Die Blase ist in medio-lateraler Richtung etwas abgeplattet; ihre dorsale Kante liegt längs dem Vagus (*N. X.*). Mit ihrer medialen Wand liegt sie dicht an dem

Entoderm der 3. Kiementasche (*Schl.t. III*); die Grenze zwischen diesen ist im allgemeinen deutlich. Auf der rechten Seite existiert jedoch nach unten keine solche Grenze, sondern die Kiemenhaut ist hier durchbrochen, und die beiden Lumina kommunizieren; nach anderen Embryonen zu urteilen, ist indessen ein solcher Durchbruch zu diesem Zeitpunkte nicht regelmäßig vorkommend. Außer durch obengenannte Grenze unterscheidet sich das Ektoderm vom Entoderm durch eine dunklere Färbung, welche auf eine Menge von Einlagerungen in den Zellen beruht. MAXIMOW (1910) beschreibt die Körnigkeit bei diesen Zellen. Er findet sie an der entsprechenden Stelle, sowie in den Zellen des Medullarrohres und des Pharynxepithels nicht nur beim Meerschweinchen, sondern auch bei anderen Tiergattungen. Diese Körnigkeit trägt auch in nächst darauffolgenden Stadien dazu bei, die Beobachtung der Verhältnisse des Ektoderms zu erleichtern.

Die 3. Kiementasche ist nun mit dem Schlunde nur durch einen ziemlich schmalen, in lateraler Richtung auslaufenden Ductus thymopharyngeus (*D.thym.ph.*) verbunden, dem auf einer kurzen Strecke das Lumen fehlt. Dorsal trägt die Tasche einen kleinen konischen Zapfen (*Pt. III*), welcher beginnende Parathyreoideadifferenzierung aufweist, charakterisiert durch hellere, weniger stark gefärbte Zellen. Dieser Parathyreoideaanlage fehlt noch eine scharfe Begrenzung gegen den übrigen Teil der Kiementasche, welcher einen einheitlichen, undifferenzierten histologischen Bau zeigt. Ventrokaudal zeigt die Kiementasche, besonders rechts, ein kurzes, plumpes Divertikel, doch nicht tiefer als daß die untere Kante der Präcervikalblase etwas unterhalb der Mitte der Kiementasche reicht. Die ganze Kiementasche hat den Charakter einer gestielten Blase, welche ungefähr auf gleicher Höhe mit der werdenden Carotisteilung liegt. Die *A. carotis communis* findet sich unmittelbar ventral, die *Vesicula praecervicalis* und der *Vagus* unmittelbar dorsal um dieselbe, während der Hypoglossusbogen in einer ziemlich bedeutenden Entfernung kaudal von deren medialer Hälfte hervorgeht.

Der postbranchiale Körper (*Pb.*) hat nur noch mit dem Schlunde durch einen schmalen Ductus thyreopharyngeus (*D.thyr.ph.*) Verbindung. Von der Basis des letzteren geht dorsokranial ein kleiner, nach hinten gekrümmter, aus Zylinderepithel bestehender Gang aus, der mit distaler Anschwellung endet (*Pt. IV*). Bei einem Vergleiche mit späteren Stadien erweist sich diese unbedeutende, wenig in die Augen fallende Bildung als die Anlage der Parathyreoidea IV.

Die Thyreoidea (*Thyr.*) hat im Verhältnis zu dem vorhergehenden Stadium eine bedeutende Entwicklung, besonders in transversaler

Richtung, erfahren. Als eine dünne Platte liegt sie unmittelbar vor dem 4. Aortabogen (*Art. IV*) und reicht kraniallateral bis in die Nähe der Carotisteilung.

Ein 12 mm Embryo (Fig. 3) zeigt keine größeren Abweichungen von dem zuletzt beschriebenen. Von dem rechten Kiemengang ist jedoch der mittlere Teil atrophiert; ein Ueberrest desselben sitzt noch an der Präcervikalblase (*V.p.*). Die Grenze zwischen der Vesicula praecervicalis und der entodermalen Blase (*Schl.t. III*) ist nicht überall von einer deutlichen Membran markiert. Man kann jedoch mit ziemlich großer Sicherheit diese Grenze teils auf Grund der dem ektodermalen Epithel eigentümlichen Struktur und teils durch Beobachtung der

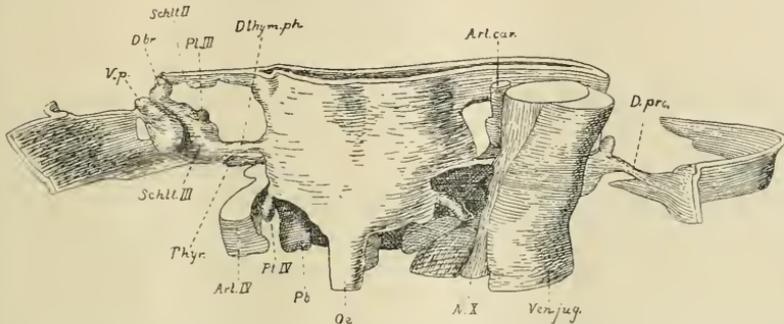


Fig. 3. Rekonstruktion nach einem 12 mm langen Embryo. Dorsale Ansicht. 30 \times 1.

äußeren Konturen der Blase bestimmen; zwischen den lateralen Teilen resp. Blasen kann bei näherem Zusehen ein kleiner Einschnitt in der Epithelkontur wahrgenommen werden. Die Parathyroideadifferenzierung dauert fort. Die ventrale Verlängerung der 3. Kiementasche ist nicht ausgeprägter als vorher, eher weniger.

Embryo ungefähr 14 mm¹) (Fig. 4 und 5). Verglichen mit dem vorhergehenden Stadium, zeigt dieses eine ziemlich bedeutende Entwicklung auf. Alle Verbindungen der Kiemenderivate mit dem Pharynx und dem Ektoderm sind verschwunden. Der ganze Epithelkomplex, bestehend aus Vesicula praecervicalis (*V.p.*) und der Blase der 3. Kiementasche (*Thym.ent.*), befindet sich immer noch in gleicher Höhe mit der Carotisteilung, hat aber in der Transversalebene wenigstens

1) Ein Teil meiner Embryos ist erst in zerlegtem Zustande in meine Hände gekommen, weshalb vollkommen exakte Längenmaße hier nicht angegeben werden können.

$\frac{1}{8}$ Drehung gemacht, so daß die vorher mediodorsale Grenze zwischen den betreffenden ekto- und entodermalen Gebilden nun in sagittaler Richtung geht, und das frühere innere Ende der Kiementasche nun rein dorsalwärts sieht (Fig. 5). Diese Lageveränderung beruht vielleicht darauf, daß der Hypoglossusbogen (*N. XII*) bei seiner kranialen

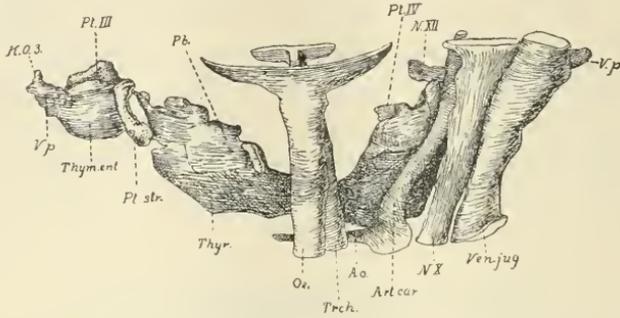


Fig. 4. Rekonstruktion nach einem 14 mm langen Embryo. Dorsale Ansicht. 30×1 .

Wanderung nun an das Niveau des Komplexes heranreicht und sich dicht an dessen medialer Fläche hineingedrängt hat. Die Größe der ekto- und der entodermalen Blase ist nicht mehr ganz dieselbe wie früher. Auf der rechten Seite ist die gegenseitige Proportion vom vorigen Stadium nicht auffallend verändert worden, trotzdem beide Bildungen im Umfange etwas gewachsen sind. Auf der linken Seite

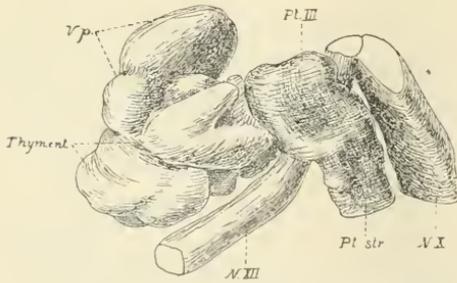


Fig. 5. Spezialrekonstruktion des rechten Thymuskomplexes des 14 mm langen Embryos. Ansicht von der ventrokranialen Seite. 85×1 .

dagegen scheint nur das Kiementaschenderivat sein Volumen vermehrt zu haben, während die Vesicula praecervicalis in der Größe so gut wie unverändert geblieben ist. Auch die Form ist hier mehr beibehalten. Das kaudale Ende des Ductus branchialis ist auf beiden Seiten noch zu sehen; dorsal davon läßt sich auf der linken Seite das 3. Kiemenspaltenorgan ohne Schwierigkeit wiederfinden; diese beiden Bildungen haben nun den Charakter kurzer, hohler Auswüchse, welche kranial mit blindem Ende abschließen. Die Scheidewand zwischen der ekto- und der entodermalen Blase ist durchbrochen, auf der rechten Seite jedoch in sehr geringer Ausdehnung. Die Identifizierung der beiden Bil-

dungen macht indessen keine Schwierigkeit. Die laterale Wand der Sinusblase ist nämlich hügelig verdickt und buchtet in das Lumen derart ein, daß dieses im Schnitte eine sichelartige Form aufweist, ein Verhältnis, das auch in den nächstfolgenden Stadien wiederzufinden ist. Außer der bereits früher bemerkten Färbungsdifferenz zwischen Ektoderm und Entoderm ist in diesem Stadium noch ein Verhältnis hinzugekommen, welches die Trennung der *Vesicula praecervicalis* von der entodermalen Bildung erleichtert, indem die letztere angefangen hat, Thymusstruktur mit einzelnen eingewanderten Lymphocyten anzunehmen, während die Sinusblase fortwährend rein epithelial ist. Die Entodermblase ist also im Begriff, sich zu einer Thymus entodermalis zu differenzieren; ich wende deshalb im folgenden die letztgenannte Bezeichnung auf dieselbe an. Sie hat eine im großen ganzen mehr abgerundete Form mit einem rundlichen Lumen in ihrem hinteren Teile. Ventrokränial zeigt sie eine kleine Prominenz. Ganz dorsal von dieser befindet sich das kräniale verdickte Ende der Parathyreoidea III (*Pt. III*), teilweise von der Thymus abgeschnürt. Medial setzt sich letztgenanntes Organ in einen Strang von Parathyreoideagewebe — den Parathyreoideastrang (*Pt.str.*) — fort, welcher schlingenförmig den Hypoglossusbogen umfaßt. Zu Anfang geht er kränial um den Hypoglossus, um später knieförmig in kaudaler Richtung abzubiegen. Er liegt hierbei anfangs medial um den genannten Nerven und dicht an demselben. In seinem fortgesetzten Verlaufe nimmt er den Zwischenraum zwischen dem Seitenhorn der Schilddrüse (*Thyr.*), welches medial von ihm liegt, samt dem auf seiner dorsalen Seite liegenden N. vagus (*N. X*) und der A. carotis communis (*Art.car.*), ein. Das untere Ende des Parathyreoideastranges befindet sich ungefähr auf halber Höhe des Schilddrüsenhornes.

Die Thyreoidea hat sich bedeutend entwickelt. Die Seitenlappen sind groß; sie hängen unten mittels eines relativ schmalen Isthmus zusammen. Der letztgenannte liegt ein wenig kränial von dem Aortabogen (*Ao.*), die Seitenlappen steigen längs der Carotis communis empor, und deren höchstes zugespitztes Ende reicht nahezu bis zur Carotisteilung. Beachtenswert ist die deutliche Analogie zwischen diesem und dem vorhergegangenen Stadium, was die Lage einerseits der Thyreoidea, andererseits des 4. Aortabogens und der A. carotis anbetrifft. Die Drüse, deren Kapsel stellenweise intim mit der Gefäßadventitia verbunden ist, hält in ihrem Höhenwuchs offenbar gleichen Schritt mit der Längenzunahme der Carotis. Der postbranchiale Körper (*Pb.*) hat an Größe bedeutend zugenommen; er liegt ungefähr in der Mitte des Seitenlappens der Thyreoidea, zum größten Teile in

deren mediodorsale Seite eingebettet. Die Parathyreoidea IV (*Pt. IV*), welche auf der linken Seite die Form eines kurzen, längsgehenden Stranges, rechts die eines gerundeten Knötchens hat, befindet sich auf der dorsalen Seite desselben, aber in einer etwas asymmetrischen Lage, die linke dorsomedial, die rechte dorsokranial von demselben.

Ein Embryo, ungefähr 15 mm (Fig. 6), zeigt eine kleine Vergrößerung der entodermalen Thymus (*Thym.ent.*) und besonders der Vesicula praecervicalis (*V.p.*), sonst nennenswerte Veränderungen hauptsächlich im Verhalten der Parathyreoideen. Die rechte Parathyreoidea III (*Pt. III*) hängt nach oben hin ungefähr wie im vorigen Stadium mit der mediodorsalen Fläche der Thymus zusammen, und

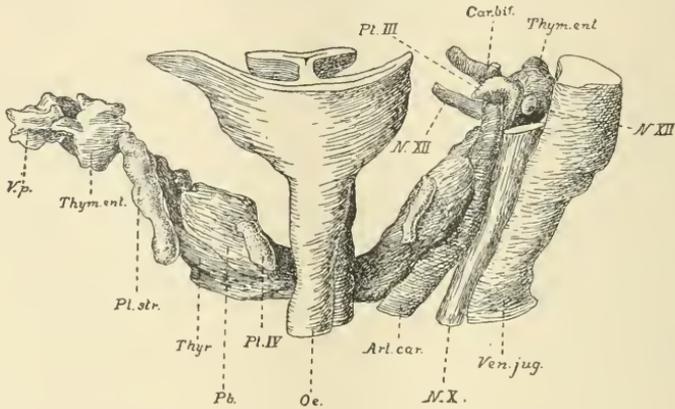


Fig. 6. Rekonstruktion nach einem 15 mm langen Embryo. Dorsale Ansicht. 30×1 .

ein Teil des angeschwollenen oberen Endes dieses Organes liegt gerade dorsal von der Carotisbifurkation (*Car.bif.*). Der nach unten gehende Strang reicht nun längs $\frac{2}{3}$ des rechten Seitenlappens der Thyreoidea. Die Parathyreoidea III umfaßt auch hier den Hypoglossus (*N. XII*), welcher auf der Grenze zwischen Parathyreoidea und Thymus tief in das Drüsengewebe einschneidet. Auf der linken Seite hat dieser Einschnitt zu einer vollständigen Durchschneidung geführt, so daß die Parathyreoidea hier ganz frei von der Thymus liegt und aus einem nach oben hin dickeren, im großen ganzen ziemlich groben Strange besteht, der sich längs des größten Teiles der lateralen Fläche des linken Thyreoidealappens, und sich kranial über dieses hinauschiebend, bis auf gleiche Höhe mit dem kranialen Thymusende erstreckt. An zwei Stellen ist der Strang deutlich eingeschnürt.

Die Parathyreoidea IV (*Pt. IV*) hat sich wesentlich vergrößert

und liegt als ein kurzer Strang auf jeder Seite in unmittelbarem Anschlusse an dem postbranchialen Körper (*Pb.*). Ihre Lage ist auch hier asymmetrisch; die linke liegt etwas mehr kaudal als die rechte. Der postbranchiale Körper hat sich auf jeder Seite bedeutend vergrößert.

Das nächste Stadium wird von zwei Embryos von ca. 17 mm Nl. repräsentiert (Fig. 7 und 8). Die Rekonstruktion der Fig. 8 liegt der Beschreibung zugrunde.

Die Vesicula praecervicalis (*V.p.*) ist an ihrem typischen, teilweise sichelförmigen Lumen und ihrer typischen Lage auf der dorsalen Fläche der Thymus (*Thym.ent*)

leicht wiederzuerkennen. Sie hat in auffallender Weise an Größe zugenommen. Ein ganz kurzer Rest des Ductus branchialis ist auf ihrem kranioventralen Teile noch ersichtlich. Die entodermale Thymus hat ebenfalls an Umfang gewonnen. Ihre Totalform ist rund oder rundlich-oval. Sie weist auf allen Seiten eine deutliche Lobulierung auf, doch ist diese besonders ausgeprägt im

ventrokaudalen Teile des Organes, wo relativ lange, knospenförmige Auswüchse vorhanden sind. Medial reicht die Thymus nun in kranialer Richtung vorbei an der Präcervikalblase, und das eine oder andere Lappchen ragt sogar auf ihrer kranialen Seite hinüber, so daß man den Eindruck bekommt, die Thymus sei im Begriffe, um die Präcervikalblase herumzuwachsen. Hauptsächlich ist aber der Wuchs der Thymus in kaudaler Richtung vor sich gegangen. Während deren oberstes knospenartiges Ende bis an die Carotisteilung (*Car.bif.*) reicht und hier den Hypoglossus berührt, ist deren hinterste Fläche ungefähr in gleiche Höhe mit der Mitte des Thyreoidealappens gekommen.

Von besonderer Bedeutung ist es, in diesem und den nächstfolgenden Stadien die Grenze zwischen der Vesicula praecervicalis und

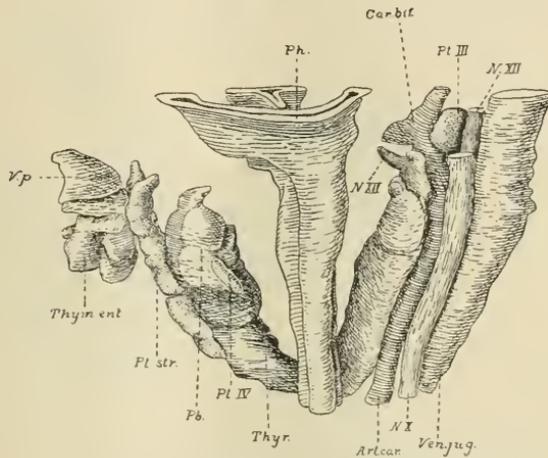


Fig. 7. Rekonstruktion nach einem 17 mm langen Embryo. Ansicht von der dorsalen Seite und etwas von links. 30×1 .

der entodermalen Thymus, die Ekto-Entodermgrenze, genau zu untersuchen. Die beiden genannten Bildungen haben den Charakter von Blasen, indem auch die Thymus in ihrem kranialateralen Teile ein deutliches, wenn auch nicht besonders großes Lumen enthält. Daß die von der dicken Wand der entodermalen Thymusblase ausgehenden knospenartigen Lappchen teilweise die Präcervikalblase umwachsen haben, wodurch sich die Berührungsfläche zwischen den beiden Bildungen bedeutend vergrößert hat, ist bereits gesagt. Wo die letztgenannte Blase dem Bindegewebe direkt anliegt, hat sie einen deutlich epithelialen Charakter und weist die Bauart eines mehrreihigen Zylinderepithels auf. Diese Struktur läßt sich auch an gewissen naheliegenden Teilen

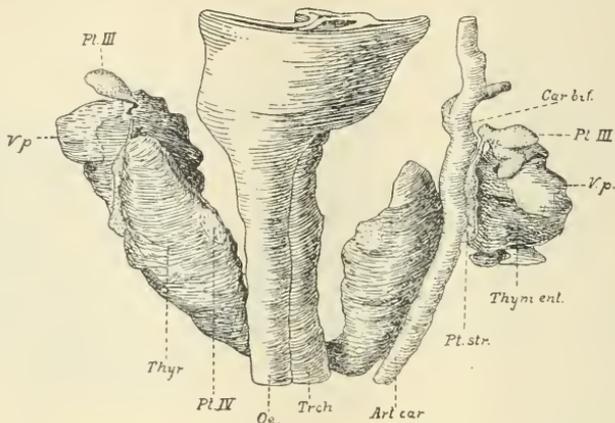


Fig. 8. Rekonstruktion nach einem 17 mm langen Embryo. Ansicht von der dorsalen Seite und etwas von rechts. 30×1 .

der Ekto-entodermgrenze konstatieren. An anderen und größeren Teilen der Berührungsfläche zwischen den fraglichen beiden Blasen läßt sich irgendeine Grenze zwischen diesen nicht feststellen. Ein Gewebe, von dem mehr lockeren Charakter des übrigen Thymusgewebes, aber ohne irgendwelche Lymphocyten bildet auf diesen Stellen die unmittelbare Begrenzung des Lumens der Präcervikalblase. Man erhält den Eindruck, daß die Wand dieser Blase sich hier aufgelockert hat und mit dem entodermalen Thymusgewebe verschmolzen ist.

Die Parathyreoidea III (*Pt. III*) bietet auf der rechten und linken Seite ein verschiedenes Aussehen. Auf der rechten besteht sie kranialwärts in gleicher Höhe mit der Carotisteilung aus einer kleinen, unregelmäßigen Bildung, welche, mit einer Membrana propria versehen, der Thymus anliegt und sich etwas dorsal von derselben hinzieht. Ein besonders dünner, in seinem Querschnitte nur aus einigen Zellen

bestehender Parathyreoideastrang geht in kaudaler Richtung von dessen unterem Ende aus, vor dem Hypoglossus vorbei. Der schmale Strang verdickt sich bald ganz plötzlich bedeutend und endet mitten auf der lateroventralen Seite des betreffenden Schilddrüsenhornes als eine etwas langgestreckte Bildung. Auch auf der linken Seite kann man von einer oberen und unteren Parathyreoidea III sprechen. Die obere hängt noch durch einen teilweise äußerst dünnen Stiel mit einem kleinen Thymusläppchen zusammen. Dieses liegt auch hier an der Carotisteilung, wo der Hypoglossus hervorgeht, aber der dünne Strang, welcher vorher kranialwärts von dem Nerven vorbeigegangen, scheint hier gleichwie abgeschnitten von diesem, und man findet ihn erst einige Schnitte weiter unten wieder. Der untere Teil der Parathyreoidea III weist eine nahe Uebereinstimmung mit dem der entgegengesetzten Seite auf.

Der postbranchiale Körper ist ganz mit der Thyreoidea verschmolzen, aber ein ziemlich weites Lumen zeigt noch seine Lage. Seine epitheliale Wand sticht scharf von der medianen Thyreoidea ab, welche im Begriffe ist, sich in tubulusähnliche Trabeculae umzuwandeln, mit welchen der postbranchiale Körper hier und da zusammenzuhängen scheint. Dorsomedial von dem postbranchialen Körper befindet sich die Parathyreoidea IV (*Pt. IV*), welche an beiden Seiten auf ungefähr demselben Niveau liegt; die linke ist langgestreckt, die rechte kürzer und von rundlicher Form. Der die Thyreoidealappen verbindende Isthmus ist auffallend schmal. Auch die Seitenlappen selbst werden nach unten schmaler.

An meiner nächsten Rekonstruktion eines 24 mm langen, sagittal geschnittenen Embryos (Fig. 9) ist die Thymus von besonderem Interesse. Die Drüse ist bedeutend gewachsen und stark lobuliert. Die ursprüngliche Thymushöhlung, welche im vorhergehenden Stadium

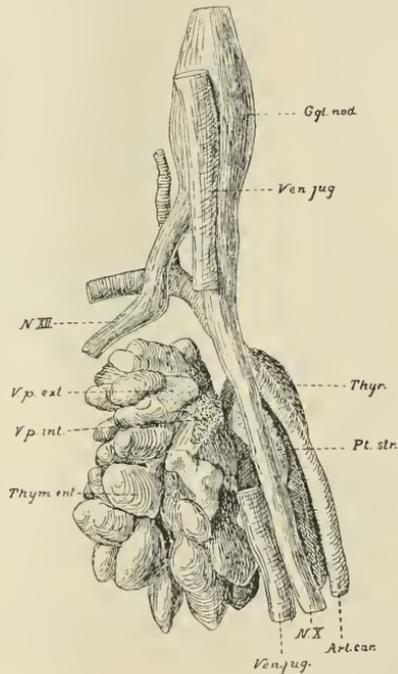


Fig. 9. Rekonstruktion nach den Kiemenderivaten der linken Seite eines 24 mm langen Embryos. Dorsale Ansicht. 32×1 .

schon relativ klein war, ist ganz verschwunden. In den dorsokraniellen Teilen des Organes findet man auf den Schnittbildern das charakteristische Lumen der Vesicula praecervicalis wieder, aber in linearer Ausdehnung nur halb so groß wie im vorigen Stadium. Es ist auf allen Seiten von einem relativ dicken, lymphocytenarmen Gebiete umgeben, welches ohne scharfe Grenze in das übrige, mit solchen Zellen stark infiltrierte Gewebe übergeht. Dieses ganze, nahezu kugelförmige Gebiet (*V.p.int.*) reicht dorsal bis an die Fläche des Organes heran und gibt sich auch auf dem Modelle durch eine besondere Ausbauchung zu erkennen. Die Höhlung der Vesicula, welche in der lymphocytenarmen Partie etwas exzentrisch und mehr lateral liegt, hat in lateraler Richtung eine schmale und kurze Verlängerung, welche dorsokraniel an die Fläche des Organes heranreicht und hier den Charakter einer langgestreckten Blase oder eines kurzen Rohres annimmt, mit einer Wand, die zum größten Teile aus einfachem Zylinderepithel besteht (*V.p.ext.*). Diese Blase hat an ihrer Kuppe zwei kleine, offenbar unwesentliche Ausbauchungen mit geschlossenen Enden: eine medial und eine lateral, beide von gleichem Aussehen und außerhalb der Thymus liegend, die mediale teilweise durch Mesenchym von der ursprünglichen Blase getrennt.

Bei einem Vergleich zwischen diesem und dem, kurz vorher beschriebenen Modelle bekommt man den Eindruck, daß die Vesicula praecervicalis hier durch eine Einschnürung in zwei miteinander kommunizierende Blasen unvollständig aufgeteilt worden ist, eine von der entodermalen Thymus umwachsene größere, welche bloß mit ihrer dorsalen Seite an die Fläche des Organes heranreicht, und eine kleinere äußere, welche ungefähr dieselbe oberflächliche, im Bindegewebe prominente Lage hat, welche in jüngeren Stadien der Blase im ganzen zukommt. Die Wand der inneren Blase zeigt nun rundherum ähnliche Lockerung des epithelialen Gefüges der Zellen und Verbindung mit dem entodermalen Thymusgewebe, welche in dem nächstfrüheren Stadium einen kleineren Wandteil kennzeichnete. Die äußere Blase hat den dünnen epithelialen Bau der Wand beibehalten, welche auch früher der gegen das Bindegewebe gewendete Teil der Präcervikalblase aufwies.

Das Studium anderer Embryos, welche dem zuletzt geschilderten naheliegen, scheint diese Auffassung von der Aufteilung der Präcervikalblase in eine innere und äußere Blase zu stützen. In zwei Fällen (Embryos von ungefähr 27 [Fig. 10] resp. 28 mm Länge) habe ich nämlich sowohl äußere als innere Präcervikalblase, dicht an-

einander liegend, aber ohne gegenseitigen Zusammenhang, wiedergefunden. Die Höhlung der inneren Blase ist in diesen Fällen meist ganz eng; sie ist von einem lymphocytarmen Gewebelager umgeben, welches ohne scharfe Grenze in das umgebende, entodermale Thymusgewebe übergeht, von welchem es in der Regel ganz und gar umwachsen ist. In zwei anderen Fällen (Embryos von ca. 23 mm Länge) fehlt die innere Blase, aber die äußere hängt dort mit einem im

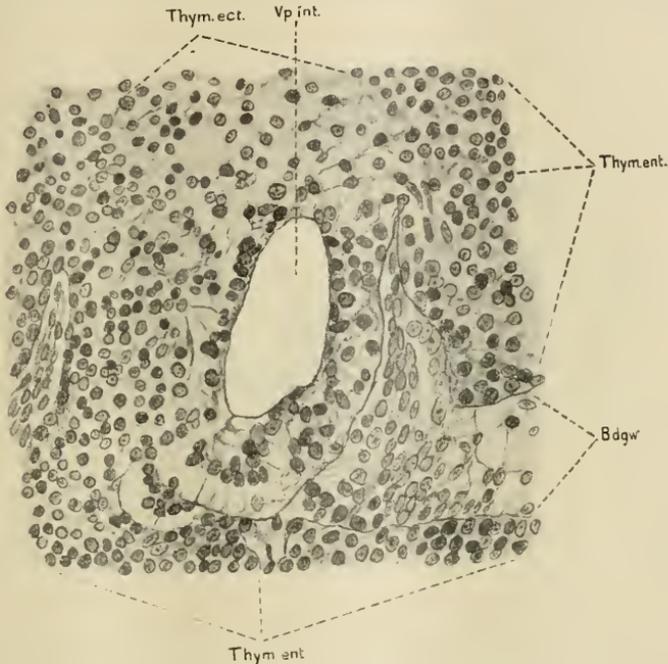


Fig. 10. Schnitt durch den dorsolateralen Teil der Thymus eines 27 mm langen Embryos. Einige Schnitte kranialwärts befindet sich die Ves. praecervicalis externa. Die Ves. praecervicalis interna, welche hier an einer Strecke dem Bindegewebe anliegt, befindet sich etwas weiter kaudal von der Thymus entodermalis allseitig umschlossen. 300×1 .

Inneren der Thymus belegen kompakten, lymphocytfreien Gebiete zusammen, welches in Bauart der Wand der inneren Blase entspricht und wohl auch aus dieser durch Obliteration der Lichtung hervorgegangen ist. Die äußere Blase hat überall hauptsächlich epitheliale Wände. Wo sie dem Thymusparenchym anliegt, ist indessen nicht selten auf einer kürzeren Strecke die epitheliale Anordnung der Zellen aufgelöst und kontinuierlicher Uebergang in Thymusparenchym vorhanden.

Ein Embryo, ungefähr 30 mm (Fig. 11), ist das älteste Stadium, das ich rekonstruiert habe (in 42-maliger Vergrößerung). Die Thymuslappen sind groß, von ungefähr eirunder Form und auf der Außenseite überall stark lobuliert. Das kraniale Ende reicht ungefähr bis zur Carotisteilung (*Car.bif.*). Die Drüse ist kaudalwärts so sehr gewachsen, daß sie sich nun in dieser Richtung etwas über die Thyreoidea (*Thyr.*) hinaus erstreckt. Irgendeine Spur der inneren Präcervikalblase läßt sich nicht weiter im Inneren des Organes nach-

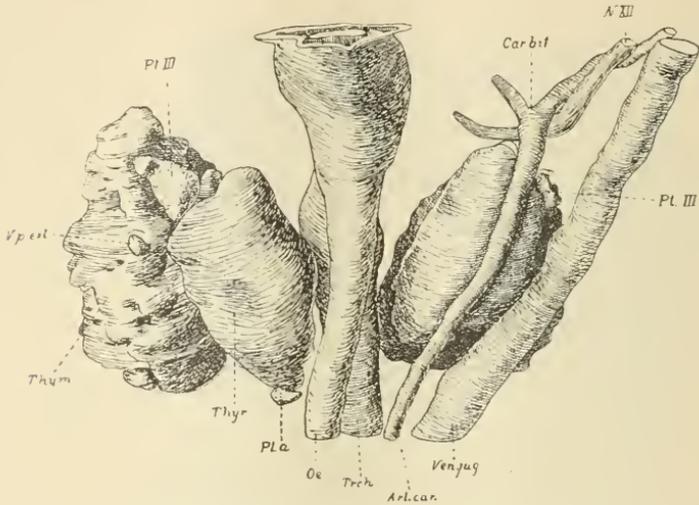


Fig. 11. Rekonstruktion nach einem 30 mm langen Embryo. Dorsale Ansicht. 15×1 .

weisen, wo sich nun eine diffuse Lymphocytinfiltration, nur unterbrochen von den ersten Zeichen einer beginnenden Markhypertrophie, befindet.

Von der äußeren Blase ist auf der rechten Seite auch keinerlei Spur mehr zu sehen. Auf der Mitte des linken Thymuslappens befindet sich aber dorsal eine kleine, langgestreckte, zylinderzellige Blase (*V.p.ext.*), welche, kranial in zwei gespalten, kaudal in das Thymusparenchym sich auflöst. Diese Blase macht wohl den letzten Rest der Vesicula praecervicalis externa aus.

Die Parathyreoidea III (*Pt. III*), welche auf dem Stadium von 24 mm (Fig. 9) noch als eine einheitliche Bildung mit einem knospenähnlich angeschwollenen kranialen Teile und einem von diesem längs der laterodorsalen Seite der Thyreoidea sich erstreckenden, ziemlich kräftigen Parathyreoideastrange (*Pt.str.*) hervortritt, weist hier recht asymmetrische Verhältnisse auf. Auf der linken Seite befinden sich

zwei Drüsen, eine größere (*Pt. III*) an dem kranialen, eine kleinere (*Pt. a.*) an dem kaudalen Ende des Schilddrüsenlobus; von diesen hat nur das erstere ein Gegenstück auf der rechten Seite. Beide, die kranial gelegenen Drüsen, zeigen eine Andeutung zur Aufteilung in ein größeres und ein kleineres Stück, von welchen das letztere nicht unwahrscheinlich ein Derivat des oberen Endes des Parathyreoideastranges ist.

Daß in diesem Stadium eine umfassende Atrophie des Stranges stattgefunden hat, ist offenbar. Diese Atrophie scheint in verschiedenen Fällen indessen einen sehr wechselnden Umfang haben zu können. Die Größe der Variationen tritt bei einem Vergleiche mit dem oben erwähnten Stadium von 27 mm hervor. Auf der linken Seite befinden sich dort nicht weniger als 6 Stück Parathyreoidea-bildungen von verschiedener Größe, auf der rechten nur eine. Die rechte befindet sich an dem kranialen Ende der Schilddrüse. Alle die linken liegen einigermaßen in einer Reihe längs der Carotis communis, die meist kraniale Drüse unmittelbar kranialwärts von dem kranialen Ende der Thymus, die am meisten kaudale eine halbe Thymuslänge hinter dem hintersten Teile desselben Organes.

Die Thyreoidea, welche hier vollständig ihren Isthmus verloren hat und aus zwei völlig getrennten Seitenlappen besteht, zeigt eine hübsche und wohlausgeprägte trabekuläre Struktur. Diese ist durchgehends gleichförmiger Natur, und irgendeine deutliche Spur des postbranchialen Körpers läßt sich nicht länger unterscheiden. Möglicherweise macht jedoch in jedem Lobus eine kleine zentrale Höhlung, von welcher Trabekeln ausstrahlen, einen Ueberrest desselben aus.

Von der Parathyreoidea IV ist keine Spur zu sehen.

Bei einem Embryo von ca. 40 mm Länge ist die Thymusstruktur vollständig ausgebildet mit Mark und HASSALLSchen Körpern, und zwar gleichmäßig im ganzen Organe. Vom Thymusgewebe abweichende Blasen und andere Bildungen sind nicht anzutreffen. Auf der rechten Seite sind 4 Parathyreoideen III vorhanden, auf der linken 2. Sie sind ganz klein und liegen gleich medioventral an den Carotiden. Die Schilddrüse besitzt einen schmalen Isthmus. Auf der halben Höhe der Thyreoidea befindet sich ventral eine kleine akzessorische Schilddrüse. Kranialwärts von dieser trifft man an ein paar Stellen Ueberreste des Ductus thyroglossus.

Die Parathyreoidea IV fehlt.

Betrachtet man die hier geschilderten Verhältnisse, so sind es betreffs der Thymusentwicklung zwei Umstände, welche vor allem das

Interesse auf sich lenken: 1) die rudimentäre Beschaffenheit des ventralen Divertikels der 3. Kiementasche, sowie die bis zu einem gewissen Grade damit zusammenhängende, ungewöhnliche Lage und Form des Organes; 2) die Rolle der Vesicula praecervicalis bei der Thymusentwicklung.

Ich will hier jedes dieser Momente einer etwas näheren Betrachtung unterziehen.

1) Aus den frühesten, hier beschriebenen Stadien geht hervor, daß auch beim Meerschweinchen eine ventrale Ausbuchtung von der 3. Kiementasche aus, wie man sie für eine Mehrzahl anderer Säugetiere kennt, angelegt wird, aber der rasche Wuchs, welcher z. B. beim Menschen, Kaninchen und Schweine auf dieser Stelle bald eintritt, bleibt dagegen beim Meerschweinchen vollständig aus. Die entodermale Thymusanlage erreicht also beim Meerschweinchen niemals den 4. Aortabogen, sondern bleibt in einer recht bedeutenden Entfernung von diesem. Sie wird daher auch nicht von der Lagenveränderung der großen Gefäße beeinflusst, wenn diese in die Brusthöhle hinab „wandern“, wie es ja beim Menschen und Kaninchen der Fall ist. Wichtig scheint auch die Beziehung zum Hypoglossusbogen zu sein. Bei seiner kranialen Verschiebung gleitet letzterer medial von der Thymus vorbei, trifft also diese nicht, sondern nur die schwache Anlage der Parathyreoidea III, welche anfangs um den Nerv herum eine Schlinge bildet, bis dieser auf seiner Wanderung weiter kranialwärts, wie es scheint, gerade an der Grenze zwischen Parathyreoidea III und Thymus recht bald gänzlich durchschneidet. Dieses Verhalten des Nerven bedingt offenbar keinerlei solche Dislokation der Thymus, wie sie beim Schweine zu einem Aufrücken des „Thymuskopfes“ über die Thyreoidea führt. Die Lagebeziehung zwischen Carotisteilung und der kranialen Partie der Thymus bleibt immerfort ungefähr die ursprüngliche, und das Meerschweinchen scheint demgemäß das Beispiel eines Säugetieres darzubieten, bei dem die Thymus während der Entwicklung ihre primäre Lage beibehält.

Bleibt nach dem, was oben hervorgehoben worden ist, das ventrale Thymusdivertikel der 3. Kiementasche also auf einem rudimentären Stadium, so scheint dies in gewissem Grade dadurch kompensiert zu werden, daß die Kiementasche selbst in etwas größerer Ausdehnung, als z. B. bei dem Menschen der Fall ist, für die Bildung der Thymus in Anspruch genommen wird; irgendeinen solchen indifferenten Kiementaschenrest, wie er beim Menschen und Kaninchen beschrieben wird, habe ich beim Meerschweinchen nicht angetroffen, sondern es scheint der ganze Teil der Kiementasche, welcher in die Anlage der Para-

thyreoidea III nicht aufgeht oder als Ductus thymopharyngeus atrophiert, für die Thymusbildung in Anspruch genommen zu werden. Hierdurch bekommt die Thymus vom Anfang an eine im Transversalplane ausgezogene Form, welche erst langsam einer mehr gerundeten oder sogar etwas längs-ovalen weicht.

Das Angeführte gibt auch an die Hand, daß die cervikale Thymus beim Meerschweinchen auf einem ganz anderen Entwicklungswege als beim Maulwurf entstanden ist. Während es sich beim ersteren um eine primäre cervikale Thymus handelt, wissen wir durch SCHAFFERS und H. RABLS eingehende Untersuchungen über die Thymus des Maulwurfes, daß hier eine Brustthymus zur Entwicklung kommt, obgleich diese bald der Atrophie wieder anheimfällt.

2) Seitdem es durch RABLS und SCHAFFERS, sowie ZOTTERMANS Untersuchungen als erwiesen angesehen werden kann, daß sich die Vesicula resp. der Ductus praecervicalis bei gewissen Species an der Thymusbildung beteiligen, verdient das Verhalten dieser Bildungen in solcher Beziehung auch bei anderen Tierarten die größte Aufmerksamkeit. Beim Meerschweinchen verschwindet der Ductus praecervicalis frühzeitig, und jeder Gedanke an dessen Teilnahme an der Thymusbildung ist offensichtlich hier ausgeschlossen. Das blasenförmig erweiterte blinde Ende desselben — die Vesicula praecervicalis — wiederum wächst kontinuierlich im Umfang bis zu ungefähr dem Stadium von 17 mm. Danach zeigt es sich, daß die außerhalb, aber unmittelbar an der Thymus liegende Blase in ihrem Umfange immer kleiner wird und schließlich ganz verschwindet. Nähme man nur Rücksicht auf die äußeren Formverhältnisse, so könnte man deshalb versucht sein, anzunehmen, daß Verhältnisse vorlägen, welche bloß dermaßen von den bei Menschen und Kaninchen vorkommenden abwichen, daß die Vesicula praecervicalis vor ihrer Atrophie eine Periode der Vergrößerung habe. Die Schnittbilder zeigen indessen, daß sich die Sache beim Meerschweinchen etwas komplizierter gestaltet. Der nächst der entodermalen Thymus gelegene Teil der Blase wird nämlich von dieser umwachsen; der im Inneren des Organes liegende Teil wird erst durch eine Einschnürung von dem äußeren abgesetzt; die Einschnürung führt nachher zu einer wirklichen Abschnürung, und man kann auf diese Weise nun von einer inneren und einer äußeren Präcervikalblase sprechen. Schon vor dem Auftreten der Einschnürung hat die Wand der Blase dort, wo sie gegen die entodermale Thymus anliegt, ihre scharfe Begrenzung gegen diese verloren, gleichzeitig damit, daß sie einen anderen, mehr lockeren Charakter ohne epitheliale Anordnung der Zellen angenommen hat. Diese Umwandlung des

Wandepithels zu einem Thymusretikulum umfaßt bald die ganze innere Peripherie der Blase (Fig. 10). Die fragliche Wandschicht weist transitorisch eine lymphocytenärmere Beschaffenheit auf, als das entodermale Thymusparenchym, eine Beschaffenheit, welche auf eine Zeit bestehen bleiben kann, auch wenn das Lumen der Blase vollständig obliteriert ist. Da sie sich später nicht wieder auffinden läßt, ist zu vermuten, daß sie durch das Eindringen der Lymphocyten auch hier verwischt worden ist. Ein ähnlicher Lockerungs- und Verschmelzungsprozeß, wenn auch in geringerem Umfange, scheint in dem Teile der Wand der äußeren Präcervikalblase stattfinden zu können, welche gegen die Thymus liegt, so daß auch diese Blase also, wenn auch zu einem geringeren Teile, an der Thymusbildung teilnehmen dürfte und wahrscheinlich nur ein Teil ihrer äußeren Wand durch wirkliche Atrophie verschwindet.

Nach dieser Schilderung, die sich an die Bilder anschließt, welche Präparate und Modelle unmittelbar geben, würde also die Vesicula praecervicalis als eine ektodermale Komponente an der Bildung der Meerschweinchenthymus beteiligt sein, und diese also der genetischen Thymusgruppe angehören, welche ZOTTERMAN als eine Thymus ectoentodermalis bezeichnet. Bevor dies definitiv gefolgert wird, ist es aber wohl angebracht, die fraglichen Bilder kritisch näher zu beleuchten. Man muß untersuchen, in welchem Grade die Bilder zu einem solchen Schlußsatze zwingen und ob Scheinbilder sich wirklich ausschließen lassen.

Hierbei kann von Anfang an festgelegt werden, daß diese Bilder beim Meerschweinchen nicht so verhältnismäßig einfach und übersichtlich wie beim Schweine sind. Die bei diesem so charakteristischen Lageverhältnisse gegenüber dem Hypoglossus und die daraus bedingte Form der Thymus superficialis fehlen beim Meerschweinchen. Es ist hauptsächlich die dorsolaterale Lage im Verhältnis zur Thymus, sowie auf früheren Stufen die Sichelform des Lumens der Blase, welche der Präcervikalblase ihr Gepräge geben. Irgendwelcher Schwierigkeit, die fragliche Bildung zu identifizieren, begegnet man indessen in der Regel nicht. Größere Schwierigkeit bereitet der Umstand, daß die Kiemenhaut der 3. Kiemenfurche bereits in einem frühen Stadium sich als durchbrochen erweisen kann, wodurch die Grenze zwischen Ektoderm und Entoderm weniger deutlich wird. Es wäre somit denkbar, daß das Gewebe, welches die Wand des inneren Teiles der ursprünglichen Präcervikalblase und später die innere Blase bildet, nicht Ektoderm, sondern Entoderm wäre, das, im Verlauf der Entwicklung an die Stelle des Ektoderms getreten, diese substituiert hat. In Anbetracht dessen, daß bei der Umwachsung der Präcervikalblase durch ento-

dermales Thymusgewebe sukzessive neue Gebiete dieser Blase aus typisch epitheliale in Thymuscharakter verwandelt werden, und daß auf diese Weise ein weit größerer Teil der Blase in die Thymus einverleibt wird als der, welcher der Kiemenhaut entspricht, scheint mir diese Möglichkeit indessen keine Wahrscheinlichkeit für sich zu haben und kann deshalb abgelehnt werden.

Darf man also den Charakter der Meerschweinchenthymus als die einer Thymus ecto-entodermalis als festgestellt betrachten, so gehört sie auch zur selben genetischen Thymusgruppe wie die Schweinethymus. Der bleibende Teil der Maulwurfsthymus — der „Cervikalkörper“, wie er von SCHAFFER und RABL genannt worden ist — ist dagegen eine reine Thymus ectodermalis. Also liegt auch auf diesem Punkte eine wesentliche genetische Verschiedenheit zwischen diesen beiden cervikalen Thymustypen vor.

Betreffs der Entwicklung der Parathyreoidea III tritt eine große Aehnlichkeit mit dem, was HANSON beim Kaninchen beschrieben hat, hervor. Das Organ besteht auf einer gewissen früheren Entwicklungsstufe aus einem knopfähnlich angeschwollenen kranialen Teile und einem davon ausgehenden Parathyreoideastrange. Der erstgenannte dürfte als Hauptorgan bestehen bleiben, der letztere wird zerstükkelt, atrophiert in wechselnder Ausdehnung und läßt eine individuell sehr variierende Anzahl von Nebenparathyreoideen hervorgehen. Diese sind indessen niemals in der Thymus angetroffen worden, wie es beim Kaninchen in der Regel ist, sondern liegen zum großen Teile dicht am Seitenlappen der Thyreoidea, scheinen aber auch im Bindegewebe an Stellen disloziert werden zu können, welche bedeutend kaudal von beiden Organen liegen. Die Rolle, welche der Hypoglossusbogen für die frühzeitige Loslösung der Parathyreoidea III von der Thymus spielt, ist bereits oben hervorgehoben worden.

Die Parathyreoidea IV weist in ihrer Anlageart wenig Bemerkenswertes auf; sie bleibt von geringem Umfange, scheint keine Nebenparathyreoideen zu bilden und kann bereits frühzeitig während der Entwicklung gänzlich verschwinden.

Zuletzt ein Wort über den Kiemengang. Auch dieser schließt sich in seinem Verhalten recht nahe an die entsprechende Bildung beim Schweine an, wie sie von ZOTTERMAN beschrieben worden ist. Es ist nicht wie beim Menschen und Kaninchen nur die 2. Kiemenfurche, sondern sowohl die 2. Kiemenfurche wie die 2. Kiementasche, welche an seiner Bildung teilnehmen. Die ganze 2. Kiemenspalte wird offensichtlich verdrängt und zum fraglichen Gang vertieft; man findet die Kiemenhaut als ein schräggehendes epitheliales Septum im Gange selbst, irgendwo in der Nähe der Mitte des recht kurzen Gebildes.

Zusammenfassung.

1) Die Thymus des Meerschweinchens ist eine Thymus ecto-entodermalis. Bei ihrer Bildung ist die Vesicula praecervicalis beteiligt, welche auffallend vergrößert und in zwei Blasen abgeschnürt wird, von welchen die innere ganz und gar in Thymusgewebe aufgelöst wird, die äußere sich teilweise einer ähnlichen Verwandlung unterzieht, teilweise atrophiert.

2) Das ventrale Thymusdivertikel der 3. Kiementasche wird auch beim Meerschweinchen angelegt, gewinnt aber hier niemals irgendwelche größere Entwicklung. Dagegen scheint die Kiementasche selbst in etwas größerer Ausdehnung als gewöhnlich an der Thymusbildung teilzunehmen. Hierdurch entsteht die querovale Form, welche lange das Organ kennzeichnet und erst später durch eine mehr ründliche bezw. längsovale abgelöst wird.

3) Die Thymus behält beim Meerschweinchen in höherem Grade als bei der Mehrzahl der Tiere ihre primäre Lage bei. Sie tritt weder in irgendwelche nähere Beziehung zu den großen Arterienstämmen und wird deshalb auch nicht mit diesen gegen die Brusthöhle disloziert; noch ruft der Hypoglossus irgendwelche Verschiebung in kranialer Richtung hervor.

4) Aus der Parathyreoidea III entwickelt sich regelmäßig ein Parathyreoideastrang, welcher den Ursprung der akzessorischen Parathyreoideadrüsen bildet.

5) Die Parathyreoidea IV bleibt klein und kann frühzeitig atrophieren.

6) Der Kiemengang ist beim Meerschweinchen von gemischter ekto-entodermaler Abstammung.

Upsala, im Mai 1911.

Literaturverzeichnis.

- AFANASSIEW, B., 1877, Weitere Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Thymus und der Winterschlafdrüse der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 14.
- ANIKIEW, A., 1909, Zur Frage über die Entwicklung der Vena anonyma sinistra. Anat. Anz., Bd. 34.
- GOODALL, A., 1905, The postnatal changes in the thymus of guinea-pigs and the effect of castration on thymus structure. Journ. of physiol., Vol. 32.
- HAMMAR, J. A., 1902, Studien über die Entwicklung des Vorderdarms und einiger angrenzenden Organe. Abt. II. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 61.
- , 1910, Fünfzig Jahre Thymusforschung. Kritische Uebersicht der normalen Morphologie. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 19.

- HAMMAR, J. A., 1911, Zur größeren Morphologie und Morphogenie der Menschenthymus. Anat. Hefte, Bd. 43.
- HANSON, E. R., 1911, Ueber die Entwicklung der Parathyreoideae accessoriae und der Thymus beim Kaninchen. Anat. Anz., Bd. 39.
- KLEIN, E., 1881, Histological notes. Quart. Journ. micr. Sc., N.S. Vol. 21.
- MAXIMOW, A., 1909, Untersuchungen über Blut und Bindegewebe. II. Ueber die Histogenese der Thymus bei Säugetieren. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 74.
- MAZIARSKI, S., 1900, Ueber die Lage der Thymusdrüse und über das Vorkommen von Lymphfollikeln in der Submaxillarisdrüse beim Meerschweinchen. Anz. Akad. d. Wiss. Krakau.
- OTTO, M., 1898, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Glandula thyreoidea und Thymus der Säugetiere. Nebst Bemerkungen über die Kehlsäcke von Lemur varius und Troglodytes niger. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg, Bd. 10.
- SCHAFFER, J., und RABL, H., 1909, 1, Das thyreo-thymische System des Maulwurfes und der Spitzmaus. Abschn. I. Morphologie und Histologie. Sitzungsber. d. Wien. Akad., math.-naturw. Klasse, Abt. 3, Bd. 117, Dez. 1908.
- —, 1909, 2, Dasselbe. Abschn. II. Ebenda, Bd. 118, Juni 1909.
- SOULÉ, A., et VERDUN, P., 1897, Sur les premiers développements de la glande thyroïde, du thymus et des glandules satellites et de la thyroïde chez le lapin et chez la taupe. Journ. de l'Anat. et de la Phys., Année 33.
- VERDUN, P., 1898, 2. Contribution à l'étude des dérivés branchiaux chez les vertébrés supérieurs. Thèse Toulouse.
- ZOTTERMAN, A., 1911, Die Schweinethymus als eine Thymus ecto-entodermalis. Anat. Anz., Bd. 38.

Nachdruck verboten.

Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden?

Von H. BAUM.

(Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztl. Hochschule in Dresden.)

Mit 2 Abbildungen.

Die Frage, ob, abgesehen von den großen Endstämmen des Lymphgefäßsystems, kleinere Lymphgefäße direkt in Venen einmünden können, ist von jeher eine umstrittene gewesen, und eine Zeitlang schien es, als ob ebensoviele Autoren für als gegen die Bejahung der Frage wären. In neuerer Zeit hat BÄRTELS in seinem Werke: „Das Lymphgefäßsystem des Menschen“, Jena 1909, die gesamte diesbezügliche Literatur in Kürze zusammengestellt; er fällt allerdings ein vernichtendes Urteil über diejenigen Autoren, die selbst heute noch die Möglichkeit einer direkten Einmündung von Lymphgefäßen in Venen annehmen wollen. Ich lasse im nachfolgenden zunächst die Schilderung von

BARTELS folgen, da sie bei aller Kürze die einschlägige Literatur mit genauer Angabe der Literaturquellen so trefflich wiedergibt, daß dies nicht besser geschehen könnte. BARTELS sagt in seinem Werke p. 79 und 80:

„Daß der Ductus thoracicus und die großen Trunci in die großen Venen am Angulus venosus übergehen, ist eine seit langer Zeit bekannte Tatsache, über welche keine Meinungsverschiedenheiten mehr bestehen. Eine andere Frage aber, welche anfangs heiß umstritten, dann aber von MASCAGNI, HUNTER, SÖMMERRING u. a. endgültig entschieden wurde, taucht trotzdem von Zeit zu Zeit immer wieder auf: die Behauptung von der Existenz direkter Verbindungen zwischen Venen und Lymphgefäßen. Sie findet auch heute noch ihre Anhänger, und ist z. B. erst vor wenigen Jahren von LEAF wiederum verteidigt worden. Immer ist es wieder dieselbe Sache: Jemand findet, daß die Injektionsmasse von Lymphgefäßen aus irgendwie in Venen dringt, und da er in seine Technik keine Zweifel setzt oder setzen will, so sieht er in dieser Beobachtung dann schon einen Beweis. Schon MASCAGNI und SÖMMERRING haben diese Fehlerquelle (Zerreißen) klargelegt. Da es aber oft hervorragende Meister der Injektionskunst sind, welche als ganz sicher angeben, daß solche groben Fehler vermieden waren, so könnte man wirklich ernstlich zweifeln, ob nicht doch derartiges hin und wieder als Varietät vorkommen möchte. Ich habe nun zwar niemals eine Veneninjektion von Lymphgefäßen aus entstehen sehen, bei mir oder bei anderen, wo nicht bei sorgfältiger Untersuchung der Fehler nachweisbar war; injiziert man gleichzeitig die Blutgefäße, so findet man die Quelle des Irrtums — aber z. B. ein Mann wie FOHMANN, damals Prosektor bei TIEDEMANN, hat eine eigene Abhandlung „über die Verbindungen der Saugadern mit Venen“ veröffentlicht, und in der von TIEDEMANN verfaßten Vorrede verbürgt sich dieser ausdrücklich für die Beweiskraft der Präparate: „Man muß sich wirklich wundern“, heißt es dort, „wie die Verbindungen der Saugadern mit den Venen als allein und ausschließend durch die Milchbrustgänge vermittelt, so lange und hartnäckig von vielen Anatomen und Physiologen haben verteidigt werden können, da doch STENONIS, NUCK, WALAEUS, PEQUET, PERRAULT, DRELLINCOURT, WEPFER, ROSEN, WALLERIUS, ABR. KAAUW, HEBENSTREIT, J. F. MECKEL, LINDNER u. a. eine solche Verbindung an verschiedenen Stellen wahrgenommen haben.“ FOHMANN hat bei Mensch, Hund, Katze, Robben, Fischotter, Pferd, Kuh und bei Vögeln Injektionen, meist von den Mesenterialdrüsen aus, unternommen, und dabei Pfortaderzweige, bei den Vögeln die Nierenvenen gefüllt¹⁾. Scheiden wir letztere aus (weil bei manchen [der untersuchten] Vögel später hintere Lymphherzen nachge-

1) Die Injektion erfolgte in d. R. in der Weise, daß FOHMANN Chylusgefäße mit Quecksilber injizierte; in den zugehörigen Lymphknoten trat das Quecksilber teils in Vasa efferentia dieser Knoten, teils aber in Venen (Pfortaderzweige) oder nur in solche. Dasselbe konnte auch bei anderen Lymphknoten beobachtet werden. Bei Vögeln sollen nach F. die Saugadern besonders der Beckengliedmaßen direkt in Venen übergehen.

wiesen wurden und derartiges also denkbar ist), so bleiben die übrigen Beobachtungen. Es ist aber wohl als zweifellos zu betrachten, daß sie sämtlich auf Selbsttäuschung beruhen — trotz der großen Autorität, die FOHMANN eingeräumt zu werden verdient: für mich wurde dies sicher, als mir zufällig eine Abhandlung von ROSENTHAL über die Anatomie der Robben zur Hand kam, in welcher die eigenartigen Verbindungen ihrer Mesenterialdrüsen mit dem Ductus thoracicus durch ein sehr großes Lymphgefäß (Ductus Rosenthalii), im Gegensatz zu der gerade die Robben betreffenden Behauptung FOHMANN'S, überzeugend nachgewiesen wurden. Wir tun den oben genannten Forschern sicher nicht Unrecht, wenn wir, unbeschadet ihrer sonstigen großen Verdienste um die Darstellung des Lymphgefäßsystems, ihre Angaben als Selbsttäuschungen abweisen und ihre Präparate für fehlerhaft erklären. 1898 hat LEAF 2 Abbildungen von Einmündung inguinaler Lymphgefäße in Venen beim Menschen gegeben. Die Präparate waren in folgender Weise erhalten: unter sehr hohem Druck wurde das Blutgefäßsystem eines Leichnams mit einer sehr großen Menge Formolalkohol injiziert: bei Präparation der Inguinalgegend zeigten sich einzelne „Lymphgefäße“, welche in Venen mündeten. Die Lymphgefäßnatur der fraglichen Gefäße wird nicht etwa durch Injektion nachgewiesen, sondern aus allgemeinen Eigenschaften gefolgert; sie enthielten kein Blut, sahen weißlich aus, hatten kein rundes, sondern oblonges Lumen etc. — Vielleicht erlebt nun auch im 20. Jahrhundert diese Behauptung wieder einmal Auferstehung.“

So weit BARTELS.

In neuerer Zeit (nach Erscheinen des BARTELSSchen Werkes) berichtet SYLVESTER (10) über die Einmündung von Lymphgefäßen in Venen. Er hat das Lymphgefäßsystem von 30 Affen, die 6 Gattungen der südamerikanischen Affen angehörten, untersucht und dabei gefunden, daß ohne Ausnahme sowohl der Eingeweidelymphstamm als auch der Lymphstamm der Beckengliedmaßen in Höhe der Vv. renales in das Venensystem einmündeten, und zwar in eine V. renalis oder in die V. cava caudalis. HUNTINGTON (11), der ähnliche Beobachtungen an *Macropus rufus* gemacht hat, glaubt das Einmünden von Lymphgefäßen direkt in Venen durch ontogenetische und phylogenetische Befunde erklären zu können. Nach HUNTINGTON entsteht das Lymphgefäßsystem der Säugetiere 1) aus einer großen Anzahl mesodermaler Hohlräume, die um die Venen herumliegen, von diesen aber vollständig getrennt sind, und miteinander zusammenfließen; 2) durch Bildung eines *Saccus lymphaticus jugularis*, der im Brusthöhleneingange in das Venensystem einmündet. Beide Teile vereinigen sich miteinander zum definitiven Lymphgefäßsystem. Der *Saccus lymphaticus jugularis* stellt nach H. ein rudimentäres Homologon der ausgebildeten Lymphherzen der niederen Vertebraten (z. B. Amphibien) dar. Wenn nun bei Säugern Lymphgefäße an anderen Stellen Verbindungen mit den Venen eingehen, so handelt es sich nach HUNTINGTON um die Uebertragung von mehreren reduzierten Lymphherzen aus der Ahnenreihe auf den Säugertypus, anstatt des einzigen jugularen, welches ein Charaktermerkmal der ganzen Klasse ist.

Speziell für eine Einmündung von Lymphgefäßen direkt

in Venen im Zwerchfell scheinen weiterhin folgende physiologische Beobachtungen zu sprechen: Wenn man [nach KELLING (12)] unterhalb des Zwerchfelles beim lebenden Tiere einen Tampon einführt und von diesem aus Lymphe unter negativem Druck absaugt, wenn man mit anderen Worten die Gegend unter dem Centrum tendineum unter Aspirationsdrainage setzt, so erhält man nicht nur Lymphe, sondern stets auch Blut. Wenn man ferner in die Gegend unterhalb des Zwerchfelles eines lebenden Tieres eine Methylenblaulösung bringt, so injizieren sich nicht nur die Lymphgefäße des Centrum tendineum, sondern es werden auch die Venen der Muskulatur blau gefärbt. Weiterhin hat WEGNER (13) gezeigt, daß hier die Resorption von Flüssigkeiten unmittelbar ins Blut erfolgt, da die Ausscheidung durch den Urin ebenso schnell zustande kommt, als wenn man die Stoffe intravenös injiziert. Ferner hat HABERER (14) nachgewiesen, daß dieser schnelle Eintritt ins Blut sofort aufhört, wenn die Zwerchfellsfläche mit Collodium überzogen wird.

Der Vollständigkeit halber sei ferner noch eine Angabe von SAPPEY (9) erwähnt, obgleich sie, streng genommen, nicht zu dem Thema: „Münden Lymphgefäße in Venen?“ gehört. SAPPEY behauptet, daß zwischen den Lymphkapillaren und Blutgefäßkapillaren überall viele Verbindungen bestehen, in der Weise, daß Blutkapillärchen in Lymphkapillaren sich öffnen bzw. beide ineinander übergehen. Er will dies dadurch nachgewiesen haben, daß, wenn er eine sehr dünne, wässrige oder gelatinöse, gefärbte Flüssigkeit in das Blutgefäßsystem injizierte, diese in die Lymphkapillaren und, bei Anwendung höheren Druckes, selbst in die Lymphgefäßstämme eindrang. Die Verbindungen sind jedoch so enge, daß sie nur für das Blutplasma, nicht aber für die erheblich größeren Blutkörperchen passierbar sind. Erst wenn unter krankhaften Veränderungen eine bedeutende Erweiterung dieser Kapillärchen eintritt, können auch Blutkörperchen vom Blutgefäßsystem direkt ins Lymphgefäßsystem übergehen. — Damit nimmt SAPPEY, einer der anerkannten Meister der Injektionskunst gegen das Ende des 19. Jahrhunderts, die zu Anfang des 17. Jahrhunderts aufgestellte Theorie von den *Vasa serosa* wieder auf.

Der letzte Satz der BARTELSSchen Auslassung ist um so höher zu bewerten, als BARTELS ein ausgezeichnete Kenner des Lymphgefäßsystems ist. Trotzdem kann ich ihm nicht bedingungslos zustimmen. Ich habe mich in den letzten Jahren fast ausschließlich mit der Erforschung des Lymphgefäßsystems des Rindes beschäftigt, habe mit Erfolg die Lymphgefäße fast aller Organapparate injiziert und festgestellt und einen Teil meiner Ergebnisse auch bereits veröffentlicht¹⁾; ich habe Tausende von Lymphgefäßen gesehen und dadurch meinen Blick für Lymphgefäße sehr geschärft. Bei diesen Untersuchungen habe ich mehrere meines Erachtens einwandfreie Beobachtungen gemacht, die zugunsten der Tatsache sprechen, daß Lymphgefäße direkt in Venen

1) S. Literaturverzeichnis unter 1—6.

einmünden können; ich will diese Beobachtungen der Oeffentlichkeit übergeben, weil sie imstande sein dürften, zur Klärung der immerhin wichtigen Frage beizutragen. Folgende Beobachtungen kommen in Betracht.

1. a) Von einem zur Gruppe der Lgl. sacrales hypogastricae gehörigen Knoten (Fig. 1) entsprangen mehrere Vasa efferentia (*d*), die sich von allein mit blaugefärbtem Inhalt gefüllt hatten (also ohne daß eine Einstichinjektion in den Knoten erfolgt war), weil von gewissen Einstichstellen aus Vasa afferentia desselben Knotens injiziert worden waren. Die Vasa efferentia des genannten Knotens vereinigten sich zu einem größeren Lymphgefäß, das auf der einen Seite (*e*) einwandfrei in eine mittelgroße V. sacralis (*c*) einmündete, während das andere Ende dieses Lymphgefäßes (*e'*) zunächst einen großen, beckenwärts gerichteten Bogen beschrieb und dann in einen anderen zur Gruppe der Lgl. sacrales hypogastricae gehörigen Knoten einmündete. Damit für später jeder Zweifel an

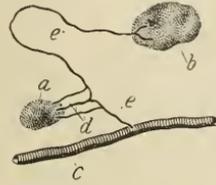


Fig. 1. *a* und *b* Lymphknoten. *c* eine Vene. *d*, *e* und *e'* Vasa efferentia des Knotens *a*.

der Richtigkeit der Beobachtung ausgeschlossen war, habe ich diesen Befund durch meine Kollegen, Herrn Obermedizinalrat Prof. Dr. EDELMANN, Herrn Medizinalrat Prof. Dr. JOEST und Herrn Prosektor Dr. SCHMITZ unterschriftlich bestätigen lassen und bewahre dies Protokoll auf.

Dieser Befund spricht meines Erachtens in einwandfreier Weise dafür, daß mindestens Vasa efferentia von Lymphknoten in Venen einmünden können.

Denn für die Annahme, daß die dem Knoten durch Vasa afferentia zugeführte Injektionsflüssigkeit im Knoten in Venen eintreten könnte, liegt keinerlei Begründung bis jetzt vor, ganz abgesehen davon, daß in meinem speziellen Falle ein Teilast der abführenden Vene zu einem anderen Lymphknoten hingezogen wäre, was allem bis jetzt in dieser Beziehung Gekanntes widerspricht. Es kann mithin in diesem Falle eine Selbsttäuschung oder ein Irrtum nicht vorliegen.

b) Fast derselbe Befund, wie vorstehend unter a) beschrieben, wurde in einem anderen Falle an einem Knoten des Brusthöhleneinganges beobachtet (Fig. 2). Es wurde die Lgl. sternalis cranialis (ein an der Innenfläche des 1. Intercostalraumes gelegener Lymphknoten, Fig. 2*a*) durch Einstich injiziert. Es füllten sich mehrere Vasa efferentia dieses Knotens (*c*), die zu einem im Brusthöhleneingang gelegenen Lymphknoten (*b*) hinzogen, so daß die Injektionsmasse in diesen 2. Knoten gelangte. Sie trat in diesem Knoten in die Vasa efferentia desselben (*c'*) ein, so daß diese gefüllt wurden, ohne daß in diesen

Knoten irgendwie eingestochen worden oder ohne daß der Knoten nur irgendwie berührt worden war, mithin auch von einer Zerreißung von Gefaen oder einem zufälligen Anstechen von Venen gar keine Rede sein konnte und ein Irrtum oder eine Täuschung ausgeschlossen waren. Von 3 Vasa efferentia dieses Knotens ließen sich 2 ganz

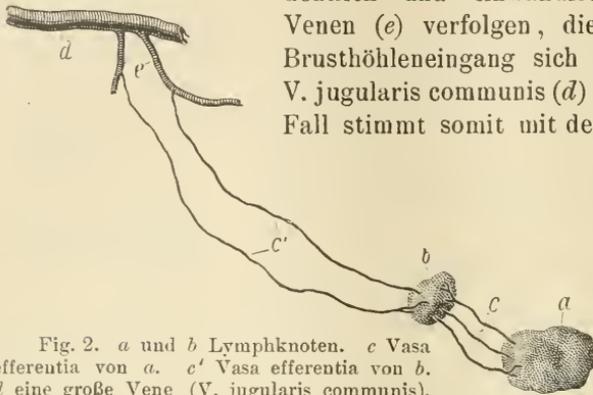


Fig. 2. *a* und *b* Lymphknoten. *c* Vasa efferentia von *a*. *c'* Vasa efferentia von *b*. *d* eine große Vene (V. jugularis communis). *e* kleinere Venen.

deutlich und einwandfrei bis zu kleineren Venen (*e*) verfolgen, die etwas kranial vom Brusthöhleneingang sich befanden und in die V. jugularis communis (*d*) einmündeten. Dieser Fall stimmt somit mit dem unter a) erwähnten

berein. Es sei nur besonders noch darauf hingewiesen, daß die Vasa efferentia des Knotens im Brusthöhleneingang zunächst in eine kleine Vene einmündeten, wo-

durch sich dieser Fall von dem unter d) beschriebenen unterscheidet.

c) In einem anderen Falle lagen die Verhältnisse ähnlich, wenn auch nicht ganz so beweisend. Es wurde die Lgl. iliaca lateralis durch Einstich injiziert. Es fllten sich mehrere Vasa efferentia, die bis auf eines zur Lgl. inguinalis profunda und einer Lgl. iliaca medialis zogen; eines dieser Gefae, das nach seinem makroskopischen Aussehen den anderen beiden Vasa efferentia gleich war, mündete aber in eine kleinere Vene, die ihrerseits in die V. circumflexa ilium profunda sich ergoß. Wenn sich in diesem Falle, im Gegensatz zu den unter a) und b) erwähnten Fällen, auch der ganz einwandfreie Beweis, daß das in Frage kommende Vas efferens nicht schon vom Knoten aus eine Vene war, nach der ganzen Lage der Dinge wird nicht erbringen lassen (s. unter 4), so spricht doch die allergrote Wahrscheinlichkeit dafür, daß es sich um ein Vas efferens gehandelt hat, das in eine Vene einmündete.

d) In mehreren Fällen habe ich Vasa efferentia von Lgl. cervicales caudales (die am Halsteil der Luftröhre nahe dem Brusthöhleneingang liegen) direkt in das Venensystem (V. jugularis communis) einmünden sehen. Da unter diesen Fällen auch ein solcher war, bei dem die blaue Farbflüssigkeit dem Knoten durch Vasa afferentia zugeführt worden war (also nicht durch Einstich), kann es sich nur um wirkliche Vasa efferentia gehandelt haben.

Ganz ähnlich war der weitere Fall, der zudem besonders wegen

der Länge seines Vas efferens auffiel. Es handelte sich um eine Lgl. mediastinalis cranialis, die an der ventralen Seite der Luftröhre zwischen dieser einerseits und der V. cava cranialis und dem Truncus brachiocephalicus communis andererseits fast in der Mitte zwischen 1. Rippe und dem Arcus aortae liegt. Ihr Vas efferens ging in einem genauer untersuchten Falle vom Knoten aus an der rechten Seite und des weiteren am ventralen Rande des Truncus brachiocephalicus bis zum Brusthöhleneingang und mündete hier gesondert in die Teilungsstelle der V. cava cranialis in ihre Endäste ein. Dieses Vas efferens war ungefähr 10—12 cm lang.

Nur nebensächlich sei weiterhin erwähnt, daß der große, an der linken Seite des Halsteils der Luftröhre herablaufende Lymphstamm (den ich Ductus trachealis sinister nenne) nicht selten getrennt in das Venensystem einmündet, wenn er sich auch in den weitaus meisten Fällen mit dem Ductus thoracicus vereinigt. Diese Beobachtung stimmt mit dem von BARTELS oben angegebenen Befunde beim Menschen überein.

2. In einem Falle habe ich in einwandfreier Weise ein Lymphgefäß des Herzbeutels, in einem anderen Falle ein solches vom Herzen des Rindes direkt zum Ductus thoracicus, in einem 3. und 4. Falle je ein solches von der rechten Nebenniere des Rindes in die Lendenzisterne gehen und dort einmünden gesehen, ohne daß diese Lymphgefäße einen Lymphknoten passiert hatten. Ich habe über diese Fälle in einem kleinen, im Literaturverzeichnis (unter 3) angegebenen Artikel berichtet.

Diese Fälle sind offenbar gleichbedeutend damit, daß Lymphgefäße direkt in Venen einmünden können.

In der erwähnten Publikation habe ich vielleicht auf einen Punkt nicht genügend hingewiesen und will dies deshalb hier nachholen: BARTELS sagt in seinem Werke (Das Lymphgefäßsystem, Jena 1909) p. 69: „Ich glaube, einmal vom Pankreas aus ein direkt in den Truncus lumbalis sinister tretendes Lymphgefäß injiziert zu haben; dieser Truncus lumbalis bildete ein Geflecht. In diesem, wie in einem ähnlichen von TEICHMANN beschriebenen Falle ist leider auf die (gerade übrigens bei Geflechtbildungen häufigeren) etwaigen Lgl. ductus thoracici propriae nicht geachtet worden.“ Man könnte nun vielleicht annehmen, daß in den von mir beschriebenen Fällen ähnliche Verhältnisse vorlagen, daß bei ihnen vielleicht zentralwärts von der Einmündung der beschriebenen Stämmchen noch ein Lymphknoten in den Ductus thoracicus bzw. in das ihn ersetzende Geflecht eingesprengt war, der dann als zu den beschriebenen Lymphgefäßen gehörig aufgefaßt werden könnte. Dem ist aber nicht so. Ich habe auf diesen Punkt in meiner Arbeit nicht besonders hingewiesen, weil eine plexusartige Ausbreitung des Ductus thoracicus und der Lendenzisterne (wie beim Menschen) beim Rinde nach meinen Beobachtungen überhaupt nicht vorkommt, sondern Ductus und Zisterne höchstens gröbere Inseln bilden; selbst in

diesen Fällen habe ich aber niemals im Verlauf des Ductus und der Zisterne Lymphknoten (*Lymphoglandulae propriae ductus thoracici*) nachweisen können, so daß für meine Fälle die geschilderten Zweifel wegfallen müssen.

3. Weitere hierhergehörige Beobachtungen machte ich bei Injektion von Gelenken. In einem im Literaturverzeichnis (unter 5) angeführten Artikel habe ich darüber berichtet, daß ich die Lymphgefäße aller Gliedmaßengelenke und die des Unterkiefergelenkes des Rindes in der Weise injiziert habe, daß ich die Injektionsflüssigkeit durch Einstich in die Gelenkhöhle brachte und dann die natürlichen Bewegungen des Gelenkes nachahmte (d. Genauere s. meinen Artikel). Bei diesen Versuchen hat sich in je einem Fall bei einem Metacarpophalangealgelenk und einem Klauengelenk neben echten Lymphgefäßen, deren Natur durch Verfolgen derselben bis zum zugehörigen Lymphknoten festgestellt wurde, auch ein Gefäß gefüllt, das in eine Vene und indirekt in die *V. cephalica* einmündete.

Dieser Befund ist um so interessanter, als TILLMANN'S (7) schon vor mehr als 30 Jahren die gleiche Beobachtung gemacht hat. TILLMANN'S hat 2mal beobachtet, daß die in das unversehrte Kniegelenk von Hunden gebrachte, gefärbte Flüssigkeit in Venen des Oberschenkels, besonders in der *V. saphena* erschien, wenn die Bewegungen des Gelenkes nachgeahmt wurden. TILLMANN'S konnte sich den Befund nicht erklären, und ich kann ihn mir auch nicht erklären, d. h. ich will weder behaupten, daß es sich bei den von mir beobachteten und beschriebenen Fällen vom Gelenk aus um eine Vene, noch um ein Lymphgefäß gehandelt habe, weil sich der Beweis selbst durch die mikroskopische Untersuchung der betreffenden Gefäße nicht mit voller Sicherheit wird erbringen lassen (s. unten). Wie aber von dem unverletzten Gelenk aus, mit dem nichts weiter geschah, als daß seine Bewegungen künstlich $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Stunde nachgeahmt wurden, die in die Gelenkhöhle eingebrachte Flüssigkeit in eine Vene gelangen soll, kann ich mir nicht erklären, so daß ich doch der Ansicht zuneige, daß es sich in diesen Fällen um ein aus dem Gelenk entsprungenes Lymphgefäß gehandelt habe, das in eine Vene einmündete.

Eine bis zu einem gewissen Grade ähnliche Beobachtung macht man bei Injektion der Knochenlymphgefäße. Wenn man die Lymphgefäße der Knochen jugendlicher Tiere durch Einstichinjektion darstellt, dann füllen sich wohl die Lymphgefäße, aber fast stets auch zu gleicher Zeit Venen. Der Zusammenhang ist mir auch hier nicht klar. Näher werde ich auf diesen Punkt in einem besonderen, später erscheinenden Artikel eingehen.

4. In mehreren Fällen füllte sich bei Einstichinjektion ein Gefäß, das in eine deutliche, größere Vene einmündete. Es handelte sich je

einmal um eine Einstichinjektion in die ventrale Nasenmuschel des Rindes und in die Schleimhaut des freien Mundhöhlenbodens. In diesen Fällen wird sich, wie in allen ähnlichen oder gleichen Fällen, der Beweis, daß die injizierten Gefäße Lymphgefäße waren, erst recht nicht erbringen lassen; denn wenn ein Gefäß, das man nach seinem ganzen Verhalten im injizierten Zustande für ein Lymphgefäß hält, in eine Vene einmündet, so wird immer der Einwand zu erheben sein, daß das vermeintliche Lymphgefäß gar kein Lymphgefäß, sondern eine kleine Vene war, die sich bei der Einstichinjektion gefüllt habe, und um Lymphgefäße, die durch Einstichmethoden gefüllt sind, dürfte es sich wohl in erster Linie handeln. Der Einwand wird nach unserer heutigen Kenntnis der Unterschiede zwischen kleinsten Venen und Lymphgefäßen, zumal wenn diese mit blauer Farbe gefüllt sind, mit Sicherheit nicht zu widerlegen und deshalb ein Beweis für die Frage, ob Lymphgefäße direkt in Venen einmünden können, auf diesem Wege kaum zu erbringen sein. Hierdurch wird ja auch die einwandfreie Entscheidung der Frage, ob Lymphgefäße direkt in Venen einmünden können, so ungemein erschwert. Ich will deshalb selbst auf die von mir geschilderten Fälle keinen Wert legen und sie nicht als beweiskräftig dafür, daß Lymphgefäße in Venen einmünden können, ansehen; aber eines kleinen Befundes muß ich dabei doch gedenken. Die blaue Injektionsmasse war zwar in der Vene deutlich nachweisbar, aber in so geringer Menge, daß man nicht direkt an ein Anstechen der Vene glauben konnte.

Auf die Frage, ob durch mikroskopische Untersuchung sich in jedem einzelnen Falle die Frage, ob es sich gegebenenfalls um eine sehr kleine Vene oder um ein Lymphgefäß gehandelt habe, entscheiden lasse, will ich hier gar nicht näher eingehen. Ich habe es auch versucht; es ist mir aber nicht gelungen, besonders dann nicht, wenn das Gefäß mit blauer Injektionsflüssigkeit gefüllt war. Es lassen dann alle die angegebenen Unterscheidungsmerkmale (daß die Epithelien der Blutgefäße mit Kernen, die der Lymphgefäße ohne solche sein sollen [SAPPEY, 9] oder daß das Endothel der Lymphkapillaren viel zarter ist als das der Blutkapillaren [KÖLLIKER, 8]) im Stiche. Auch nach dem makroskopischen Verhalten kann man durchaus nicht in jedem Falle die Frage, ob Vene oder Lymphgefäß, mit Sicherheit entscheiden, selbst dann nicht, wenn man durch das Schauen vieler Lymphgefäße das Auge geübt und geschärft hat; selbst wenn man in den meisten Fällen die injizierten Lymphgefäße wird daran erkennen können, daß sie ein nicht ganz gleichmäßiges Lumen haben, häufig mit Einschnürungen und Ausbuchtungen besetzt sind, eine sehr dünne Wand zeigen und nicht so gerade, sondern mehr geschlängelt verlaufen als gleichstarke injizierte Venen, so wird dies doch nicht immer der Fall sein. Es kommen sehr viele Fälle vor, in denen selbst der Geübte die Frage, ob Lymphgefäß oder kleine Vene, nicht mit Sicherheit wird entscheiden wollen.

Ich habe deshalb bei meinen Untersuchungen von Anfang an daran festgehalten, möglichst nur diejenigen Gefäße als Lymphgefäße anzusehen und zu deuten, die bis zu einem Lymphknoten sich verfolgen ließen, beziehungsweise wirklich auch bis zu dem zugehörigen Lymphknoten verfolgt worden sind.

Von den von mir geschilderten Fällen und Beobachtungen halte ich die unter 1 a, b und d und die unter 2 geschilderten für ganz einwandfrei und beweiskräftig dafür: 1) daß Lymphgefäße, ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, in den Ductus thoracicus oder in die Lendenzisterne und damit in das Venensystem einmünden können; 2) daß Vasa efferentia von Lymphknoten, auch von solchen, die weit entfernt vom Brusthöhleneingange liegen, direkt in Venen einmünden können. Die anderen von mir geschilderten Fälle lassen wenigstens die Möglichkeit oder Wahrscheinlichkeit zu, daß Lymphgefäße direkt in Venen einmünden können.

Literatur.

- 1) BAUM, Die Lymphgefäße der Mandeln des Rindes, zugleich ein Beitrag zur Beurteilung der Mandeln als Eingangspforten für Infektionserreger. Zeitschr. f. Infektionskrankh., parasitäre Krankheiten und Hygiene d. Haustiere, Bd. 9, 1911, Heft 3/4.
- 2) —, Die Lymphgefäße der Unterarmfascie des Rindes. Anat. Anzeiger, Bd. 38, 1911.
- 3) —, Können Lymphgefäße, ohne einen Knoten passiert zu haben, in den Ductus thoracicus einmünden? Zeitschr. f. Infektionskrankh., parasitäre Krankheiten und Hygiene der Haustiere, Bd. 9, 1911.
- 4) —, Uebertreten von Lymphgefäßen über die Medianebene nach der anderen Seite. Deutsche Tierärztl. Wochenschr., 1911.
- 5) —, Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Rindes. Anatom. Hefte, Heft 133, Bd. 44, H. 2, 1911.
- 6) —, Lymphgefäße der Muskeln der Schultergliedmaße des Rindes. Anatom. Hefte, Heft 134, Bd. 44, H. 3, 1911.
- 7) TILLMANN, Die Lymphgefäße der Gelenke. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 12, 1876.
- 8) KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen, 6. Auflage, 1902, Bd. 3.
- 9) SAPPEY, Description et Iconographie des Vaisseaux lymphatiques, considérés chez l'homme et les vertèbres, Paris 1874.
- 10) SYLVESTER, On the Presence of permanent Lymphatic-Venous Communications at the Level of the Renal Veins in adult South American Monkeys. Anat. Anz., Ergänzungsheft zu Bd. 37, 1910, p. 111.
- 11) HUNTINGTON, Ueber die Histogenese des lymphatischen Systemes beim Säugerembryo. Anat. Anz., Ergänzungsheft zu Bd. 37, 1910, p. 76.
- 12) KELLING, Zur Resektion des carcinomatösen Magens. LANGENBECKS Arch. f. klin. Chir., Bd. 75.
- 13) WEGNER, LANGENBECKS Arch. f. klin. Chir., Bd. 20.
- 14) HABERER, 44. Vers. Deutscher Naturforscher, Bd. 2, p. 170.

Nachdruck verboten.

The Origin of the Sex-Cells in Chrysemys.

(A Reply to A. DUSTIN.)

By B. M. ALLEN.

An article by A. DUSTIN upon "L'origine et l'Evolution des Gonocytes chez les Reptiles" appeared in the Archives de Biologie toward the end of last year. The author considers the origin of these cells in but one form of reptile, the turtle, *Chrysemys marginata*. This is the same form upon which I myself studied this subject, as given in an article in this periodical five years ago, "Origin of the Sex-Cells of Chrysemys", Anat. Anzeiger, Bd. 29. Other features of this work were treated in a later paper, "A statistical study of the Sex-Cells of Chrysemys marginata", Anat. Anz., Bd. 30. I wish to explain at this time the plan upon which these articles were written. They were intended to serve as preliminary accounts of certain phases in an extended study of the development of the sex-glands of Chrysemys, just as a previous article on "The embryonic development of the rete-cords and sex-cords of Chrysemys", American Journ. of Anat., Vol. 5, had dealt with the somewhat later phenomena of the organogenesis of the ovary and testis together with their efferent ducts in this same form. It was my intention to work upon different phases of the development of the sex-glands and to publish, from time to time, rather complete summaries of results, as certain portions of the work were completed. I wish to maintain that these preliminary accounts were not hastily drawn up in advance of a thorough study of the subjects treated, but were given out only after a large mass of material had been thoroughly studied in a most painstaking fashion. It was then my intention to still further add to this work, and to illustrate it with a large series of figures drawn and executed in a more elaborate fashion than was necessary in the preliminary papers. Alas for intentions! I became more especially interested in the source of the sex-cells in other forms, as *Rana*, *Amia*, *Lepidosteus* and *Necturus*. As a result, my plans for a more pretentious work upon the entire development of the sex-glands of Chrysemys have been abandoned for work that is, for the moment, more attractive to me.

This long digression was made to show the reasons for the rather sketchy nature of these papers, although, after all, brevity may not be such a serious defect in the writing of a scientific paper. I have nothing for which to apologize in the accuracy of my results.

This recent paper by DUSTIN is very well illustrated and a large part of his results are given in some detail. For both of these characteristics, DUSTIN deserves our thanks, and I most gladly express my

appreciation. Nevertheless, he has added few material facts that are essentially new. On the other hand, in my paper, I traced the history of the sex-cells through to adult life and considered the seasonal changes in the sex-cells of the male, while DUSTIN has studied no stages later than that of 8,95 mm. This is to be regretted, since it has not afforded him a sufficient basis for his claim, that later generations of sex-cells arise by differentiation from the peritoneal cells.

DUSTIN's determination to repeat my work would seem to indicate that he expected to find conditions essentially different from those that I had reported. His contempt for my paper may be judged by the following extract from his earlier paper "Recherches sur l'origine des Gonocytes chez les Amphibiens", Arch. de Biol., T. 23, p. 504—505:

„Signalons toutefois le travail de B. M. ALLEN (2—3) sur *Chrysemys marginata*. Pour cet auteur, les cellules sexuelles apparaîtraient chez les embryons très jeunes, dans l'hypoblaste, au point de réunion de l'aire opaque et de l'aire transparente. Dans la suite du développement, ces cellules émigreraient vers la racine du mésentère, s'y localiseraient un certain temps, puis se porteraient définitivement vers l'épithélium germinatif. Nous estimons, toutefois, qu'on pourrait faire à ce travail la critique que fit MINOT (58) aux partisans du gonotome, c'est-à-dire que les cellules sexuelles hypoblastiques ne seraient que des cellules en mitose.“

The event has shown that Dr. DUSTIN was quite unable to pick flaws in the main features of my account, his recent paper serving as a most satisfactory confirmation of my main contention, that the early sex-cells of *Chrysemys* arise in the entoderm near the junction of the area pellucida with the area opaca and that they migrate from this region to the median line and finally pass dorsally up through the mesentery as it is developing, to later migrate to their definitive positions in the sex-gland anlagen on each side of it. DUSTIN lays much stress upon different terms which he applies to certain points in this migration path, as follows: a. glandes paires primaires. b. glande impaire médiane. c. glandes paires secondaires ou définitives. If this affords him satisfaction, I willingly grant him the pleasure of thus applying names to certain points in the path that I had previously traced out. He criticises me for not recognizing these "laws" as he terms them. I can not feel that we are justified in attaching a general phylogenetic significance to this path of the sex-cells. A comparison of different types of vertebrates does not show much uniformity in this regard.

As a result of my own work upon *Necturus* "The Origin of the Sex-Cells in *Necturus*", Science, N. S. Vol. 33, 1911, p. 268, I am convinced that the sex-cells there arise from the inner edges of the lateral plates of mesoderm, as DUSTIN found in *Triton* ('07). In the anurans, on the other hand, they are first noted in the entoderm in the median portion of the roof of the archenteron, as first shown by my work on *Rana pipiens* ALLEN ('07), and later substantiated by KING ('08) in *Bufo lentiginosus*, and by KUSCHAKEWITSCH ('10) in *R. esculenta*, DUSTIN ('07) to the contrary, notwithstanding. This paper of DUSTIN's is discussed in some detail in a recent paper of mine upon the origin of the sex-cells in *Amia* and *Lepidosteus*, Journal of Morphology, Vol. 22, 1911. Whether this distinction is general or not, it serves to show the

lack of uniformity in the migration paths of the sex-cells, even in representatives of the same vertebrate class. DODDS ('10) has shown that the sex-cells of the teleost *Lophius* are first found in the mesoblastic somites, whence they later migrate into the lateral plates of mesoderm. These are taken merely as illustrations to show the varied character of their origin and migration path. DUSTIN in his own work has not been able to show a uniformity of plan in the migration path of the sex-cells of *Triton* and *Chrysemys*. One might explain the existence of the stage of the unpaired sex-cell mass by the fact that it occurs at the time when the mesentery is being formed. In such forms as *Chrysemys*, *Lepidosteus*, etc., the sex-cells can pass to the sex-gland anlage only by passing up the mesentery as it develops. In other cases, as in *Triton* and *Necturus*, they are brought together from each side to meet in the center merely because they occupy the medial edges of the lateral plates, which of necessity bring them together by joining to form the mesentery.

It appears that the sex-cells arise in the entoderm in the majority of forms and in the mesoderm in others, but the only general laws that I, for one, feel willing to formulate, are that they retain their embryonic characters long after the other cells of the embryo have become specialized, and that they migrate for greater or less distances to the sex-gland anlagen. I can not feel that the migration path is of any general morphological significance in the vertebrates as a whole, but I do believe that a given migration path may be found to apply to certain groups, such as classes, sub-classes, and orders.

DUSTIN further claims that I have not noticed the fact that the sex-cells are aggregated into masses during early stages. This I did describe as follows:

„In the embryo of 1,7 mm. total length, the sex-cells form loose clusters, as seen in transverse section, and show an amoeboid form. They have begun to migrate between the other entoderm cells toward the median line in their journey to the sex-gland anlagen.“ *Anat. Anz.*, Bd. 29.

DUSTIN also takes me to task for not stating that the sex-cell clusters, mentioned in the above quotation, form thickenings of the entoderm. In Fig. 2 of my paper, it can be seen that the somewhat scattered sex-cells, of the 2,8 mm. stage there shown, occasion a thickening of the entoderm. Unless one were afflicted with what our German friends call "Spitzfindigkeit", he could readily appreciate the fact that the loose masses mentioned in the quotation just given would occasion a decided thickening. I most clearly recognized these thickenings and the sex-cells that caused them.

In one point, DUSTIN has found a feature that I did not mention in my paper, namely, that, in some specimens, one finds, at times, a few sex-cells that have migrated up into the splanchnopleure. He is quite welcome to the credit for this discovery, although I had observed it a number of times in my early work, but was not sufficiently impressed with its importance to make special mention of it in a paper intended as a preliminary survey.

We may now pass from these less important points of difference,

that largely have to do with questions of priority, to consider more important points at issue between us. I found sex-cells to occupy a horseshoe-shaped zone, with the two lateral limbs connected by a zone of cells lying behind the caudal end of the embryo. DUSTIN categorically denies that any sex-cells are to be found caudal to the embryo. He has thus failed to find a large proportion of them. Here is a point at issue in which one of us is right and the other wrong. While it is not a fundamental point in theory, it is one that is of vital importance in affording a basis of judging the accuracy of the results of our counts of the total number of sex-cells present in the embryo. DUSTIN finds, on the average, a far smaller number of sex-cells than I did, although his highest figures are above my lowest counts.

DUSTIN offers to explain the differences in our observations by the same old suggestion that I must have mistaken cells about to undergo mitotic division for sex-cells. Without wishing to appear ill natured, let me say that I feel quite as well able to distinguish sex-cells as is my honored colleague, Dr. DUSTIN. A recent examination of my material has merely confirmed my earlier observations. I have made a number of series of sagittal sections which show, with the utmost clearness, masses of sex-cells lying caudal to the embryo and so distributed as to complete the "bend in the horseshoe". These cells are recognizable, not alone by reason of their large size and rounded shape, but by the presence of the medium sized yolk spherules so characteristic of the sex-cells of this form. Their presence in this region is so unmistakable that any one at all familiar with sex-cells can find them at a glance in my series of sagittal sections. I am so certain of my position that I shall be not only willing, but very glad to loan a series of such sections to any responsible person who may be sufficiently interested in this controversy to send for it.

My material is all stained with HEIDENHAIN'S iron alum haematoxylin, which colors the yolk granules a deep black. Since the character of these is the most distinctive feature of the sex-cells, the importance of a stain that will bring them out sharply is obvious. Now DUSTIN states that his material was stained with borax carmine and with haematoxylin and eosin. Neither of these stains is so well adapted to this work as is iron alum haematoxylin. I should think that it would be especially difficult to attain precise definition of these cells with borax carmine.

Since DUSTIN has utterly failed to find the sex-cells of *Chrysemys* throughout a very large extent of their zone of distribution, the results of his counts can have no value. He gives tables in which the numbers of sex-cells in 10 specimens of *Chrysemys* are stated. Since these specimens are indicated in the tables only by their serial numbers, without any statement as to size, one is forced to guess roughly at their stage of development by comparing these serial numbers with those used to designate stages described elsewhere in the text. The author has not stated whether certain embryos of similar measurements were taken from the same nest. He, furthermore, does not indicate the distribution of the sex-cells throughout the embryo, although such

facts would be most important in comparing the tables with an aim to understanding such differences as are found in our results. He states that in certain stages, presumably between 6 mm. and 8,95 mm. total length, there is a reduction in the number of sex-cells due to degeneration. His numbers, 225, 158, 196, 218 and 305 are, with the exception of the last, far below the numbers that I found in corresponding stages. In one of my specimens, 6,3 mm. total length, I counted a total of only 302, but this was from a nest of which the other three embryos likewise contained a relatively small number of sex-cells. The average number found in my 17 specimens ranging through these stages, was 1,110. Individual differences in the number of sex-cells, which I have shown to be so marked, may have played a role, but it is difficult to conceive that the laws of chance could play such a trick as to give DUSTIN a series of embryos with such low numbers of sex-cells as he records. If any one doubts the care with which my counting was performed, let him examine my paper and note the precautions taken and the general character of the results. In a single specimen, No. 61 (8,95 mm. in length), DUSTIN finds 368 sex-cells, and claims that this increase in number over those counts reported in his somewhat younger stages as given above proves, when associated with the absence of mitotic figures, that sex-cells have arisen by transformation from peritoneal cells. Even granting the reliability of his figures, which I am not willing to do, such a difference could come well within the range of individual variation. The extreme range of this is shown in my tables. DUSTIN lays himself open to very severe criticism if he is willing to make such fundamental conclusions upon the basis of counts of the sex-cells of but one specimen, or of two specimens, if one could assume that his specimen No. 60 with 305 sex-cells belonged to this stage.

He speaks of a rapid degeneration of sex-cells that have not reached the sex-gland anlagen. According to his account, this begins in the 6 mm. stage and continues through the 8,95 mm. stage. I made a careful study of this point when I was writing my papers on *Chrysemys*, and since then. It resulted in my finding but few sex-cells that appeared as though they might be in process of degeneration. It is difficult to make a precise count of these degenerating cells because they grade insensibly into healthy sex-cells, but I am convinced that very few sex-cells degenerate up to and including the 8 mm. stage. At no period during embryonic development or adult life, is this sex-cell degeneration sufficiently general to even remotely suggest the necessity of a replacement by the differentiation of a new generation of sex-cells from the peritoneal cells or from any other source. I hope that it may not seem like mere retaliation for me to suggest that DUSTIN may have mistaken ordinary entoderm cells in process of mitotic division for degenerating sex-cells. Seriously, it seems quite possible that such might have been the case.

In any case, a consideration of the further development of the sex-cells need deal only with those that have reached the sex-gland. DUSTIN does not claim that sex-cells that have reached the sex-glands are undergoing degeneration.

DUSTIN further supports his contention that a new generation of sex-cells arise by transformation from ordinary peritoneal cells, by asserting that he could observe transition forms between the cells of the two types. This is a difficult point to prove. In making observations for my papers upon the sex-cells of *Chrysemys*, I fully expected to find such transition forms, since this was my preconceived idea when I began the work. A thorough and painstaking search for them utterly failed to convince me of their existence in this or in any later stages. I feel that I am fully justified in maintaining that there is no evidence of such a transformation of peritoneal cells into sex-cells in the case of *Chrysemys*. We seem to be justified in doubting their derivation from this source in any of the vertebrates, both from the standpoint of observation and from theoretical grounds as well.

It might be pertinent to the question to call attention to the fact that this alleged period of transformation of peritoneal cells into sex-cells is placed at a stage in which many of the sex-cells have lost their yolk spherules, one of their most characteristic features, and have consequently suffered a slight reduction in size. DUSTIN'S Fig. 16 is altogether unconvincing upon this point. A confusing feature against which one must guard, is the interpretation of the sex-cells that are neither included wholly within the section, nor cut squarely into halves. A portion less than a half might easily deceive, unless the adjacent sections were carefully searched for the other portion. This question of the transformation of peritoneal cells into sex-cells needs far more investigation than it has been accorded. It is a question that presents so many difficulties of interpretation, that it requires the exercise of the utmost refinement of technique and the utmost breadth of view for its solution.

Anatomische Gesellschaft.

Jubiläums-Stiftung.

Die in Leipzig gezeichneten Beiträge bitte ich im Laufe dieses Jahres mit der Angabe: „Für die Anatomische Gesellschaft“ durch die Post oder mittels Reichsbank-Giro-Konto an das

Bankhaus Herrn W. KOCH jun. in Jena
zu übermitteln.

Jena, Ende Mai 1911.

I. A. Der ständige Schriftführer:
KARL VON BARDELEBEN.

Der Herausgeber bittet wiederholt, auf Postsendungen dem Worte **Jena nichts**, insbesondere **nicht** das Wort „Anatomie“ hinzuzufügen.

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 18. August 1911.

ANATOMISCHER ANZEIGER

Centralblatt

für die gesamte wissenschaftliche Anatomie.

Amtliches Organ der Anatomischen Gesellschaft.

Herausgegeben von

Prof. Dr. **Karl von Bardeleben** in Jena.

Verlag von **Gustav Fischer** in Jena.

Der „Anatomische Anzeiger“ erscheint in Nummern von zwei Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht, ev. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen, oder Ausgleich durch Tafeln, der Preis 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

XXXIX. Band. ❀ 14. September 1911. ❀ **No. 23 und 24.**

INHALT. Aufsätze. **E. Gaupp**, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. III. Das Problem der Entstehung eines „sekundären“ Kiefergelenkes bei den Säugern. Mit 6 Abbildungen. p. 609—666. — **Gustav Michelsson**, Ein Schädel mit Processus retromastoideus und mit Verminderung der Zahl der Zähne. Mit einer Abbildung. p. 667—670. — **Marie Kaufmann-Wolf**, Kurze Notiz über Belegzellen, PANETHsche Zellen und basal gekörnte Zellen im Darm des Menschen. p. 670—672.

Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere.

III. Das Problem der Entstehung eines „sekundären“ Kiefergelenkes bei den Säugern¹⁾.

Von **E. GAUPP**, Freiburg i. B.

Mit 6 Abbildungen.

„Das Prinzip des Funktionswechsels, wenn wir es auch allenthalben in der Geschichte der Organismen als wirksamen und wichtigen Faktor anerkennen müssen, wird doch vielleicht nirgends im Bereich der Wirbeltier-Anatomie von der morphologischen Spekulation so in

1) I. Der Processus anterior (Folii) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger. Anat. Anz., Bd. 39, 1911, p. 97—135, 16 Abb. II. Die Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden. Ebenda, p. 433—473, 24 Abb.

Anspruch genommen, als in der Lehre von der Entstehung und allmählichen Vervollkommnung des schalleitenden Apparates. Zwei Stationen in der Geschichte der Vertebraten sind es, für deren Verständnis der Leistungsfähigkeit jenes Prinzipes besonders große, ja man möchte im ersten Augenblick sagen: scheinbar unerhörte Dinge zugemutet werden: bei dem Uebergang vom Wasser- zum Landleben, an dem der schalleitende Apparat zum erstenmal in der Form auftritt, in der er weiterhin den Descendenten zur Vervollkommnung übergeben wird, und, in noch höherem Maße, bei der Entstehung des Säugetiers, mit dem der genannte Apparat seine höchste Ausbildung erfährt. Denn wenn die, ich will nicht gerade sagen, allgemein herrschende, aber doch von der Mehrzahl der Forscher, und zwar gerade von den Ernstesten und Kritikfähigsten, vertretene Auffassung richtig ist, so sind beide Etappen neben so vielem¹⁾ anderen charakterisiert dadurch, daß Teile, die früher dem Kiemen- und Kieferapparat angehörten und somit im Dienste der Respiration und der Nahrungsaufnahme standen, unter Aufgabe dieser Funktionen in den Dienst des Gehörorganes sich begaben. In der Tat: Umwandlungen, die den Charakter des Paradoxen auch dann nicht verlieren, wenn man berücksichtigt, daß es sich hauptsächlich um Skeletteile handelt, und daß diese passiv funktionierende Organe sind, daß ein Skelettstück an sich nichts weiter ist, als ein Widerstand bietendes Hartgebilde, dem seine bestimmte Aufgabe im Organismus erst durch die Lage und durch die Beziehungen zu den Weichteilen zugewiesen wird, die auch seine Form bedingen. Denn welche Alterationen der Weichteile setzt jener Funktionswechsel voraus! Aber so große Umwälzungen auch bei der Annahme jener Herkunft des schalleitenden Apparates vorauszusetzen sind, so darf doch darin kein Moment gesehen werden, das den Ergebnissen der morphologischen Forschung gegenüber in Frage kommen könnte, und der Versuch, jene Vorstellung lächerlich zu machen durch den pathetischen Hinweis darauf, daß wir doch nicht mit denselben Teilen hören könnten, mit denen unsere Vorfahren gekaut haben, kann vielleicht vorübergehend das Urteil Einzelner befangen machen, auf die Dauer aber den Wert eines Argumentes nicht behalten.“

Diese Worte, mit denen ich vor 12 Jahren meinen Aufsatz über den schalleitenden Apparat in den „Ergebnissen“ begann, mögen auch die nachfolgenden Ausführungen einleiten. Sie haben noch immer die gleiche Gültigkeit. Vom Standpunkt funktioneller Betrachtung aus ist die Kiefer- und Gehörknöchelchen-Frage noch immer ein nicht be-

1) Im Original steht „vielen“, was natürlich ein Druckfehler ist.

friedigend zu lösendes Problem; der Funktionswechsel, den die Teile des schalleitenden Apparates, namentlich, vom Standpunkt der „REICHERT-schen Theorie“ aus, die der Säuger, durchgemacht haben, und den PAUL ALBRECHT so drastisch ausdrückte, bildet noch immer für manche den Stein des Anstoßes und den Anlaß, nach einer anderen Deutung der Tatsachen zu suchen. Damit aber ergibt sich für die, die auf dem Standpunkt der CARUS-MECKEL-REICHERT-schen Betrachtungsweise stehen, die Verpflichtung, auch die früher fast ganz vernachlässigte funktionelle Seite der Frage in Betracht zu ziehen und nicht zu ruhen, bis auch in dieser Richtung ein einigermaßen befriedigendes Ergebnis erzielt ist. Denn wenn es wirklich wahr wäre, daß jene Umwandlungen in den Funktionen der Skeletteile „unmöglich“ und ganz „undenkbar“ sind, dann freilich müßte nach einer anderen Deutung der Tatsachen gesucht werden. Aber einstweilen liegt diese Notwendigkeit noch lange nicht vor. Die funktionelle Betrachtung des Problem es befindet sich noch in den allerersten Anfängen, wie ja auch erst seit noch nicht langer Zeit die Ueberzeugung durchzudringen beginnt, daß die ganze Frage nicht mit der Homologisierung von Hammer und Amboß erledigt ist, sondern daß es sich hier um einen Komplex von Tatsachen handelt, die die verschiedensten Teile des Kopfes betreffen, um Umwandlungen, die nur im Zusammenhang mit solchen des übrigen Kopfes und seiner Bestandteile begriffen werden können.

Nachdem ich in den beiden vorigen Beiträgen die eine Hälfte des Problem es, die Frage nach der Zusammensetzung des Unterkiefers der Quadrupeden vom vergleichend-anatomischen Standpunkte aus behandelt habe, und dabei nur immer aufs neue zu der Ueberzeugung von der Richtigkeit der CARUS-MECKEL-REICHERT-schen Betrachtungsweise gelangt bin, möchte ich nun im nachfolgenden noch kurz die Frage nach der Entstehung des Säuger-Kiefergelenkes, namentlich auch mit Rücksicht auf die funktionelle Seite des Problem es, ins Auge fassen. Ich bespreche dabei in einem ersten Abschnitt die drei Fragen, auf die sich die Antworten aus den unmittelbar zu beobachtenden Tatsachen entnehmen lassen, nämlich: 1) In welcher Lage zu dem Quadrato-Articular-Gelenk der Nichtsäuger entstand das Kiefergelenk der Säuger? 2) Welcher Teil des Reptilien-Dentale bildete den Ramus des Säuger-Unterkiefers und damit den Gelenk-Condylus? 3) Wie konnte überhaupt ein neues Gelenk sich ausbilden, und welchen Charakter hatte dasselbe ursprünglich? — und in einem zweiten die Hypothese, die man sich auf Grund der auf jene Fragen erhaltenen Antworten über die Entstehung des neuen Gelenkes bilden kann.

1) Lage des neuen Kiefergelenkes zu dem alten. Der erste Punkt, der nach einer Entscheidung verlangt, ist die Frage, in welcher Lage zu dem alten Kiefergelenk der Nichtsäuger (dem Quadrato-Articular-Gelenk) sich das neue Kiefergelenk der Säuger (das Squamoso-Dental-Gelenk) ausbildete. Läßt man hier lediglich die an den rezenten Formen vorliegenden Tatsachen sprechen, so kann die Antwort wohl nur dahin lauten, daß das Squamoso-Dental-Gelenk vor dem Quadrato-Articular-Gelenk entstand. Dafür zeugen 1) die gegenseitige Lage, die das Incudo-Malleal-Gelenk und das Squamoso-Dental-Gelenk heutzutage bei den Säugern besitzen; 2) das Verhalten des *N. auriculotemporalis*; 3) der *M. detrahens* der Monotremen.

Fast stets liegt das Kiefergelenk der Säuger vor, manchmal sogar sehr beträchtlich vor dem Hammer-Amboß-Gelenk, und diese Lage hat es schon von vornherein, bei seiner Entstehung. Das wird von FÜRBRINGER (1904, p. 596) und neuerdings auch von FUCHS (1909, p. 172 Anm.) betont. Nun wäre es ja nicht unmöglich, daß die beiden Gelenke ursprünglich näher benachbart waren und sich nachträglich voneinander entfernt haben, ja, man wird wahrscheinlich wenigstens in gewissem Grade mit einem solchen Vorgang rechnen dürfen. Und zwar scheint mir, daß dabei weniger eine Vorwärtswanderung des Squamoso-Dental-Gelenkes als eine Zurückziehung des Hammer-Amboß-Gelenkes in Frage kommt; letztere bedingt teils durch die weitere Größenreduktion des Amboßes, teils durch die Umlagerung der Ohrkapsel, deren utriculo-ampullärer Abschnitt sich bei den Säugern kaudal-lateralwärts zurückzieht. Darauf führte ich es früher (Beitr. II, p. 456) auch schon zurück, daß bei den meisten Säugern der Amboß kaudal von dem Kopfe des Hammers liegt. Freilich fehlt bisher die Möglichkeit, eine Formreihe aufzustellen, die diesen Prozeß des Auseinanderwanderns beider Gelenke irgendwie deutlich vor Augen führen könnte, und jedenfalls kann, wenn man sich an die direkt beobachteten Tatsachen hält, die Schlußfolgerung doch immer nur dahin lauten, daß das Squamoso-Dental-Gelenk vor dem Quadrato-Articular-Gelenk entstand, wenn vielleicht auch nicht in so großer Entfernung von demselben, als manche der jetzt lebenden Säugerformen sie zeigen.

Zu diesem Argument kommt nun als zweites das Verhalten des *N. auriculotemporalis*, der hinter dem Squamoso-Dental-Gelenk, aber rostral von dem Hammer-Amboß-Gelenk, d. h. also zwischen beiden Gelenken, lateralwärts tritt (embryonal über den MECKELschen Knorpel hinweg). Dieses Verhalten führte ich schon in meinem Genfer Vortrag (1905) als einen Hinweis darauf an, „daß das Kiefergelenk der Säuger eine vor dem ursprünglichen Kiefergelenk

gelegene Neubildung ist, die zwischen den Aesten des N. mandibularis in der Art entstand, daß einer von diesen, eben der vorhin erwähnte Hautast, hinter das neue Gelenk zu liegen kam“ (GAUPP, 1905, p. 130/131). Denn tatsächlich laufen die Nervenäste, die bei den Nichtsäugern für die Homologie mit dem N. auriculotemporalis der Säuger (N. temporalis superficialis der Veterinäranatomie) in Betracht kommen, vor dem Quadrato-Articular-Gelenk, dorsal vom MECKELschen Knorpel, lateralwärts. Nun bin ich, wie ich ja wiederholt betont habe, weit davon entfernt, das Verhalten eines Nerven als ein unanfechtbares Zeugnis bei der Homologisierung von Skeletteilen anzuerkennen, und ich habe ja erst kürzlich (Anat. Anz., Bd. 38) die Tatsache, daß Nerven durch Skeletteile hindurchwandern können, sehr eingehend behandelt und durch Beispiele belegt, aber ich muß auch hier wieder betonen: mit dem bloßen Hinweis auf das, was möglich ist, werden konkrete Fragen nicht entschieden. Einstweilen kennen wir keine sichere Tatsache, die darauf hinwiese, daß der N. auriculotemporalis seine Lage kaudal vom Kiefergelenk erst sekundär auf dem Wege eines Durchwanderungsprozesses durch den Knochen erworben habe; es wäre denkbar, daß der „Ramus“ des Unterkiefers früher noch nicht so aufgerichtet war, und daß demzufolge der Nerv ventral von ihm lag; einen Anhaltspunkt dafür aber, daß er früher vor resp. über ihm lag, besitzen wir bisher nicht¹⁾. (Auf die Art, wie FUCHS

1) FUCHS weist (1909, p. 221) darauf hin, daß der wahrscheinlich dem N. auriculotemporalis entsprechende N. cutaneus bei den einzelnen Reptiliengruppen sich zu einem der Unterkieferknochen, nämlich dem Supraangulare, verschieden verhält, — bei Sphenodon verläuft er vor, bei Schildkrötenembryonen hinter dem Knochen, bei Lacerta durch ein Loch desselben —, „so daß auf die Homologie der Knochen daraus durchaus nicht sicher zu schließen ist“. „Denn wenn sich der Auriculotemporalis zu dem Supraangulare verschieden verhalten kann, so, daß er das eine Mal vor, das andere Mal hinter demselben verläuft, ohne daß dadurch die Homologie des Knochens gefährdet wird, warum soll etwas Ähnliches nicht auch mit dem Articulare möglich sein? Warum soll nicht der Nerv auch hier in dem einen Falle vor, in dem anderen hinter dem Knochen verlaufen können?“ Daß das an sich möglich wäre, bedarf keines langen Beweises, und ich selbst habe auch niemals behauptet, daß es an sich unmöglich ist; aber mit der bloßen Möglichkeit ist die Frage nicht erledigt. Das Verhalten des N. cutaneus zum Supraangulare bei den Reptilien, auf das FUCHS Wert legt, scheint mir doch wohl dahin gedeutet werden zu müssen, daß der Nerv eine Verschiebung durchgemacht hat — in welcher Richtung, das bliebe noch festzustellen —; die drei Zustände, die er bezüglich des Supraangulare zeigt, und die FUCHS beschreibt, erscheinen als fixierte Stadien dieses Prozesses. Das Verhalten bei Lacerta (Durchbohrung des Supraangulare)

sich von der Annahme aus, daß das Kiefergelenk der Säuger das Quadrato-Mandibulargelenk sei, das Verhalten des Auriculotemporalis erklärt, komme ich noch zurück.)

Als ein drittes Moment, das dafür spricht, daß das Kiefergelenk der Säuger vor dem Quadrato-Mandibulargelenk der Nichtsäuger entstand, führte ich seinerzeit (1905) den *M. detrahens* der Monotremen an, der, obwohl vom Trigemini versorgt, doch hinter dem Unterkiefer und seinem Gelenk gelagert ist und unterhalb des Gelenkes am Unterkiefer ansetzt. Der Muskel ist durch die Arbeiten von SCHULMAN, TOLDT und BIJVOET jetzt gut bekannt, ebenso ist anerkannt, daß er nichts mit dem Digastricus zu tun hat, sondern in die Kategorie der dorsalen Kiefermuskeln gehört¹⁾. Ich habe darauf hingewiesen (1905), daß sein Vorhandensein in vollem Einklang steht mit der Vorstellung, daß das Kiefergelenk der Säuger eine vor dem alten Kiefergelenk gelegene Neubildung ist. „Die neue Anlagerung des Unterkiefers muß sich zwischen den Trigemini-Kiefermuskeln gebildet haben, so daß einer von diesen hinter das neue Gelenk zu liegen kam.“ Eine ganz ähnliche Ansicht äußert SCHULMAN (p. 338), FÜRBRINGER hat sich zu ihr im ganzen zustimmend geäußert (in der Arbeit von SCHULMAN, p. 338, Anm.), und auch TOLDT gibt einer ähnlichen Auffassung Raum, indem er sagt, „daß sich der *M. detrahens* bei der Neubildung des Kiefergelenkes von dem *M. masseter* abgespalten habe“ (1908, p. 258). Auch ich glaube, daß der Muskel mit dem *M. masseter* zusammengehört, was freilich nicht so zu verstehen wäre, daß er sich von einem schon wohl differenzierten Säuger-Masseter nachträglich abgespalten habe und kaudalwärts gewandert sei, sondern so, daß er sich zugleich

vermittelt in erwünschter Weise zwischen den beiden anderen Verlaufsweisen. Für das Articulare fehlt aber bisher ein solches Zeugnis, und so wäre es lediglich eine durch keine Beobachtung gestützte Hypothese, wollte man annehmen, daß der Auriculotemporalis auch durch dieses hindurch kaudalwärts gewandert und so hinter das Kiefergelenk gekommen sei.

1) FUCHS (1909, p. 179) hat die SCHULMANSche (1906 erschienene) Arbeit nicht gekannt, und so betrachtet er den *M. detrahens* als homolog dem vorderen Bauch des Digastricus. Das ist, wie aus den oben genannten Arbeiten hervorgeht, sicherlich falsch, und wird schon dadurch widerlegt, daß bei den Monotremen an typischer Stelle ein bereits MECKEL bekannter Muskel (*M. hyomandibularis*) vorhanden ist, der durchaus dem vorderen Digastricusbauch entspricht und daher auch schon mehrfach für einen solchen erklärt worden ist (PARSONS, SCHULMAN, TOLDT; s. die Arbeit des letzteren). Damit erledigen sich alle von FUCHS daran geknüpften, wieder sehr apodiktisch und aggressiv gegen mich gehaltenen Bemerkungen.

mit dem Masseter selbst aus einer gemeinsamen Muskelmasse der Reptilien differenzierte. So dürften aber wohl auch die Worte TOLDTS aufzufassen sein. Partien des großen *M. capiti-mandibularis*, auf die er eventuell zurückgeführt werden könnte, sind bei Reptilien (z. B. auch bei *Lacerta*) leicht zu präparieren. Der Muskel ist nicht nur bedeutungsvoll für das Verständnis des Säuger-Kiefergelenkes, sondern auch von Interesse für die Stellung der Monotremen: er gehört zu den Merkmalen, die zeigen, daß die Monotremen schon ganz frühzeitig, an der Wurzel des Säugetierstammes, ihre eigene Entwicklungsrichtung eingeschlagen haben. Auf mancherlei andere Merkmale dieser Art wies ich früher (1908) hin. Somit sprechen mancherlei Tatsachen dafür, daß das Kiefergelenk der Säuger vor dem Quadrato-Mandibular-Gelenk entstand.

Den gewichtigsten Einwand gegen diese Vorstellung hat RABL gemacht (1901, p. 553, Anm. 76; 1910, p. 73). Ausgehend von der Erwägung, daß das neue Kiefergelenk sich allmählich ausgebildet haben muß, während das alte noch in Tätigkeit war, und daß somit beide zunächst eine Zeitlang gemeinschaftlich als Kiefergelenke funktioniert haben müssen, kommt RABL zu der Ueberzeugung, daß das neue Kiefergelenk lateral neben dem alten entstanden sei, weil nur in diesem Falle beide Gelenke eine gemeinsame transversale Achse haben konnten, die eine Oeffnung des Kiefers unter Inanspruchnahme beider Gelenke gestattete. Vor einander konnten, nach RABL, die beiden Gelenke nicht liegen, denn dann würden bei jeder Bewegung im hinteren Gelenk die Gelenkkörper des vorderen auseinandergerissen, das Gelenk also zerstört worden sein. RABL nimmt demnach an, daß bei den Säugervorfahren das Squamosum am Quadratum bis zum Kiefergelenk herab ventralwärts reichte und so an der Bildung der Pfanne für das Gelenkköpfchen des Unterkiefers Anteil gewann. Weiterhin habe sich dann der mediale kleinere Teil des Köpfchens des Unterkiefers, der mit dem in seiner Größe reduzierten Quadratum artikulierte, von dem lateralen größeren, der mit dem Squamosum artikulierte, getrennt, und so seien jederseits zwei nebeneinander gelegene Gelenke zustande gekommen, aber beide mit gemeinsamer transversaler Achse. Darauf würde ein Zustand gefolgt sein, in welchem sich der kleinere, mediale Teil des Unterkieferköpfchens als nunmehriger Hammer ganz von dem übrigen Unterkiefer löste, während gleichzeitig das immer kleiner gewordene Quadratum als nunmehriger Amboß mit der zum Stapes sich ausbildenden Columella in innigere Beziehungen trat. Diese Ueberlegung ist gewiß sehr einleuchtend, und die Möglichkeit, daß auf diese Weise ein neues Kiefergelenk entstand, wird wohl selbst von

denen nicht bestritten werden können, die bisher diesen Vorgang als völlig undenkbar erklärten. Indessen kann ich ihr doch nicht beitreten. Nach der Vorstellung RABLS wäre der Condylus des Säuger-Unterkiefers ein Teil des alten Articulare, — eine Annahme, für die meines Erachtens die ontogenetischen Grundlagen fehlen, und die außerdem durch das schon oben besprochene Verhalten des *N. auriculotemporalis* und des *M. detrahens* der Monotremen zwar nicht unmöglich, aber doch sehr unwahrscheinlich wird. Jedenfalls würde es weiterer Hilfshypothesen bedürfen, um das Verhalten der genannten Gebilde, wie es sich jetzt zeigt, mit der oben skizzierten Vorstellung von der Entstehung des neuen Kiefergelenkes in Einklang zu bringen. Dazu käme dann, daß man, wenn man die letztere annimmt, doch eine sehr beträchtliche nachträgliche Entfernung der beiden Gelenke voneinander annehmen müßte, und endlich, daß man dabei doch wohl das hintere Ende des Dentale als den Teil auffassen müßte, der die Verbindung mit dem Squamosum erlangte, wodurch wieder nötig würde, die Astbildung des Säuger-Unterkiefers besonders zu erklären (s. u.). So sprechen die morphologischen Verhältnisse doch wohl dafür, daß das neue Kiefergelenk vor dem alten entstand, und es muß somit der Versuch gemacht werden, die Dinge auch von diesem Standpunkte aus zu durchdenken, und zu prüfen, ob derselbe wirklich durch das von RABL angeführte funktionelle Moment unmöglich gemacht wird. Ich hoffe zeigen zu können, daß das nicht der Fall ist.

2) Welcher Teil des Dentale erlangte die Verbindung mit dem Squamosum? Mit der Frage nach der ursprünglichen Topographie des neuen Kiefergelenkes zu dem alten zwar nicht identisch, aber doch zusammenhängend ist die, welcher Teil des Reptilien-Dentale die neue Verbindung mit dem Squamosum einging. Hier sind zwei Möglichkeiten denkbar: entweder (a) könnte dies das eigentliche hintere Ende des Dentale gewesen sein, das bei den meisten Amphibien, aber auch bei manchen Reptilien (*Sphenodon*, Schildkröten) bis in die Gegend des Gelenkes nach hinten reicht, oder (b) der aufsteigende Fortsatz des Dentale, der bei *Sphenodon*, manchen Sauriern und Schildkröten an der Bildung des „Processus coronoideus“ des Unterkiefers Anteil nimmt.

a) Mit der ersten Annahme, daß das eigentlich hintere Ende des Dentale die Verbindung mit dem Squamosum eingegangen sei, rechnet, soweit das Dentale in Betracht kommt, auch die eben erörterte RABLSche Vorstellung. Mit geringer Abänderung derselben könnte man annehmen, daß bei den Säugervorfahren das hintere Ende des Dentale bis in die Gelenkgegend kaudalwärts, und zugleich das

Squamosum außen vom Quadratum sehr weit abwärts reichte, und daß zwischen beiden Deckknochen eine neue Verbindung in nächster Nachbarschaft der alten zustande kam¹⁾. Dieselbe könnte sogar, entsprechend der RABLSchen Anschauung, genau lateral von dem Quadrato-Articular-Gelenk entstanden sein, aber natürlich ohne Anteilnahme des eigentlichen Unterkieferköpfchens, und somit von vornherein anatomisch getrennt von dem primären Kiefergelenk. Damit wäre selbst die Möglichkeit gegeben gewesen, daß zwischen beiden Verbindungen ein kutaner Nervenast verlief, der weiterhin zum N. auriculotemporalis wurde. Als undenkbar kann eine solche Vorstellung wohl nicht bezeichnet werden; sehr wahrscheinlich ist sie aber auch nicht, und zwar aus Gründen, die oben schon bei Besprechung der RABLSchen Anschauung geäußert wurden: wegen der topographischen Beziehungen, die das Kiefergelenk jetzt zum Hammer-Amboß-Gelenk besitzt, und weil durch die Annahme, daß das hintere Ende des Dentale die neue Verbindung gebildet habe, die Astbildung am Säuger-Unterkiefer wieder als ein neues Problem auftreten würde, während diese Frage durch die gleich zu erörternde Anschauung zugleich mit der nach der Bildung des neuen Gelenkes befriedigend beantwortet wird.

b) Der Gedanke, daß die Astbildung am Säuger-Unterkiefer mit der Ausbildung des neuen Kiefergelenkes in Zusammenhang stehe, war der, von dem ich selbst schon vor 6 Jahren bei meinem Versuch, die Bildung des Säuger-Kiefergelenkes dem Verständnis näher zu bringen, ausging. Er führte naturgemäß zu der Vorstellung, daß es der aufsteigende, gewöhnlich als *Processus coronoideus* bezeichnete Fortsatz des Reptilien-Unterkiefers gewesen sei, der bei den Vorfahren der Säuger die Beziehung zum Squamosum gewonnen habe. Auf die wichtige Tatsache, daß bei vielen Reptilienformen, so auch bei *Sphenodon*, das Dentale sich an der Herstellung jenes Fortsatzes beteiligt, wies ich natürlich auch damals schon hin; sie war ja die notwendige Vorbedingung dafür, dem ganzen Gedanken überhaupt nachzugehen. In meinem vorigen Beitrag wurde gezeigt, daß auch

1) Auf die Tatsache, daß bei einzelnen Testudinaten und bei *Sphenodon* das mit zwei hinteren Zipfeln, einem oberen und einem unteren, auslaufende Dentale sich der Gelenkregion des Unterkiefers ungemein nähert, und daß es bei Urodelen und Gymnophionen, wo es in der Regel mit einem einfachen Zipfel hinten endet, sich noch erheblich weiter kaudalwärts erstreckt, hat gerade im Zusammenhang mit der Frage nach der Entstehung des Säuger-Kiefergelenkes bereits FÜRBRINGER aufmerksam gemacht (1904, p. 599); sie wurde auch in meinem vorigen Aufsatz bei den einzelnen Formen hervorgehoben.

viele Saurier und manche Schildkröten den gleichen Processus ascendens des Dentale besitzen; hier bleibt noch hinzuzufügen, daß er auch bei manchen fossilen Formen vorkommt und den „Processus coronoideus“ sogar allein bilden kann. Hierauf wird noch einzugehen sein.

Die Vorstellung, daß der aufsteigende Fortsatz des Reptilien-Dentale die neue Anlagerung des Unterkiefers am Squamosum vermittelt habe, gewann durch eine funktionelle Beobachtung weitere Nahrung. Bei Sauriern liegt jener Fortsatz bei geschlossenem Maule außen von dem Pterygoid, zwar durch ein Divertikel der Mundhöhle von ihm getrennt, aber ihm doch so eng benachbart, daß bei bestimmten, namentlich bei den rotatorischen Bewegungen der einzelnen Unterkieferhälfte diese hier einen Drehpunkt finden muß, der vor dem eigentlichen Gelenk liegt (BRADLEY, 1903, p. 483). Daß diese Einrichtung mit dem Squamoso-Dental-Gelenk der Säuger morphologisch nicht verglichen werden kann, ist selbstverständlich, aber funktionell bedeutet sie doch eine neue Anlagerungsstelle, und darin liegt ein Moment, das, wie ich sagte, uns auffordert, „die Möglichkeit, daß die gleiche Stelle des Unterkiefers auch das Kiefergelenk der Säuger gebildet haben könnte, näher ins Auge zu fassen“. „Die gleiche Stelle des Unterkiefers“, das ist eben der aufsteigende Fortsatz, der, ganz gleichgültig, wie er zusammengesetzt ist, gerade wegen seines Vorspringens dazu gewissermaßen prädestiniert war, mit Knochen des Oberschädels in Berührung zu gelangen und so eine neue Anlagerungsstelle für den Unterkiefer zu bilden¹⁾.

Die Richtigkeit dieser allgemein funktionellen Erwägung erfährt eine Bestätigung durch mehrere morphologische Momente, die alle dazu auffordern, in dem aufsteigenden Fortsatz den Teil des Reptilien-Dentale zu sehen, der die neue Verbindung mit dem Squamosum einging. Zunächst erklärt sich unter dieser Auffassung sehr leicht das Verhalten des *N. auriculotemporalis* zum Säuger-Kiefergelenk.

1) Hier wäre auch nochmals an die Scariden zu erinnern, bei denen sich das Dentale von der hinteren Hälfte des Unterkiefers abgliedert und mit einem Proc. ascendens an dem Supramaxillare eine neue Verbindung erlangt. „Mit diesem Befunde ist eine Bildung in Erscheinung getreten, welche selbstverständlich kein Homologon des Kiefergelenkes der Mammalia repräsentiert, aber zu demselben eine recht weitgehende Parallele bildet, und jedenfalls zeigt, daß auch hier zwei hintereinander befindliche, bewegliche Knochenverbindungen existieren können, eine kaudale Art. quadrato-articularis und eine rostrale Paenart. supramaxillo-dentalis, ohne sich in ihrer Leistungsfähigkeit zu stören oder zu schädigen. Auch hier hat die vordere Verbindung die Hauptaufgabe der Kaufunktion übernommen“ (FÜRBRINGER, 1904, p. 595).

Als Homologon dieses Nerven kommt, wie ich seinerzeit (1905) bemerkte, „wahrscheinlich bei den Sauriern der Ast des *N. mandibularis* in Betracht, der durch das Supraangulare nach außen tritt, eventuell könnte man noch an den denken, den J. G. FISCHER als Zweig für die Haut der Wange und den *M. levator anguli oris* bezeichnet. Jedenfalls verlaufen beide vor dem Kiefergelenk nach außen . . .“ Bei *Sphenodon* faßt FUCHS als Homologon des *N. auriculotemporalis* einen Nerven auf, der vor dem Supraangulare, aber hinter dem aufsteigenden Fortsatz des Dentale nach außen tritt. Es ist derselbe Nerv, der bei *Lacerta*, wie oben erwähnt, durch das Supraangulare hindurchtritt, und dessen wahrscheinliche Homologie mit dem *N. auriculotemporalis* auch von mir bereits ausgesprochen wurde. Nimmt man also an, daß der aufsteigende Fortsatz des Dentale das neue Kiefergelenk bilden half, so erklärt sich der Verlauf des *N. auriculotemporalis* ohne weiteres.

Endlich aber sprach für die Vorstellung, daß der Gelenkfortsatz des Säuger-Unterkiefers auf einen schon früher vorhanden gewesenen Muskelfortsatz zurückzuführen sei, das Verhalten des *M. pterygoideus externus* zu ihm, und speziell die Auffassung, zu der ich bezüglich des ursprünglichen Charakters des Säuger-Kiefergelenkes und der Entstehung des *Discus articularis* gelangt war, und auf die ich noch zurückkomme.

So ergab sich aus mehreren Ueberlegungen als das Wahrscheinlichste, daß der *Processus ascendens* des Reptilien-Dentale den aufsteigenden Ast des Säuger-Unterkiefers gebildet und die Verbindung mit dem *Squamosum* erlangt habe. Bei dieser Auffassung nahm ich also den Besitz eines aufsteigenden Astes als gemeinsames ursprüngliches Charakteristikum des Säuger-Unterkiefers an, als ein schon von den reptilischen Vorfahren überkommenes Erbteil. Damit war natürlich nicht gesagt, daß der Fortsatz von vornherein in der Ausbildung entstanden sei, die er jetzt etwa beim Menschen zeigt, wohl aber war sein etwaiges gänzlich Fehlen als Reduktionserscheinung gekennzeichnet. Der *Processus coronoideus* des Säuger-Unterkiefers aber konnte unter dieser Vorstellung nicht ohne weiteres mit dem ganzen Fortsatz des Dentale, der bei *Sphenodon* an der Bildung des sogenannten *Processus coronoideus* teilnimmt, verglichen werden, sondern nur einem Teil desselben. Ich habe seinerzeit in dem kurzen Vortrag diese Frage nicht weiter behandelt, werde hier aber gleich darauf eingehen.

Die von mir vertretene Auffassung erhält nun, wie mir scheint, eine gar nicht besser zu wünschende Bestätigung durch die Verhältnisse, die sich am Unterkiefer der Theriodonten finden, und deren genauere Kenntnis wir BROOM (1904, 1907) verdanken. Die große

Aehnlichkeit, die das Dentale der Theriodonten mit der Mandibula der Säuger besitzt, muß ohne weiteres in die Augen springen. Am stärksten ist das wohl der Fall bei dem Dentale von *Cynognathus platyceps* (Fig. 2). Wir sehen hier einen aufsteigenden „Ramus“, der an seinem nach oben und hinten gerichteten Ende in zwei durch eine flache Incisur getrennte Ecken oder niedrige Fortsätze ausläuft. Der Vergleich dieser beiden mit dem Proc. condyloideus und dem Proc. coronoideus des Säuger-Unterkiefers liegt auf der Hand. Es fragt sich dann weiter, wie diese Verhältnisse mit denen zu vergleichen sind, die sich bei anderen Reptilien finden. Man könnte ja zunächst daran denken, daß die hintere untere Ecke dem unteren horizontalen Schenkel eines wie bei *Sphenodon* hinten zweizipfligen Dentale entspricht, und somit nur die vordere obere Ecke dem Fortsatz, der sich bei *Sphenodon* an der Bildung des „Processus coronoideus“ beteiligt. Aber diese Auffassung scheint mir doch nicht richtig zu sein. Der Vergleich des *Cynognathus*-Unterkiefers mit dem der Therocephalen, die Broom als die direkten Vorfahren der Theriodonten betrachtet, z. B. von *Lycosuchus vanderrieti* (Fig. 1), spricht doch wohl mehr dafür, daß der ganze aufsteigende Teil des *Cynognathus*-Unterkiefers dem aufsteigenden Fortsatz des *Sphenodon*-Dentale zu vergleichen ist, und daß das eigentlich hintere Ende des letzteren (der untere horizontale Zipfel) dem *Cynognathus*-Kiefer fehlt. (Bei *Lycosuchus* ist noch eine Andeutung davon erkennbar¹⁾). Dafür spricht auch die Lage jenes aufsteigenden Teiles des *Cynognathus*-Dentale zum Articulare und Angulare. Ist aber diese Auffassung richtig, so ergibt sich als Konsequenz, daß die hintere und die vordere Ecke an dem „Ramus“ des *Cynognathus*-Unterkiefers beide als besondere Differenzierungen des aufsteigenden Fortsatzes des Dentale anzusehen sind. (Bei *Lycosuchus* ebenso wie bei *Gomphognathus* [Fig. 3] fehlen die beiden Ecken, und der Fortsatz hört einheitlich auf.) Von dieser Betrachtung aus erfährt also die oben erwähnte Auffassung des Säuger-Unterkiefers eine Stütze. Danach wäre der Processus coronoideus des letzteren nicht ohne weiteres dem aufsteigenden Fortsatz des Reptilien-Dentale zu vergleichen; dieser aufsteigende Fortsatz der Reptilien würde vielmehr

1) Die hier reproduzierte Abbildung des *Lycosuchus*-Unterkiefers entstammt der Arbeit von Broom vom Jahre 1904. In einer späteren Arbeit (1907) erscheint auf der Abbildung die hintere untere Ecke des Dentale von *Lycosuchus* etwas kürzer, aber jedenfalls ist sie deutlich vorhanden. Dagegen fehlt sie auf der Kopie, die Fuchs (1909, p. 231) von der Broomschen Abbildung gibt. Für die Auffassung des *Cynognathus*-Unterkiefers scheint sie mir sehr wichtig zu sein.

den gesamten „Ramus“ der Säuger geliefert haben, an dem der Proc. coronarioideus und der Proc. condyloideus nur besondere Differenzierungen bilden: jener in Anpassung an den *M. temporalis*, dieser in Anpassung an den *M. pterigoideus externus* und an die neue Verbindung mit dem

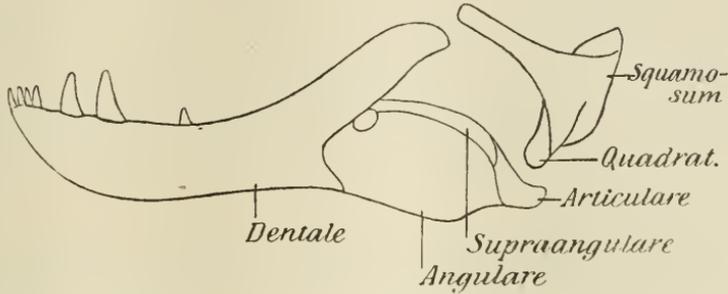


Fig. 1. Unterkiefer von *Lycosuchus vanderrieti* (Therocephalia). Nach R. BROOM, 1904.

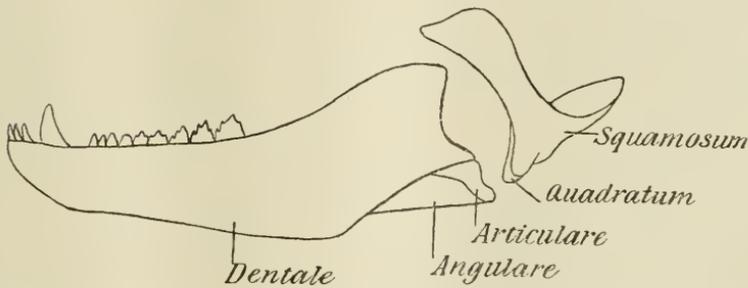


Fig. 2. Unterkiefer von *Cynognathus platyceps* (Theriodontia). Nach R. BROOM, 1904.

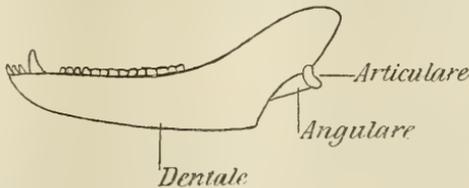


Fig. 3. Unterkiefer von *Gomphognathus kannemeyeri* (Theriodontia). Nach R. BROOM, 1907.

Squamosum. Diese Betrachtungsweise bietet auch noch für andere Tatsachen eine befriedigende Erklärung. So für den bekannten, bei nicht wenigen Säugern (Marsupialiern, Edentaten, Insectivoren, Rodentiern, Carnivoren — und zwar bei rezenten wie bei fossilen Formen) vorhandenen, von TOLDT so eingehend behandelten „Winkelfortsatz“ (Processus angularis) des Unterkiefers. Gegenüber der Deutung, die GADOW

für ihn gegeben hat (1901), macht FÜRBRINGER darauf aufmerksam, daß er seine gute Erklärung durch die weite kaudale Ausdehnung erhält, die der hintere Zipfel des Dentale bei vielen Amphibien besitzt. Danach wäre also in jenem Processus angularis das eigentliche hintere Ende des Dentale zu sehen, das ja, wie oben erwähnt, auch bei manchen Reptilien sich sehr weit kaudalwärts erstreckt. Diese Auffassung hat zweifellos viel für sich; sie schließt die funktionelle Bedeutung des Fortsatzes als Muskelfortsatz und ein Abhängigkeitsverhältnis zwischen seiner eigenen Ausbildung (Länge, Richtung usw.) und den Muskeln nicht aus¹). Dann aber bleibt nur übrig, daß der ganze Ramus mit seinen beiden Fortsätzen den Processus ascendens des Reptilien-Dentale repräsentiert.

Und dafür spricht endlich auch das Verhalten des MECKELschen Knorpels, der immer etwas ventral von dem Processus condyloideus an der Innenfläche des Unterkiefers bei den Säugern vorbeizieht. (Ausnahmen von dieser Regel sind mir wenigstens nicht bekannt.) Diese Tatsache fällt aber um so mehr ins Gewicht, als ja bei den Säugern durch die Verkleinerung des Quadratum zum Amboß eine sehr beträchtliche Dorsal-Verlagerung des hinteren Abschnittes des MECKELschen Knorpels erfolgt ist, wovon auf Querschnitten durch Säuger-Embryonen die Lage des Knorpelquerschnittes zur Schädelbasis Zeugnis ablegt. Wenn trotzdem der Condylus immer noch dorsal von dem Knorpel bleibt, so spricht das wohl am meisten dafür, daß er von vornherein dorsal von ihm entstand, d. h. als Differenzierung an dem aufsteigenden Fortsatz des Reptilien-Dentale, der den Vorläufer des ganzen Ramus des Säuger-Unterkiefers bildete. Bei dieser Auffassung findet also eine wichtige Besonderheit des Säuger-Unterkiefers, die Astbildung, schon aus den Verhältnissen des Reptilien-Dentale ihre Erklärung.

Daß die vergleichende Morphologie der Trigemini-Kiefermuskulatur so im argen liegt, macht sich hier sehr schmerzlich bemerkbar; die Inangriffnahme dieses Gebietes wäre nun wohl einmal an der Zeit. Für den Temporalis und Masseter dürfte sich die Frage am einfachsten gestalten; auf eine Besonderheit des Temporalis bei Echidna, die für das Verständnis seines Verhaltens zum Squamosum wichtig ist, wies ich in meiner Echidna-Arbeit hin (1908, p. 740). Bezüglich des *M. detrahens* und seiner Stellung zum Masseter siehe oben (p. 614). Für den *M. pterygoideus internus* der Säuger kommt als Mutterboden wohl der

1) Daß der Fortsatz nicht dem Processus retroarticularis des Articulare der Nichtsäuger entspricht, wofür DIEULAFÉ und HERPIN ihn halten, bedarf weiter keines Beweises. (S. auch meinen vorigen Beitrag, p. 472 Anm.)

M. pterygo-mandibularis der Reptilien in Betracht, der vom Pterygoid entspringt und zum hintersten Ende des Unterkiefers geht, dieses ventral umgreifend. Der gleiche Reptilienmuskel hat wahrscheinlich auch den M. tensor tympani, vielleicht auch den M. tensor veli palatini und den früher (Beitrag II, p. 461, Anm.) erwähnten M. pterygo-tympanicus aus sich entstehen lassen. Am schwierigsten ist die Frage nach der Herkunft des M. pterygoideus externus. Die vergleichende Beurteilung dieses Muskels ist offenbar durch seinen Namen, der aus der menschlichen Anatomie stammt, erschwert und in eine falsche Bahn gelenkt worden, da der Name die Vorstellung erweckt, als ob das Homologon des Muskels ein vom Pterygoid entspringender Muskel sein müsse. Diese Vorstellung erscheint mir irrig, selbst wenn man die mediale Lamelle des Keilbein-Flügelfortsatzes der Säuger für das Pterygoid der Nichtsäuger hält. Denn mit dieser hat der Pterygoideus externus der Säuger meist gar nichts zu tun (auch beim Menschen nicht!). Der Name Pterygoideus externus ist durchaus als Nomen appellativum zu behandeln und darf das Urteil über die vergleichende Morphologie des Muskels nicht suggestiv beeinflussen. Nach dem, was oben über den Ramus des Unterkiefers und seinen Proc. condyloideus gesagt wurde, muß das Homologon des Pterygoideus externus bei den unmittelbaren Vorfahren der Säuger an dem aufsteigenden Ast des Dentale angesetzt haben. So ist es vielleicht auch bei den rezenten Reptilien unter den Muskelmassen zu suchen, die an dem sogenannten Processus coronoideus inserieren.

3) Wie konnte überhaupt ein neues Kiefergelenk sich bilden, und welchen Charakter hatte dasselbe ursprünglich? Wenn die Grundlage der ganzen hier behandelten Vorstellung richtig ist, so haben wir es in dem Kiefergelenk der Säuger mit einer Verbindung zu tun, die sich von den meisten sonstigen Gelenken in einem wichtigen Punkte ihrer Genese unterscheidet. Die meisten übrigen Gelenke, speziell die zwischen primordialen Skeletteilen, entstehen ontogenetisch dadurch, daß ein vorher einheitlich angelegter Blastemstab sich gliedert; in Form eines Schlagwortes könnte man sagen: es sind Gelenke, als deren Bedeutung die Zerlegung, die Abgliederung erscheint; beim Kiefergelenk der Säuger aber handelt es sich um eine Gelenkbildung, die Angliederung bezweckt, Angliederung zweier Skeletteile, die anfangs nichts miteinander zu tun haben (Dentale und Squamosum), aneinander¹⁾. Und diesen ontogenetischen Tatsachen

1) Daß in den Extremitäten die blastematöse Anlage des Skelettes zunächst einheitlich ist und sich erst nachträglich gliedert, auch bei den Formen, deren Aszendenten sicher schon ein reichgegliedertes Extremitätenskelett besaßen, ist lange bekannt. Auch mit dem Quadratum und dem primordialen Unterkiefer der Nichtsäuger ist es nicht anders: die einheitliche Anlage beider Teile ist für Acanthias von SEWERTZOFF (1899), für Triton schon von STÖHR (1879), für Rana von

wird die „REICHERTSche Theorie“ gerecht, indem sie annimmt, daß das Dentale erst bei den Säugern die Angliederung an das Squamosum erlangt habe. Wie ist ein solcher Vorgang in der Stammesgeschichte überhaupt denkbar? Dieser Frage gegenüber darf zunächst einmal darauf hingewiesen werden, daß die Chirurgie in vielen Fällen eine Gelenk-Neubildung, eine „Nearthrose“ anstrebt und auf verschiedene Weise auch erreicht. Die funktionelle Anpassungsfähigkeit des Organismus erweist sich also in der Tat als groß genug, um zwischen zwei Skelettstücken, die einander benachbart sind und gegeneinander bewegt werden, eine Verbindung entstehen zu lassen. Aber auch unaufgefordert, freiwillig, hat uns die Natur an einem Beispiel gezeigt, daß ihr das möglich ist: in der schon erwähnten, von FÜRBRINGER genauer beschriebenen syndesmotischen Verbindung, die das Dentale der Scariden mit dem Supramaxillare erlangt hat. Wie sich die Dinge bei den Säugern abgespielt haben dürften, darauf werfen die Beobachtungen Licht, die ich bei der Untersuchung der Entwicklung des Echidnenschädels machen konnte. Es zeigte sich, daß hier das Kiefergelenk als ein einfacher Schleimbeutel zwischen dem Squamosum einerseits und der Bindegewebsskappe auf dem Condylus mandibulae sowie der Sehne des *M. pterygoideus externus*, die in diese Kappe einstrahlt, andererseits entsteht. (Aus den Figg. 37 u. 38 auf Taf. 75 meiner Echidna-Arbeit geht klar hervor, daß die Schleimbeutelbildung sich auch auf die Oberfläche der Sehne des *M. pterygoideus externus* selbst

SPEMANN (1898) beschrieben worden. Diese Tatsachen scheinen FUCHS unbekannt zu sein, denn er schließt aus der einheitlichen Anlage von Hammer und Amboß beim Kaninchen, „daß wir in phylogenetischer Hinsicht Hammer und Amboß ebenfalls von einem, zunächst einheitlichen Skelettstücke herzuleiten haben und nicht etwa auf zwei, durch ein Gelenk miteinander verbundene Skelettstücke zurückführen sollten“. (FUCHS, 1905, p. 171.) „Das Hammer-Amboßgelenk muß also eine Neuerwerbung der Säugetiere sein“ (1905, p. 173). Das einheitliche Skelettstück, auf das demzufolge FUCHS die Hauptteile von Hammer und Amboß zurückführt, ist bekanntlich das Quadratum der Nichtsäuger. Tatsächlich entspricht aber die einheitliche Anlage von Hammer und Amboß bei den Säugern durchaus dem, was sich bei dem ersten Auftreten der Pars articularis des primordialen Unterkiefers und des Quadratoms bei den Nichtsäugern zeigt, während sich das Kiefergelenk der Säuger in ganz anderer Weise bildet: die Komponenten desselben hängen durchaus nicht von vornherein zusammen (außer durch das indifferente Bindegewebe, das schließlich alle Teile des Embryo untereinander vereinigt), und die Ausbildung des Gelenkes zwischen ihnen vollzieht sich ganz anders als die der Gelenke zwischen primordialen Teilen. Diese ontogenetischen Tatsachen sprechen also nicht für, sondern gegen die FUCHSsche Hypothese.

erstreckt.) Daraus ergab sich weiter die Auffassung, daß das „Kiefergelenk“ der Säuger überhaupt ursprünglich diesen Charakter eines einfachen Schleimbeutels zwischen den genannten Teilen besessen habe, und ferner, daß der *Discus articularis*, der bei den meisten Säugern das Gelenk in zwei Etagen teilt, der Lockerung und Loslösung eines Teiles dieses Bindegewebsüberzuges, der „Sehnenkappe“ des *Processus condyloideus*, durch eine neue Schleimbeutelbildung seine Entstehung verdankt. Diese Anschauung hat durch die eingehenden Untersuchungen von LUBOSCH (1906, 1907) Bestätigung und mannigfache Erweiterung erfahren; durch sie besitzen wir jetzt eine genauere Kenntnis des Kiefergelenkes namentlich bei niederen Säugern (Monotremen, Marsupialiern, Edentaten), die nach der morphologischen wie nach der physiologischen Seite hin sehr geeignet erscheinen, zur Klärung der Frage nach der ersten Entstehung des Säuger-Kiefergelenkes wesentlich beizutragen.

In morphologischer Hinsicht ist beachtenswert, daß dies „Gelenk“ gar nicht immer den Vorstellungen entspricht, die wir gewöhnlich mit diesem Begriff verbinden, daß es z. B. bei *Echidna* zeitlebens den Charakter eines im Bindegewebe zwischen *Squamosum* und *Mandibula* gelegenen Schleimbeutels beibehält, ja „daß die Gelenkhöhle im engeren Sinne eigentlich nur ein besonders differenzierter Abschnitt einer im übrigen sich weithin ausdehnenden Spalte ist, die das Dentale und seine bindegewebige Fortsetzung von der Schädelbasis trennt“. Bei *Tatusia hybrida* besteht überhaupt keine Gelenkhöhle, sondern eine *Syndesmosis squamoso-dentalis*. Weiter zeigte sich, daß die „Gelenkhöhle“ bei noch viel mehr Formen einheitlich ist, als bisher bekannt war, nämlich außer bei den Monotremen noch bei den *Pholidota*, *Xenarthra* und einigen Marsupialiern (*Dasyurus*, *Perameles*). Bei den meisten dieser Formen konnte gleichwohl eine Fortsetzung der Sehne des *M. pterygoideus externus* auf die bindegewebige Ueberkleidung des *Condylus*, und damit prinzipiell der gleiche Zustand wie bei den Monotremen festgestellt werden — die Form der Gelenkflächen ist dabei von untergeordneter Bedeutung —, und bei *Didelphys* erwies sich dieser Bindegewebszug (die „Sehnenkappe“) als unvollständig gesondert von dem *Condylus* — lauter Tatsachen, die dafür sprechen, daß die Kiefergelenkhöhle der Säuger früher einheitlich war und daß der *Discus articularis* der Loslösung eines Teiles jener Sehnenkappe vom *Condylus* (unter dem Zug des *M. pterygoideus externus*) seine Entstehung verdankt. Den Mangel des *Discus* bei *Dasyurus* und *Perameles*, und ebenso seine unvollständige Loslösung bei *Didelphys* hält LUBOSCH für sekundär: der *Discus* wäre hier wieder mit dem

Bindegewebsüberzug des Condylus oder, bei *Dasyurus*, mit dem des *Squamosum* zusammengefloßen. Ob diese Vorstellung, daß der Zustand des Kiefergelenkes der genannten Marsupialier als sekundär wieder vereinfacht aufgefaßt werden muß, richtig ist, mag dahingestellt bleiben, für die Frage nach der Natur des *Discus articularis* ist es bedeutungslos. Dafür aber, daß dieser letztere in der Tat aus der „Sehnenkappe“ auf dem Condylus hervorgegangen ist, sprechen auch die Befunde bei den Embryonen der genannten Marsupialier. Ebenso wie bei *Echidna* setzt sich auch bei *Didelphys* und *Perameles* embryonal der *M. pterygoideus externus* an die Bindegewebskappe auf der Ober-

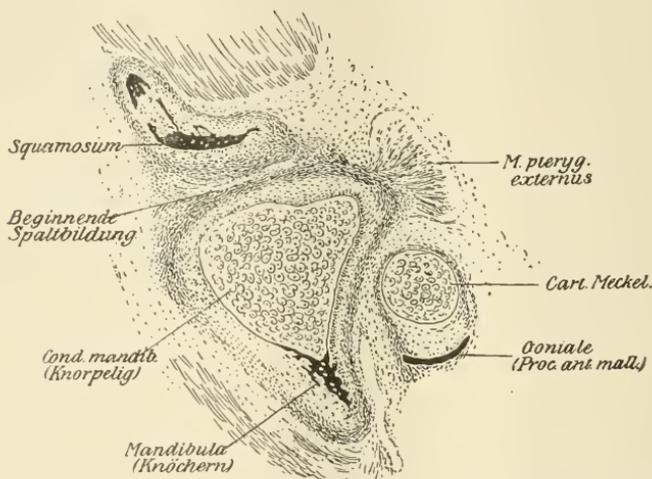


Fig. 4. Schnitt durch die Anlage des rechten Kiefergelenkes bei einem 42 mm langen Embryo von *Perameles* (sp.?). Erster Beginn der Spaltbildung zwischen *Squamosum* und der Bindegewebskappe auf dem Condylus mandibulae.

fläche des Condylus an, und diese Bindegewebskappe erweist sich auch hier durchaus als ein Teil des Bindegewebes, das den ganzen Condylus umgibt (Fig. 4). Nach dem Befunde von LUBOSCH bestehen beim erwachsenen *Perameles* keine Beziehungen des *M. pterygoideus externus* zur Oberfläche des Condylus, und damit bringt es eben LUBOSCH in Zusammenhang, daß die Loslösung eines *Discus* unterbleibt. Die Tatsache, daß jene Beziehungen embryonal bestehen, ist somit nicht unwichtig. Aber auch bei *Dasyurus*-Embryonen liegen die Dinge prinzipiell ebenso, nur ist hier die sehnige Partie des *M. pterygoideus externus* ausgedehnter. Daß aber auch sie in den Ueberzug des Condylus übergeht, konnte ich an einem Embryo von *Dasyurus* (spec.?), den ich Herrn Prof. BOLK verdanke, feststellen. So möchte ich glauben, daß auch bei *Dasyurus* die dem *Discus* ent-

sprechende Gewebspartie auf dem Condylus zu suchen ist, wie bei den Monotremen, Edentaten, Didelphys und Perameles, nicht aber in dem Bindegewebspolster auf der Gelenkfläche des Squamosums. Die Frage, ob das Unterbleiben ihrer Trennung vom Condylus einen primären oder sekundären Zustand darstellt, mag, wie gesagt, unentschieden bleiben.

Vom Standpunkt funktioneller Betrachtung aus ergibt sich auf Grund der erörterten Auffassung der Schluß, daß das Säuger-Kiefergelenk nicht etwa von vornherein als ein exakt konstruiertes Scharniergelenk entstand, sondern als eine sehr indifferente Verbindung, nicht als ein „zwangsläufiger“, sondern als ein „kraftschlüssiger“ Mechanismus, bei dessen Verwendung den Muskeln eine ganz besondere, auch dirigierende Rolle zufiel. Mit dieser Auffassung gewinnen wir dann auch ein Verständnis für die außerordentlich große Mannigfaltigkeit der Ausbildung, die das Kiefergelenk der Säuger in Anpassung an die Nahrung und Nahrungsaufnahme zeigt, bis zu dem enarthrotischen monofunktionellen Scharniergelenk der Musteliden. Eine wie große Bedeutung dabei in der Stammesgeschichte des Gelenkes der Ablösung des Discus vom Condylus beizumessen ist, hat LUBOSCH auseinander-gesetzt.

Nach der hier vertretenen Auffassung wäre also das, was wir jetzt bei einem geteilten Kiefergelenk, etwa dem des Menschen, als einheitliche „Gelenkkapsel“ bezeichnen, ursprünglich gar keine einheitliche Bildung, sondern in der oberen und unteren Hälfte verschieden zu beurteilen: in der oberen Hälfte als Wandung des primären Schleimbeutels, in der unteren als losgelöster Teil der ursprünglichen Bindegewebskapsel des Condylus mandibulae. Mit dieser Auffassung stimmt ganz vortrefflich die durch eine Abbildung belegte Schilderung, die CHISSIN (1906) von der Kapsel des menschlichen Kiefergelenkes gibt: „Ferner sieht man, daß die hintere Kapselwand zwischen Meniscus und Pfannenrand sehr zart, der untere Teil aber der hinteren Kapselwand zwischen Meniscus und Unterkieferhals stark verdickt ist, ja ein förmliches Band darstellt. Der Meniscus mit dem unteren Teile der hinteren Kapselwand bilden gleichsam zusammen eine Fortsetzung der Sehne des oberen Muskelbauches“ (scil. des *M. pterygoideus externus*), „die sich um den Condylus oben herumbiegt, um sich an seiner Hinterfläche anzusetzen.“ Die von CHISSIN beigegebene Abbildung zeigt das sehr deutlich; sie zeigt aber auch das Verhältnis des Discus, *M. pterygoideus externus*, Squamosum, Condylus mandibulae und der beiden Schleimbeutel (der „oberen“ und der „unteren Gelenkhöhle“) zueinander ganz vorzüglich und in einer Weise, die durchaus in Einklang mit der hier erörterten Anschauung steht.

Die Vorstellung, daß ein einfacher Schleimbeutel den Ausgangspunkt für eine wirkliche Gelenkbildung gegeben habe, ist durchaus nicht so absurd, wie sie vielleicht manchem beim ersten Anhören er-

scheint. Ich erinnere daran, daß zwischen dem Processus coracoideus der Scapula und der Unterfläche der Clavicula sich mancherlei Schleimbeutel, gelegentlich aber statt ihrer geradezu Gelenkbildungen finden. In dem Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke von FICK (Bd. 1, 1904) werden zahlreiche Vorkommnisse dieser Art erwähnt; außer der wirklichen Gelenkbildung zwischen Proc. coracoideus und Clavicula selbst erscheint mir hier für unsere Frage besonders interessant der Fall, wo einerseits zwischen der Clavicula und einer knorpeligen Einlagerung im Lig. trapezoideum, andererseits zwischen dem letzteren und dem Proc. coracoideus je ein Gelenk vorhanden war, „so daß das Trapezband gewissermaßen einen Zwischenknorpel zwischen 2 Gelenken darstellte“ (FICK, 1904, p. 162). Eine gewisse Aehnlichkeit dieses Verhaltens mit dem geteilten Kiefergelenk der Säuger, wie es nach meiner Ansicht aufzufassen ist, ist wohl nicht abzustreiten.

Auch die strukturellen Besonderheiten, die das Kiefergelenk der Säuger zeigt, und die von KJELLBERG, LUBOSCH u. a. behandelt worden sind, lassen sich unter dieser Auffassung leicht verstehen.

Was den Discus articularis des Säuger-Kiefergelenkes anlangt, so hat bekanntlich BROOM in ihm das Quadratum der Nichtsäuger sehen wollen, eine Anschauung, auf die wohl nicht weiter eingegangen zu werden braucht. PARSONS stellte (1900) sein Fehlen bei *Monotremes*, *Dasyurus*, *Dasyypus* fest und betrachtete ihn ganz allgemein als eine Neuerwerbung der Säuger, die vielleicht auf das Gewebe in der Umgebung des Gelenkes zurückzuführen sei, aber erst KJELLBERG (1904) wies auf seine Beziehungen zu dem *M. pterygoideus externus* hin und sprach daraufhin eine Ansicht über seine Herkunft aus. Von der meinigen weicht dieselbe allerdings ab, doch gehe ich hier nicht näher darauf ein, zumal ich schon früher (1908, p. 771, und 1909, p. 89) Bedenken gegen sie geäußert habe. So bemerke ich nur nochmals, daß ich mir meine eigene Ansicht durchaus unbeeinflusst von KJELLBERG, und schon bevor dessen Arbeit erschien, gebildet habe, lediglich auf Grund der Befunde an dem SEMONSCHEN *Echidna*-Material, an dem ich schon seit Jahren arbeitete. Die Darstellung, die FUCHS (1909, p. 134—136) von den Beziehungen meiner Ansicht zu der von KJELLBERG, und von meiner Stellungnahme zu der letzteren gibt, ist in vielen Punkten unrichtig und unverständlich. Unverständlich ist mir, wie FUCHS zu der Behauptung kommt, daß ich den Begriff „Sehnenkappe“ in meinem Genfer Vortrag auf Grund der KJELLBERGSCHEN Hypothese gebildet habe — ist doch die KJELLBERGSCHEN Arbeit in dem genannten Vortrag überhaupt gar nicht erwähnt! Unverständlich ist mir, daß FUCHS meine durch Abbildungen belegten Schilderungen (1905 und 1908) nicht verstanden hat, wie er 1909, p. 136 angibt — an diesen Schilderungen selbst liegt das wohl nicht. Unverständlich ist mir ferner, wie FUCHS zu der Bemerkung kommt, daß ich wiederholt Veranlassung genommen hätte, die Angaben KJELLBERGS „als durchaus maßgebend und für unsere Auffassung vom Meniscus als grundlegend hinzustellen“. Ich habe im Gegenteil, ebenso wie LUBOSCH, an der KJELLBERGSCHEN Auffassung Kritik geübt, womit ich aber das Verdienst der KJELLBERGSCHEN Arbeit in keiner Weise schmälern will. Im übrigen glaube ich, daß die

KJELLBERGSche Auffassung vom Discus, wenn ich sie auch nicht in allem teile, den Tatsachen sehr viel mehr gerecht wird, als die von FUCHS, nach der das Blastem, aus dem der Discus hervorgeht, genetisch von dem MECKELschen Knorpel abstammen und einen Teil des Quadratum darstellen soll. Die Angaben, die FUCHS über die Entwicklung des Discus articularis beim Kaninchen macht, mögen dabei durchaus richtig sein. Sie lehren übrigens selbst, daß zwischen dem Hammer-Amböß-Blastem und dem Blastem, aus dem nach FUCHS der Discus und die Pars articularis Squamosi hervorgehen, anfangs durchaus kein Zusammenhang besteht (1906, p. 9 ff.). Und doch nimmt FUCHS an, daß alle vier Gebilde (Discus, Pars articularis Squamosi, Hauptteile von Hammer und Amböß) zusammen das Quadratum der Nichtsäuger repräsentieren und aus diesem hervorgegangen sind. Aus der anfänglichen Selbständigkeit des Hammer-Amböß-Blastems gegenüber dem MECKELschen Knorpel schließt FUCHS, daß der Hammer nichts mit dem MECKELschen Knorpel zu tun haben kann — das hindert ihn aber nicht, Hammer und Amböß als mit dem Discus und der Pars articularis Squamosi zusammengehörig zu betrachten, trotzdem ihre Anlage auch mit der der letztgenannten Teile keinen Zusammenhang besitzt. Das ist doch wohl die reine Willkür.

Unabhängig von mir ist auch LUBOSCH, auf Grund ausgedehnter vergleichender Untersuchungen der Kiefergelenke zahlreicher Säuger, zu der Ueberzeugung gekommen, daß der Discus articularis einer Lockerung des Bindegewebsüberzuges auf dem Condylus mandibulae seine Entstehung verdankt und erst innerhalb der Säuger sich ausgebildet hat (1906, 1907). Ich stimme in diesem Punkte völlig mit LUBOSCH überein.

Diese Anschauung erfährt auch keine Beeinträchtigung durch den Nachweis, daß im Quadrato-Articular-Gelenk der Nichtsäuger gelegentlich Menisci articulares vorkommen (FUCHS, VITALI). Zunächst handelt es sich hier überall um „Menisci“ im Sinne der B.N.A., wie sie sich auch sonst in primordialen Gelenken, z. B. dem Kniegelenk, finden; ein Fall von einem durchgehenden „Discus“ im Kiefergelenk der Nichtsäuger soll wohl noch gefunden werden. Aber auch wenn er beschrieben wäre, würde daraus noch nichts für den Discus des Säuger-Kiefergelenkes folgen. Die Fragestellung in dem vorliegenden konkreten Falle hat zu lauten: welche Bedeutung besitzt der Discus articularis im Kiefergelenke der Säuger, wie ist er entstanden, wie sind seine Beziehungen zu dem M. pterygoideus externus zu beurteilen? An der Antwort, die ich und LUBOSCH hierauf gegeben haben, etwas zu ändern, sehe ich mich ebensowenig veranlaßt wie LUBOSCH, auf dessen Ausführungen über diesen Punkt (Anat. Anz., Bd. 38, p. 325 u. 326) ich im übrigen verweise.

Endlich habe ich noch auf das absprechende Urteil einzugehen, das FUCHS über meine und LUBOSCHS Bewertung der bei Echidna festgestellten Tatsachen fällt. Auch hier hat LUBOSCH bereits FUCHS eine entsprechende Antwort gegeben. Ich überlasse es dem Leser, auf p. 148 und 149 der FUCHSSchen Arbeit von 1909 die Ausführungen selbst nachzusehen, in denen FUCHS, ohne sich freilich „in weitere speziellere Beweisführung einzulassen“, behauptet, „daß die GAUPP-LUBOSCHSche

Hypothese unmöglich das Richtige treffen kann“. FUCHS sieht in den Einrichtungen am Kiefergelenk der Monotremen das Endprodukt umfassender Rückbildungen. „Wer sich darüber klar ist, daß die Lebensweise die Organisation bedingt, wer sich über die Lebensweise von *Echidna* jemals unterrichtet, wer die Art und Weise der Nahrungsaufnahme einer lebenden *Echidna* einmal selbst beobachtet hat, der wird hier von vornherein nichts anderes erwarten.“ Es folgt dann der Hinweis auf die mangelhafte Astbildung am Unterkiefer, die schlanke Form und geringe Dicke desselben, die Zahnlosigkeit und das Fehlen eines *Processus alveolaris*, die geringe Entwicklung der Kaumusculatur und „die Tatsache, daß das Kiefergelenk so gut wie nicht beansprucht wird, also eigentlich geradezu gezwungen ist, in Obliteration einzutreten“¹⁾. „Seine Reduktion war also notwendig bedingt und ist es heute noch. Und nun soll es ursprünglich einfach und der Ausgangspunkt für höhere Entwicklungsformen sein! Das ist für mich undenkbar.“ Mit Recht erinnert LUBOSCH, diesen Worten gegenüber, FUCHS daran, daß *Ornithorhynchus* einen sehr kräftigen Kieferapparat mit einer wohldifferenzierten, stark entwickelten Muskulatur besitzt, einen Kieferapparat, der ganz besonders geeignet für starke Kraftentfaltung ist, und von dem das Tier denn auch beim Zermalmen von kleinen Krustern, Schnecken und Muscheln Gebrauch macht. Und doch ist der Bauplan dieses Kiefergelenkes in den hier in Betracht kommenden Punkten (Einheitlichkeit, Mangel des *Discus*, Ausstrahlen der Sehne des *M. pterygoideus externus* auf den Bindegewebsüberzug des *Condylus*) der gleiche wie bei *Echidna*! Da kann man doch wohl nicht davon reden, daß das Kiefergelenk infolge geringer Beanspruchung „geradezu gezwungen ist, in Obliteration einzutreten“. Freilich gehen auch bei *Ornithorhynchus* die Zähne verloren, dafür bilden sich aber die kräftigen Hornplatten, von denen SEMON sogar meint, daß sie zur Zermahlung der harten Muschelschalen ein dauerhafteres und geeigneteres Instrument sind als wirkliche Zähne. Daß Zahnverlust allein keine Rückbildung des Kiefergelenkes bedingt, lehren Schildkröten und Vögel. Andererseits fehlt, außer bei den Monotremen, auch noch den *Pholidota*, *Xenarthra*, sowie, von Marsupialiern, *Dasyurus* und *Perameles* der *Discus*, und die Kiefergelenkhöhle ist somit

1) Recht interessant ist folgender Satz: „Und wer nun gar die Kiefer betrachtet, vor allem den Unterkiefer, und frei ist von dem verbreiteten Vorurteil, daß die rezenten Monotremen unter allen Umständen primitiv sein müßten, der gewahrt nichts als allorts Rückbildungen usw.“ Derselbe Autor trägt kein Bedenken, an einer anderen Stelle, nämlich bei Erörterung der Pterygoid-Frage (*Anat. Anz.*, Bd. 36, 1910, p. 66 ff.) gerade die primitive Stellung von *Echidna* als einen Haupttrumpf für seine Ansicht auszuspielen: „Schon dieser eine Umstand, daß nämlich, nach der GAUPPSchen Deutung, *Echidna*, ein Monotrem, also ein auf tiefer Stufe stehendes Säugetier, allein unter allen Quadrupeden, jenen ursprünglichen Teil des *Palatinums* nicht besäße, während ihn noch alle anderen Säugetiere, bis zu den höchsten hinauf, besitzen, macht die GAUPPSche Deutung so unwahrscheinlich, daß sie zurückgewiesen werden müßte.“

einheitlich, und doch besitzen speziell die beiden letztgenannten Formen ein wohldifferenziertes polyprotodontes Gebiß. Für die Perameliden weist M. WEBER ganz besonders darauf hin, daß sie, ihrem Gebiß nach zu schließen, sich von sehr primitiven Polyprotodontia herleiten dürften. FUCHS hat die erwähnten Tatsachen bezüglich des Kiefergelenkes aus der Arbeit von LUBOSCH sehr gut gekannt und hätte sie nicht einfach übergehen dürfen, wenn es ihm ernstlich um die Sache zu tun war. Aber freilich hätte er das Kiefergelenk von Ornithorhynchus nicht gut als Endprodukt weitgehender Rückbildung infolge von geringer Inanspruchnahme, oder den Mangel des Discus bei Dasyurus und Perameles als „eine Folge von Gebißveränderungen, nämlich von Reduktion oder gänzlichem Verluste der Zähne“ erklären können, worauf er ja (p. 154, 155) ganz allgemein das Fehlen des Discus bei rezenten Formen zurückführt. Gewiß bedeutet das Fehlen der Zähne bei den Monotremen eine Reduktionserscheinung, aber woher will denn FUCHS wissen, wie das Kiefergelenk gebaut war, als diese Reduktion eintrat? Meine Untersuchungen der Entwicklung des Echidnaschädels haben mich nun einmal zu der Vorstellung gebracht, „daß der Echidnaschädel ein Säugerschädel ist, der schon sehr frühzeitig, gewissermaßen in statu nascendi des Säugerschädels, von der Hauptentwicklungsbahn abgewichen ist und selbständige Wege eingeschlagen hat“, und diese Ansicht war das Ergebnis einer genauen Untersuchung und Vergleichung mit den Reptilien- und Säugerschädeln (s. Echidnaschädel, p. 781). „Ein direkter Anschluß der Schädel der viviparen Säuger an den Echidnaschädel ist ganz unmöglich“, sagte ich weiter, und aus den Merkmalen, die zu diesem Schlusse führen, ergibt sich auch der andere, daß ebenso eine Ableitung des Echidnaschädels von dem Schädel eines viviparen Säugers, soweit uns derselbe bisher bekannt ist, nicht möglich ist. Es ist eine durchaus nicht bewiesene, und meines Erachtens irrige Vorstellung, daß die Monotremen, sit venia verbo, heruntergekommene Säuger sind; sie erscheinen vielmehr als einseitig und schon sehr frühzeitig selbständig entwickelte Formen. Dann aber liegt keine Berechtigung vor, ihr Kiefergelenk von einem schon typisch ausgebildeten geteilten Säuger-Kiefergelenk abzuleiten und die Möglichkeit, daß hier noch primitive Zustände repetiert werden, kurzerhand abzuweisen. Die Zahl der Tatsachen, die dafür sprechen, daß das Kiefergelenk der Säuger eine zwischen Squamosum und Dentale entstandene Neubildung ist, ist groß genug, um der Frage, wie die ursprüngliche Form dieser neuen Verbindung aussah, nachzugehen, und wenn nun die Monotremen, die Edentaten und eine Anzahl Marsupialier einen Zustand dieser Verbindung besitzen, der in seiner Einfachheit nicht nur die Ableitung der höheren Formen des Gelenkes leicht gestattet, sondern auch in seiner ersten Entstehung nicht so schwer verstanden werden kann, so ist es durchaus wissenschaftlich begründet und berechtigt, dem Gedanken, daß hier eine Form der neuen Verbindung vorliegt, die sich von der Urform derselben in ihrer allgemeinen Einrichtung (die Form der Gelenkfläche ist nebensächlich) nur wenig entfernt hat, Ausdruck zu geben. Daß das Kiefergelenk von Echidna in jeder Richtung ursprünglich ist, habe auch ich gar nicht gesagt, sondern nur, „daß der Zustand des Kiefer-

gelenkes von Echidna uns den primitiven Zustand des Kiefergelenkes der Säuger überhaupt vor Augen führt — wenn auch vielleicht nicht mehr ganz rein, so doch der Hauptsache nach — daß also als ursprüngliche Form desselben eine Schleimbeutelbildung zwischen dem Squamosum und dem Dentale resp. der dasselbe überziehenden Sehnenkappe des Pterygoideus externus anzusehen ist“ (Echidnaschädel, p. 770).

Statt apodiktisch zu erklären, daß ein einheitliches Kiefergelenk wie das der Monotremen „zu nichts weniger befähigt“ war, „als zu einer aufwärts führenden Entwicklung“, hätte FUCHS lieber sagen sollen, wie er sich denn jenen Zustand, wenn er ihn als Reduktionserscheinung betrachtet, zustande gekommen denkt. Nach der FUCHSschen Auffassung gehört der Discus mit dem Gelenkteil des Squamosums genetisch zusammen und stellt mit diesem die Pars articularis des Quadratum der Nichtsäuger dar. Somit wäre die untere Etage des geteilten Säuger-Kiefergelenkes das alte Quadrato-Articular-Gelenk der Nichtsäuger, die obere Etage aber wäre eine Neubildung, eine innerhalb des alten Quadratum gelegene Spalte, sozusagen ein „Intraquadratgelenk“, durch dessen Ausbildung eben der Discus abgelöst wurde. Schon diese Konsequenz der FUCHSschen Auffassung muß bedenklich erscheinen; sehen wir doch, daß gerade die obere Gelenkhöhle viel mehr bei den Bewegungen in Anspruch genommen wird, und der Discus sich auch funktionell viel mehr dem Condylus anschließt. Bei manchen Säugern ist er von diesem nur sehr wenig gesondert. Aber weiter: welche Konsequenzen ergeben sich für das ungeteilte Kiefergelenk der Monotremen, Edentaten und gewisser Marsupialier aus der FUCHSschen Auffassung? Nach dem, was von mir selbst, sowie von LUBOSCH über das Verhalten des *M. pterygoideus externus* zu der Bindegewebskappe auf dem Condylus bei den genannten Formen festgestellt ist, kann wohl kaum ein Zweifel sein, daß bei ihnen die dem Discus entsprechende Gewebsmasse auf dem Condylus zu suchen ist. Wäre nun wirklich, wie FUCHS will, der Discus eine abgelöste Partie des Quadratum, so würde ja das Kiefergelenk der Monotremen, Edentaten, sowie von *Dasyurus*, *Perameles* und *Didelphys* gar nicht homolog dem Gelenk sein, das FUCHS bei den übrigen Säugern als eigentliches ursprüngliches Kiefergelenk auffaßt. Denn da es der oberen Etage des typisch geteilten Kiefergelenkes entspricht, so wäre es der FUCHSschen Auffassung zufolge gar nicht ein Quadrato-Articular-, sondern ein „Intraquadrat“-Gelenk. Oder denkt sich FUCHS das Verschwinden des Discus bei jenen Formen in anderer Weise? Meint er, daß derselbe überhaupt zugrunde gegangen sei? Dann wäre erst recht das Kiefergelenk jener Formen eine besondere und absonderliche Bildung: vom Standpunkt der FUCHSschen Hypothese aus würde dann gerade der eigentliche Gelenkteil des Quadratum fehlen und ein anderer Teil des letzteren dafür zur Berührung mit dem „Articulare“ gekommen sein. FUCHS hat sich über diese Fragen bisher nicht genauer geäußert; er wird wohl aber nicht umhin können, einmal Stellung zu ihnen zu nehmen und statt allgemeiner Behauptungen eine sachliche Erörterung über das Wesen der ungeteilten Kiefergelenke bei Säugern zu geben. Vielleicht erfahren wir dann auch, wie er sich die Ablösung

eines Teiles des Quadratum als Discus articularis vorstellt. Und vielleicht kommt ihm dann auch zum Bewußtsein, wie wenig gerade er ein Recht hat, mit so leidenschaftlicher Erregung auszurufen (1909, p. 252): „ich frage nur: muß nicht gerade REICHERTS Hypothese mit der schwierigsten Neuschaffung, der Neubildung eines Kiefergelenkes (ausgerechnet des Kiefergelenkes, des für den Haushalt des ganzen Körpers wichtigsten Gelenkes!) und seiner Skelettkomponenten, rechnen?“ Denn er selbst, FUCHS, läßt nicht nur den Hauptabschnitt des Kiefergelenkes, nämlich dessen obere Abteilung, neu entstehen als ein „Intraquadratgelenk“, durch Abgliederung des Discus von dem Quadratum, sondern auch das Gelenk zwischen Hammer und Amboß, die sich, nach seiner Ansicht, mit ihren Hauptteilen aus dem einheitlichen Quadratum bilden sollen. Er nimmt also die Neubildung von zwei Gelenken an, wo die REICHERTSche Anschauung nur eins braucht.

Aus dem im Vorstehenden sowie in meinem früheren Aufsatz Erörterten ergeben sich mit hoher Wahrscheinlichkeit folgende Schlüsse:

1) daß das Säuger-Kiefergelenk vor dem alten Quadrato-Mandibular-Gelenk und getrennt von ihm entstand;

2) daß der Processus ascendens des Reptilien-Dentale den ganzen Ramus des Säuger-Unterkiefers mit seinen beiden Fortsätzen (Proc. condyloideus und Proc. coronoideus) gebildet und mit dem hinteren dieser Fortsätze die Verbindung mit dem Squamosum erlangt hat;

3) daß die erste Form dieser Gelenkverbindung ein einfacher Schleimbeutel war, der sich zwischen dem Bindegewebsüberzug des Proc. condyloideus und der in ihn einstrahlenden Sehne des M. pterygoideus externus einerseits und dem Squamosum andererseits bildete;

4) daß der ersten Ausbildung dieser primitiven „kraftschlüssigen“ Verbindung eine Abgliederung des Dentale von dem hinteren Abschnitt des reptilischen Unterkiefers vorausging.

Diese Ergebnisse liefern nun die Bausteine für die Hypothese von der Entstehung des Säuger-Kiefergelenkes, die ich schon 1905 auf dem Internationalen Anatomen-Kongreß in Genf kurz erörterte und hier nun weiter ausführen und ergänzen möchte.

Zunächst kann ich die Basis für die von mir vertretene Auffassung jetzt verbreitern durch Hinweis auf die Verhältnisse bei den Theriodonten. Denn hier, z. B. bei *Cynognathus platyceps* (Fig. 2), ist der hintere Teil des Unterkiefers nur von sehr geringer Ausdehnung, und das Dentale, das, wie schon erwähnt, sehr groß und in seiner Form dem Säuger-Dentale sehr ähnlich ist, kommt mit der hinteren oberen Ecke seines aufsteigenden Fortsatzes dem Squamosum dicht über und vor dem Quadrato-Articular-Gelenk sehr nahe. Die Annäherung muß an dem mit Weichteilen bedeckten Schädel noch be-

deutender gewesen sein. Hier ist also zunächst der Gegensatz zwischen der vorderen und der hinteren Hälfte des Unterkiefers sehr ausgesprochen: dem sehr großen Dentale gegenüber erscheint der hintere Kieferabschnitt sehr reduziert, wie es ja von der „REICHERTSchen Theorie“ als Vorbedingung für die völlige Abgliederung beider Teile voneinander verlangt wird. Weiter aber erscheint die Schwierigkeit, sich zwischen dem Dentale und dem Squamosum eine neue Verbindung entstehen zu denken, nicht mehr sehr groß. Es ist ja hier tatsächlich das realisiert, was ich seinerzeit rein hypothetisch forderte: der aufsteigende Fortsatz des Dentale findet sich in nächster Nähe des aus dem Squamosum und dem Zygomaticum zusammengesetzten Jochbogens und mußte bei gewissen Bewegungen des Unterkiefers an dem Squamosum hin und her schleifen, wodurch, wie ich es seinerzeit schon hypothetisch aussprach (Genfer Vortrag, 1905, p. 133/134), die Entstehung eines Schleimbeutels zwischen beiden Teilen verständlicher wird. Nach dem oben bereits Auseinandergesetzten müßte man natürlich annehmen, daß an der Stelle des Proc. ascendens, die zur Anlagerung an das Squamosum gelangte, der Muskel ansetzte, der bestimmt war, bei den Säugern den *M. pterygoideus externus* zu bilden. Die bei den Theriodonten tatsächlich anzutreffenden Verhältnisse lehren aber noch etwas anderes, was mir früher bei der rein hypothetischen Ueberlegung entgangen war: daß nämlich schon in der Größenreduktion des Quadratum ein Moment gegeben ist, das die Annäherung des Proc. ascendens des Dentale an das Squamosum verständlich macht. Ich habe seinerzeit die Frage, wie überhaupt das Dentale mit seinem Proc. ascendens in die Nähe des Squamosums und damit unter Verhältnisse kommen konnte, die die Ausbildung eines Schleimbeutels zwischen den Bindegewebsbedeckungen beider Knochen ermöglichten, im Anschluß an FÜRBRINGER (1904, p. 602) und an früher von mir selbst entwickelte Anschauungen dahin beantwortet, daß hierfür die Umbildung des Gesamtschädels unter dem Einfluß des sich stark vergrößernden Gehirns (basale Verlagerung der Ohrkapsel und des von ihr ausgehenden Jochbogens) verantwortlich zu machen sei. Eine nähere Ueberlegung führt zu dem Schluß, daß wohl beide genannte Momente, die Umbildung des neuralen Schädels, durch die der Jochfortsatz des Squamosums in das Niveau der Schädelbasis verlagert wurde, sowie die Größenreduktion des Quadratum in gleicher Weise für die Annäherung des aufsteigenden Dentale-Fortsatzes an das Squamosum verantwortlich zu machen sind; ja, eine spätere genauere Analyse wird auch die Frage ins Auge zu fassen haben, ob nicht beide Erscheinungen überhaupt zusammengehören, und die Ver-

kleinerung des Quadratum in letzter Instanz eine Folge der Verbreiterung des neuralen Schädels in der Oticalregion war. (Das Quadrato-Articular-Gelenk konnte ja nicht beliebig weit ventralwärts verlagert werden!)

Jedenfalls schwebt die Vorstellung, daß der Proc. ascendens des Dentale bei den Vorfahren der Säuger vor dem Quadrato-Articular-Gelenk zur Berührung mit dem Squamosum gelangte, durchaus nicht in der Luft, wie das FUCHS annimmt (1909, p. 172), sondern ist durch Ueberlegung und Tatsachen in gleicher Weise gut begründet. Ebenso wäre die Beteiligung des Zygomaticums an der Bildung der „Gelenkpfanne“ des Kiefergelenkes, wie manche Säuger sie zeigen, durch die Verhältnisse bei Cynognathus leicht zu erklären, da sich hier das stark entwickelte Zygomaticum bis nahe an das Kiefergelenk nach hinten erstreckt. Auch im Besitz eines tief gelagerten, vom Squamosum und Zygomaticum gebildeten Jochbogens bietet Cynognathus genau das realisiert, was ich seinerzeit (1905, p. 133) gefordert hatte.

Damit ist natürlich nicht gesagt, daß die Säuger unmittelbar an Cynognathus-ähnliche Formen anzuschließen sind; eine solche Vorstellung halte ich bei den mancherlei hohen und einseitigen Spezialisierungen der Theriodonten geradezu für ausgeschlossen. Aus dem Gebiete des Schädels nenne ich hier nur die feste Verkeilung des Quadratum mit den benachbarten Schädelknochen und seine Entfernung von der eigentlichen Ohrgegend durch einen weit nach der Seite vorspringenden Fortsatz (Crista parotica, Proc. paroticus), wie ihn auch Rhyngocephalen und Saurier besitzen. Demgegenüber ist der Amboß (das Quadratum) der Säuger beweglich und dicht neben der Ohrkapsel gelagert, und die Crista parotica ist auf die niedrige Crista facialis reduziert, unter der der N. facialis verläuft. Indessen kann es uns einstweilen genügen, wenn sich überhaupt im Kieferapparat Einrichtungen realisiert finden, die uns einen Hinweis darauf geben, in welcher Weise die Ausbildung der Säugerverhältnisse möglich war.

Die nächste Frage wäre dann die, wie die Abgliederung des Dentale von der hinteren Unterkieferhälfte und seine Angliederung an das Squamosum zustande kamen. Die Ueberlegung ergibt, daß für die Abgliederung des Dentale, außer einer bestimmten günstigen Anordnung der Knochennähte (s. Beitr. II, p. 445), eine Voraussetzung notwendig war: das Vorhandensein eines Mundöffnungs-Muskels, der an dem Dentale ansetzte. Der alte Oeffnungs-Muskel, der M. depressor mandibulae, war infolge seines Ansatzes am Proc. retroarticularis des Unterkiefers offenbar immer nur imstande, diesen als Ganzes zu senken, dagegen

hätte er nie die vordere Hälfte des Unterkiefers gegen die hintere abbiegen können. Hierzu bedurfte es an der vorderen Hälfte selbst angreifender Muskeln. Solche Muskeln sind bei Reptilien vorhanden. Bei den Sauriern kann man leicht einen kräftigen, dem Hypoglossus angehörigen „*M. geniohyoideus*“ darstellen, der, in zwei Schichten gegliedert, zwischen dem Zungenbein und dem Dentale angeordnet ist und, unterstützt von den Muskeln, die von hinten her an das Zungenbein herantreten und mit ihren oberflächlichen Bündeln sogar in ihn unmittelbar übergehen, sicherlich eine senkende Wirkung auf den Unterkiefer ausüben kann¹⁾. Mit dem Vorhandensein eines solchen Muskels darf also gerechnet werden; er mag zuerst lediglich die Wirkung des Depressor unterstützt und somit den Kiefer als Ganzes im Quadrato-Articular-Gelenk gesenkt haben. Seine Bedeutung mußte steigen, sobald aus irgendeinem Grunde der *M. depressor mandibulae* an Leistungsfähigkeit einbüßte. Hierfür aber brauchen wir nicht lange nach einem Grunde zu suchen: er ist zu sehen in der Verkleinerung des der Ohrkapsel eng angelagerten Quadratum, womit wir bei den Säugervorfahren ja rechnen müssen. Daß durch diese die Funktionsfähigkeit des Depressor, aber auch die Bewegungsmöglichkeit eines etwa vorhandenen *Processus retroarticularis* bei der Oeffnung des Mundes behindert und schließlich unmöglich werden mußte, habe ich schon früher bemerkt²⁾; aus der Betrachtung dieser Gegend an Modellen (z. B. an dem Modell des Kaninchenschädels von Vorr) geht es ohne weiteres hervor. Mit der stärkeren Beteiligung der Muskeln des Mundhöhlenbodens an der Oeffnungsbewegung des Kiefers war aber die Möglichkeit zur Abgliederung der vorderen Hälfte desselben von der hinteren gegeben. Zum Verständnis dieses Vorganges kommt noch folgende Ueberlegung in Betracht. Der alte Oeffnungsmuskel, der *M.*

1) ZAVATTARI, dem wir eine ausgezeichnete, auf eine große Menge Arten sich erstreckende Bearbeitung der Zungenbeinmuskeln bei Sauriern verdanken, nennt nur die ausgedehnte oberflächliche Portion des Muskels, die vom *Cornu branchiale primum* entspringt und mit longitudinalem Verlauf als breite Muskelplatte zur Innenfläche des Unterkiefers zieht, *M. geniohyoideus*, die tiefe dagegen, die in zwei Bündel gesondert vom *Cornu hyale* ausgeht, *M. cerato-mandibularis*. Jedenfalls ist diese Einteilung des Gesamtmuskels in zwei Schichten entschieden berechtigter als die in eine mediale und eine laterale Partie (WALTER, CHAINE), und muß bei der Selbständigkeit, die die tiefe Schicht zeigt, auch als zweckmäßig erscheinen. Ueber meine Bezeichnung der Zungenbeinhörner (*C. branch. I*, *C. hyale*), die auch von ZAVATTARI angenommen wird, s. meinen Aufsatz über das Hyobranchialskelett (Ergebnisse, Bd. 14, 1904).

2) In meinem vorigen Unterkiefer-Aufsatz, p. 458.

depressor mandibulae, benutzte den Unterkiefer als zweiarmigen Hebel, er setzte an dem hinteren kurzen Hebelarm (dem Proc. retroarticularis) an, und seine Kontraktion bedingte, auch wenn sie nur gering war, eine beträchtliche Senkung des vorderen Teiles des Unterkiefers, eine weite Oeffnung des Mundes. Die am Mundhöhlenboden gelegenen Muskeln dagegen konnten wegen ihrer Lage und Verlaufsrichtung sowie wegen ihrer Insertion weitab von dem Quadrato-Mandibular-Gelenk auf dieses offenbar nur in sehr viel geringerem Umfang wirken, den Kiefer in diesem alten Gelenk nur wenig herabziehen. Die Ausgiebigkeit der Mundöffnung konnte wohl durch ein Ausweichen des Quadratum vermehrt werden — mit einem gewissen Grad von Streptostylie, d. h. von Beweglichkeit des Quadratum, muß meines Erachtens bei den Vorfahren der Säuger gerechnet werden, wenn anders man den Uebergang des Quadratum in die Funktion des Amboßes verstehen will — aber nach der Lage des neuen Oeffnungsmuskels am Mundhöhlenboden war auch davon nicht allzuviel zu erwarten. Wohl aber mußte die Leistungsfähigkeit des Muskels sofort sehr bedeutend gesteigert werden, wenn die Nachgiebigkeit der Nahtverbindungen zwischen der vorderen und der hinteren Unterkieferhälfte in Anspruch genommen, d. h. ähnlich wie es bei den Scariden der Fall ist, die vordere Hälfte des Unterkiefers von der hinteren abgeknickt wurde. (Ueber die Möglichkeit zu dieser Abgliederung siehe meinen vorigen Beitrag, p. 445.) Dem M. pterygoideus externus, von dem anzunehmen ist, daß er an der hinteren oberen Ecke des aufsteigenden Dentale-Fortsatzes ansetzte, kam dabei vielleicht auch noch eine unterstützende Rolle zu: indem er den Proc. ascendens des Dentale nach vorn zog, konnte er mithelfen, das Dentale von dem hinteren Kieferabschnitt abzubiegen und den Mund zu öffnen. Auch beim Menschen sind bekanntlich die Pterygoidei externi noch an der Oeffnungsbewegung des Kiefers beteiligt. Schließlich erfolgte die völlige Abgliederung des Dentale von der hinteren Kieferhälfte durch Auflösung der verbindenden intramandibularen Naht und durch Schwund eines Teiles des MECKELschen Knorpels.

So ist der erste anzunehmende Vorgang, die Abgliederung des Dentale, nicht schwer verständlich; aber auch für den zweiten, die Angliederung des Dentale an das Squamosum, läßt sich bei näherer Ueberlegung ein Verständnis gewinnen. Daß er an sich möglich ist, lehren die Scariden, bei denen ja etwas ganz Aehnliches sich verwirklicht findet, wie hier für die Säugervorfahren angenommen wird: das Dentale ist mit der hinteren Unterkieferhälfte beweglich verbunden, hat aber zugleich mit dem oberen Ende seines Proc. ascendens

eine Bandverbindung an dem Supramaxillare erlangt, die vor dem Quadrato-Articular-Gelenk gelegen ist und neben diesem funktioniert, sogar ganz besonders bei den Kieferfunktionen in Anspruch genommen wird. Ein ähnliches Zwischenstadium könnten auch die Säugervorfahren durchlaufen haben; und das Vorhandensein einer Syndesmosis squamoso-dentalis bei *Tatusia hybrida* könnte in diesem Sinne gedeutet werden. Das Verhalten bei *Tatusia* brauchte deshalb noch nicht wirklich primitiv zu sein, sondern könnte recht wohl einen Reduktionszustand darstellen, der den primitiven nur imitiert. Innerhalb jener Syndesmosse hätte es dann nachträglich zur Bildung eines Schleimbeutels kommen können. Doch scheint mir, daß es zur Ausbildung eines solchen zwischen Squamosum und Dentale auch kommen konnte, ohne daß die Syndesmosen-Bildung vorherging. Eine gewisse erste Fixation des oberen Endes des Dentale, wie sie die Ausbildung einer Syndesmosse bedeutete, konnte wohl ebenso gut durch bestimmte Kombinationen in den Muskelwirkungen erreicht werden. Durch solche konnte es sehr wohl geschehen, daß in dem Maße, als sich die Verbindung des Dentale mit dem hinteren Abschnitt des Unterkiefers immer mehr lockerte, die Bewegungen des Dentale einen etwas anderen Charakter annahmen, d. h. mehr um Achsen erfolgten, die vor und oberhalb der intramandibularen Gliederungsstelle, somit der Anlageungsstelle des Dentale am Squamosum näher lagen. Das müßte zur Folge gehabt haben, daß sich das Dentale bei der Oeffnung des Mundes nur noch in geringem Maße von dem Squamosum entfernte, und daß seine Bewegungen gegenüber dem letzteren mehr den Charakter von reinen Verschiebungen und Drehungen annahmen. Damit aber konnte sich wohl ein Schleimbeutel zwischen beiden Knochen ausbilden, ohne daß für denselben die Gefahr entstand, bei Oeffnung des Mundes zerrissen zu werden. Eine solche Verlagerung der Drehachse für die Oeffnungsbewegung des Dentale hatte freilich zur Voraussetzung, daß die Gegend des Angulus des Dentale (zwischen dem Hauptteil des Knochens und dem Processus ascendens) nach hinten ausweichen konnte: eine solche Möglichkeit müssen wir aber als in der Beweglichkeit des Quadratum gegeben annehmen.

In dieser Weise können wir uns meines Erachtens vorstellen, daß zwischen dem Dentale und dem Squamosum ein Schleimbeutel entstehen und auch neben einem noch funktionierenden Quadrato-Articular-Gelenk bestehen konnte. Daß für seine bloße Entstehung auch andere Bewegungen des Dentale, Vor-, Rückwärts- und Seitwärtsverschiebungen (Mahlbewegungen), Rotationen den Anlaß geben konnten, sei nur kurz noch angedeutet.

Je mehr dann die vordere Kieferhälfte von der hinteren sich emanzipierte, um so mehr konnte der Schleimbeutel die Fixation des oberen Endes des Dentale übernehmen und sich zu einem „Gelenk“ ausbilden. Eine wie große Wichtigkeit in der weiteren stammesgeschichtlichen Entwicklung desselben die Ablösung des Discus vom Kieferköpfchen besitzt, und wie hierdurch dem Gelenk die Möglichkeit zu höherer Vervollkommnung eröffnet wurde, geht aus den Untersuchungen von LUBOSCH hervor.

Das prinzipiell Wichtige in diesem ganzen Gedankengang, der das Entstehen einer neuen Befestigung des Dentale am Squamosum vor dem alten Kiefergelenk verständlich zu machen versucht, ist also die Vorstellung, daß jene neue Angliederung nicht etwa von vornherein unter der Form eines exakt konstruierten monofunktionellen Gelenkes, sondern als ganz indifferente Verbindung entstand, nicht als ein zwangsläufiger, sondern als ein kraftschlüssiger Mechanismus. Diese Auffassung kann durch die Erfahrungen, die am ausgebildeten Kiefergelenk der Säuger, auch an dem des Menschen, gemacht sind, nur an Wahrscheinlichkeit gewinnen.

Ich verweise dafür nur auf eine der jüngsten Untersuchungen des menschlichen Kiefergelenkes, auf die unter STRASSER gemachte Arbeit von CHAIM CHISSIN (1906). Der universelle Charakter des Gelenkes, das Fehlen von Fixationsbändern, die große Bedeutung, die demzufolge dem Zusammenwirken der Muskeln zukommt — („Könnte es sich bei der eigenartigen Disposition der Muskeln nicht vielleicht verhalten, wie LUSCHKA angibt, daß der Kiefer einzig durch die Muskeln in der Schwebelage gehalten wird?“), die wichtige Tatsache, daß unter dem Zug der *Mm. pterygoidei externi* die Condylen gleich von Beginn der Oeffnungsbewegung an nach vorn rücken, werden hier bestimmt hervorgehoben. Es zeigt sich, daß auch noch beim Menschen die Oeffnungs- und Schließungs-Bewegung um Achsen erfolgt, die nicht durch das Kieferköpfchen selbst gehen, sondern nach hinten und unten von demselben liegen, — was gut übereinstimmt mit der oben erörterten Vorstellung, daß die Bewegung sich ursprünglich auf der Grenze zwischen der vorderen und der hinteren Hälfte des Unterkiefers der Säuger-Vorfahren abspielte (vor allem zwischen dem Dentale und dem Vorläufer des Tympanicum, also wahrscheinlich dem Angulare). Die Vor- und Rückwärtsbewegung, die der Condylus dabei ausführt, wäre somit nicht als eine erst sekundäre Erwerbung, sondern als eine Erscheinung zu betrachten, die von vornherein durch die Art der Entstehung des „Gelenkes“ notwendig bedingt war. Die Weite und Schlaffheit der Gelenkkapsel, durch die jene Verschiebungen erst ermöglicht werden,

hängt damit aufs engste zusammen: diese „Kapsel“ ist eben meiner Ansicht nach ursprünglich nichts weiter als ein großer Schleimbeutel, der zwischen dem Kieferköpfchen und der hier ansetzenden Sehne des *M. pterygoideus externus* einerseits und dem Squamosum andererseits entstand.

So werden die Besonderheiten des Kiefergelenkes und seiner Funktion auch beim Menschen verständlich durch die hier entwickelte Hypothese von der ursprünglichen Entstehung des Säuger-Kiefergelenkes überhaupt; verständlich wird der indifferente, universelle Charakter, den dieses Gelenk bei so vielen Säugern zeigt und es auch jetzt noch vielfach zu einem „kraftschlüssigen“, nicht aber zu einem „zwangsläufigen“ Mechanismus stempelt. Wo es den letzteren Charakter annimmt, wo es, wie bei den Carnivoren, und am schönsten wohl bei den Musteliden, zu einem exakt konstruierten, monofunktionellen Scharniergelenk wird, da ist das als letzte Stufe seiner Ausbildung, von jenem indifferenten Zustand aus, zu betrachten. Nunmehr geht dann auch die Drehachse durch das Kieferköpfchen selbst hindurch.

Gegen die Verwertung des Befundes einer Syndesmosis squamoso-dentalis bei *Tatusia hybrida* (RAPP, LUBOSCH) für die phylogenetische Spekulation spricht vor allem die Isoliertheit dieses Vorkommnisses. Sie weist meines Erachtens mehr darauf hin, daß die Syndesmose aus dem Schleimbeutel erst hervorging. Die erste Fixation des Dentale am Squamosum wäre sonach als durch „lebendige Bänder“, d. h. durch Muskeln, bewirkt anzunehmen, denen, wie bekannt, neben der eigentlichen Bewegung erzeugenden Wirkung auch noch eine sehr beträchtliche haltende, steuernde, bremsende Wirkung zukommt. Es ist hier daran zu erinnern, daß z. B. die Scapula bei manchen Säugern überhaupt keine Skelettverbindung mit dem Stammskelett besitzt, und daß somit ihre Fixation durchaus von Muskeln gebildet wird, die ihr bei Bewegungen auch die Bewegungsrichtung vorschreiben. Auch beim Menschen sind die Verbindungen des Schultergürtels so lose, daß den Muskeln der Scapula denn doch noch eine ganz andere Aufgabe zufällt, als etwa denen des Ellbogengelenkes, dessen Komponenten durch die Form der Gelenkflächen nur ganz bestimmte Bewegungsmöglichkeiten geboten sind. Bezüglich des menschlichen Kiefergelenkes hat übrigens schon 1848 GUSTAV ROSS (s. das Zitat bei CHISSIN) der Auffassung Ausdruck gegeben, daß in ihm weder die Form der Kontaktflächen, noch auch die Bänder imstande sind, den Bewegungen eine bestimmte Richtung zu geben, daß sich vielmehr das Gelenk ganz in Gewalt der Kiefermuskeln befinde, welche in gewissen Stellungen den Knochen gleichsam schwebend erhalten. Das stimmt vortrefflich zu meiner Vorstellung von der Natur und Entstehung des Gelenkes. Diese Vorstellung legt dann die Frage nahe, ob nicht von den Bändern, die in der Umgebung des Kiefergelenkes bei den Säugern beschrieben werden, dies oder jenes auf einen degenerierten Muskel zurückzuführen

ist, wie etwa, nach FORSTER, die Chordae obliquae antibrachii anterior und posterior. Für ein Band, das Lig. spheno-mandibulare, hat CHAINE bereits (1903) eine solche Herkunft angegeben; leider hat er dabei die Frage nach der Natur der Kiefergelenkbildungen gar nicht berücksichtigt, und so ist er dazu gekommen, in dem fraglichen Bande den degenerierten M. depressor mandibulae zu sehen, was wohl kaum richtig ist. Die Morphologie des Muskelsystems kann nicht losgelöst von der des Skelettsystems betrachtet werden. Immerhin ist CHAINES Angabe beachtenswert und fordert zu weiterer systematischer Untersuchung auf. Auch der von LUBOSCH bei Edentaten und Marsupialiern beschriebene Faserzug, der von der Gegend des Condylus aus rückwärts zu der Spalte zwischen Squamosum und Tympanicum zieht, sollte unter dem erwähnten Gesichtspunkt untersucht werden.

Mit dem geschilderten Vorgang der Abgliederung der vorderen Kieferhälfte von der hinteren war dann für die letztere die Möglichkeit gegeben, zusammen mit dem Quadratum immer ausschließlicher in den Dienst der Schalleitung zu treten. Daß die genannten Skeletteile in den Dienst dieser Aufgabe nicht erst übergegangen sein können, nachdem sie völlig aus dem Kieferapparat ausgeschaltet waren, sondern daß sie diese Funktion schon vorher, neben der alten, ausgeübt haben müssen, und daß auch schon vorher der Stapes die Verbindung mit dem Quadratum gewonnen haben muß, ist wohl selbstverständlich. Meiner Auffassung nach besaßen somit die Vorfahren der Säuger einen Stapes, dessen äußeres Ende sich an das Quadratum anlegte¹⁾. Ob auch schon zu der Zeit, als das Quadrato-Mandibulargelenk noch als Kiefergelenk funktionierte, die Ausbildung eines Trommelfelles begann, läßt sich einstweilen nicht mit Sicherheit sagen. Dagegen ist sehr unwahrscheinlich, daß die Vorfahren der Säuger, nach Art der meisten rezenten Reptilien, ein vollentwickeltes Trommelfell, in das eine Extracolumella hyalen Ursprunges eingelassen war, besaßen. Diesem bei den Reptilien erreichten Endzustand des schalleitenden Apparates steht der der Säuger als ähnlich, aber auf selbständigem Wege erreicht, gegenüber, von jenem unterschieden dadurch, daß sich die Paukenhöhle mehr in das Gebiet der mandibularen

1) Von *Dimetrodon gigas* (Pelycosauria) bildet CASE (Revision of the Pelycosauria of North America, Carnegie Institution of Washington, Publication No. 55, 1907) einen Stapes ab, der sich in der Tat mit seinem äußeren Ende an das Quadratum anlegt. Ueber den Stapes der Theriodonten sind mir bestimmte Angaben nicht bekannt; als sehr wahrscheinlich möchte ich die Ansicht aussprechen, daß der große durchbohrte Knochen, von dem BROOM angibt, daß er bei *Cynognathus platyceps* medial an das „Perioticum“, lateral an das Quadratum anstößt, und den BROOM für das Tympanicum hält, ein Stapes ist.

Skeletteile ausdehnte und somit auch einen derselben, den Hammer, in das neu sich bildende Trommelfell, dieses selbst aber in Beziehungen zu einem Unterkieferdeckknochen (Tympanicum wahrscheinlich = Angulare) gelangen ließ. Vom Standpunkt dieser Auffassung aus ist es also unrichtig, zu sagen, daß bei den Säugern der Hammer „in das Trommelfell eingewandert“ sei; nicht der Hammer ist in das Trommelfell eingewandert, sondern das Säugertrummelfell hat sich in der Umgebung des Hammers (des Articulare) gebildet. Ebenso muß es aussichtslos erscheinen, bei fossilen Reptilien mit typischem primärem Kiefergelenk nach „Hammer“ und „Amboß“ zu suchen; dagegen wäre ganz besonders auf den Stapes und das Verhalten seines distalen Endes zu achten.

Alle Betrachtungen, die sich mit dem funktionellen Problem der Entstehung des Säuger-Kiefergelenkes beschäftigen, müssen zurzeit noch hypothetisch sein, und so ist es auch die eben skizzierte. Aber, und darauf möchte ich Wert legen, nicht die einzelnen Faktoren, mit denen hier gerechnet ist, sind hypothetisch, sondern nur die Art ihrer Kombination. Alle Skelettstücke, die in Frage kommen, sind danach bei den Reptilien schon gegeben und erscheinen bei den Säugern nur in neuer Verwendung; nicht aber müssen Hammer und Amboß erst, wie nach der FUCHSSchen Hypothese, auf dem Wege eines durchaus rätselhaften Prozesses aus Teilstücken des Quadratum und der Extracolumella sich Neubilden. Für die Abgliederung des Dentale von der hinteren Kieferhälfte konnte auf analoge Erscheinungen bei Fischen und bei Sauropsiden hingewiesen werden; aus den Verhältnissen bei den Scariden geht die Möglichkeit einer Angliederung des Dentale an einen Knochen des Oberschädels vor dem alten Kiefergelenk hervor, und auch daß zwischen zwei Skeletteilen ein Schleimbeutel entsteht, aus dem weiterhin eine gelenkähnliche Bildung hervorgeht, ist, wie gezeigt wurde, nicht ohne Beispiel. Beweglichkeit des Quadratum kam und kommt bei sehr vielen Reptilformen vor; mit einem morphologisch und funktionell sehr indifferenten Charakter des Säuger-Kiefergelenkes in seiner Urform dürfen wir auf Grund der vergleichend-anatomischen Ergebnisse ebenfalls rechnen, und der Schwund des alten *M. depressor mandibulae* bei den Säugern und damit der Wechsel in dem Muskelmechanismus bei der Öffnung des Mundes sind Tatsachen. Und so glaube ich denn, daß wir uns mit den vorstehenden Betrachtungen auf dem richtigen Wege befinden. Mag sich auch in Zukunft herausstellen, daß dieser oder jener Faktor zu hoch, ein anderer dafür zu niedrig bewertet ist, mag sich manches als irrig erweisen, dies und jenes hinweggenommen, hinzugetan, geändert werden, im großen ganzen

glaube ich doch, daß in der angegebenen Richtung der Weg läuft, der schließlich zu einem vollen Verständnis auch dieses schwierigen Problems von der Entstehung des Kiefergelenkes der Säuger führt.

Die hier gegebene Darstellung ist eine weitere Ausführung und Ergänzung meiner Mitteilungen auf dem I. internationalen Anatomen-Kongreß 1905, die bei der beschränkten zur Verfügung stehenden Zeit nur kurz und unvollkommen sein konnten. Die in Betracht gezogenen Faktoren und die Art ihrer Verknüpfung sind hier wesentlich die gleichen wie dort, doch ist einer dieser Faktoren hier mehr in den Vordergrund gerückt: die Abgliederung der vorderen Unterkieferhälfte von der hinteren. Durch Erörterung des Muskelmechanismus, durch den dieselbe zustande kommen konnte, ist, wie ich meine, der ganze Vorgang dem Verständnis nun doch wieder etwas näher gekommen, und zugleich dürfte durch schärfere Betonung gerade dieses Faktors auch die Frage, wie vor dem alten Kiefergelenk eine neue Verbindung des Dentale mit dem Squamosum entstehen und sogar zusammen mit der alten bestehen konnte, verständlicher geworden sein. In meinem Genfer Vortrag wurde diese Abgliederung nur kurz erwähnt und wohl nicht genügend mit in Rechnung gezogen, woraus sich weiter eine zu einseitige Berücksichtigung der Beweglichkeit des Quadratum ergab.

Einige Bemerkungen über die Muskeln seien hier noch eingeschaltet. Daß wir bei der Erklärung der in Rede stehenden Umwandlungen die Muskeln vor allem berücksichtigen müssen, erscheint mir sicher; die Skeletteile des Kieferapparates werden doch wohl nicht selbständig ihre Evolutionen ausgeführt haben. Tatsächlich ist aber auch der Muskelapparat, der für die Öffnung des Kiefers in Betracht kommt, bei den Säugern ein anderer als bei den Nichtsäugern. Nach den Untersuchungen von TOLDT kann wohl an der Richtigkeit der FÜRBRINGERSCHEN Auffassung nicht gezweifelt werden, daß der *M. depressor mandibulae* bei den Säugern tatsächlich zugrunde gegangen und nicht etwa in dem hinteren Bauch des *Digastricus* zu sehen ist. Auch der Anschauung von CHAINE (1903), daß der *M. auriculo-mandibularis* mancher Säuger, der bei anderen und beim Menschen durch das *Lig. sphenomandibulare* repräsentiert werde, ein Rudiment des *Depressors* sei, kann ich mich nicht anschließen. Schon von FÜRBRINGER (1904) ist die Homologie des *Auriculo-mandibularis* mit dem *Depressor* auf Grund der Untersuchung an Edentaten zurückgewiesen, und sind für den fraglichen Muskel selbst Beziehungen zur *Platysma*-Muskulatur als wahrscheinlich hingestellt worden, und was das Ligament betrifft, so spricht seine Topographie wohl kaum für die Auffassung von CHAINE (s. oben p. 641). Mit vollem Rechte bemerkt FÜRBRINGER, daß man mit der meisten Berechtigung noch am Hammer der Säuger nach Resten des alten *Depressors* suchen müsse — dort aber sind sie bisher nicht aufgefunden. Den *Facialis*-Bauch des *Digastricus* halte ich mit PARSONS, FÜRBRINGER, TOLDT für zusammengehörig mit dem *Stylohyoideus*. — Den *M. digastricus* und speziell seinen vorderen Bauch, der gewöhnlich in erster Linie als der Kieferöffnungsmuskel der Säuger genannt zu werden pflegt, habe

ich in der obigen Betrachtung nicht mit in Anrechnung gebracht, aus dem Grunde, weil es nach den Untersuchungen von TOLDT nicht zugänglich scheint, mit ihm schon bei den Säugervorfahren zu rechnen. Es ist das aber auch gar nicht nötig, da in dem oben erwähnten *M. geniohyoideus* ein Muskel vorliegt, der die von der besprochenen Hypothese geforderte Bedingung (Ansatz an dem Dentale) erfüllt. Dieser Hypoglossus-Muskel ist derselbe, auf den WALTER (1887), CHAINE und auch ROUVIERE den vorderen Bauch des Digastricus zurückführen — nach der Ansicht von TOLDT, dem ich mich anschließe, mit Unrecht. Aber wenn ich auch eine morphologische Homologie für ausgeschlossen erachte, so glaube ich doch, daß in funktioneller Hinsicht der genannte Hypoglossus-Muskel bei den Vorfahren der Säuger eine Art Vorläufer des Digastricus anterior bildete, und zwar einen sehr wichtigen, dem auch bei der Neugestaltung des Kieferapparates der Säuger eine Rolle zukam.

Sicherlich ist es eine sehr auffallende Tatsache, daß bei den Säugern der alte *M. depressor mandibulae* ganz zugrunde gegangen, und ein ganz anderer Muskelapparat an seine Stelle getreten ist. Für diejenigen, die in dem Kiefergelenk der Säuger das alte Kiefergelenk der Nichtsäuger sehen, ergibt sich hier eine Schwierigkeit, über die sie nicht leicht werden hinwegkommen können. Wenn sich in dem Gelenkmechanismus nichts änderte, wenn das Gelenk das alte blieb, warum trat dann diese Veränderung in den bewegenden Kräften ein? Der alte *M. depressor mandibulae* erfüllte seine Aufgabe doch wohl ganz gut — warum wurde er da nicht beibehalten, sondern ging zugrunde, um einem ganz anderen Muskel seine Rolle abzutreten? Mit der proklamierten angeblichen Gleichheit der Kiefergelenke steht diese Tatsache in einem offenbaren Widerspruch. Um so besser paßt sie in den ganzen Tatsachenkomplex der „REICHERTSchen Theorie“.

Alsdann habe ich noch auf einige Ausführungen einzugehen, die sich in der letzten großen Arbeit von FUCHS über das Gehörknöchelchen- und Kiefer-Problem (1909) finden, und durch die FUCHS einerseits die Annahme von der sekundären Natur des Säuger-Kiefergelenkes als falsch hinstellen, andererseits seine eigene von der Homologie der Kiefergelenkbildungen stützen will. Leider bin ich dabei wieder genötigt, meine eigenen früheren Angaben gegen Entstellung in Schutz zu nehmen.

In einem Punkte stimme ich zunächst einmal erfreulicherweise mit FUCHS überein, nämlich darin, daß, soweit nur das Dentale in Betracht kommt, der aufsteigende Fortsatz dieses Knochens, wie er sich bei manchen Reptilien findet, den Ramus des Säuger-Unterkiefers gebildet habe. FUCHS setzt auf p. 234 seiner Arbeit auseinander, daß die Ausbildung eines Unterkieferastes, soweit sie nicht durch Reduktionsvorgänge wieder herabgesetzt oder gar ganz ausgetilgt ist, allen Säugern zukomme. Er weist dabei auch auf die Astbildung am Unterkiefer der Theriodonten hin und stellt den Satz auf: „Die Astbildung ist demnach sehr alt und für den Säugerunterkiefer ursprünglich.“ Das ist genau derselbe Standpunkt, von dem auch ich schon 1905 ausgehend die Anschauung erörterte, daß es der aufsteigende Fortsatz des Reptilien-Unterkiefers, speziell des Dentale, gewesen sei, der die Anlagerung an

das Squamosum gewonnen habe¹⁾. In den folgenden Sätzen stellt allerdings FUCHS eine scheinbar ganz andere Ansicht über die Astbildung am Säuger-Unterkiefer auf, als ich sie vertrete, indessen ist diese Divergenz tatsächlich nur scheinbar und beruht auf einer ungenauen Ausdrucksweise. Unter Hinweis auf die von ihm gegebenen Abbildungen eines Sphenodon- und eines Menschen-Unterkiefers sagt FUCHS (p. 235): „Die Astbildung besteht in einer Aufrichtung des hinteren Kieferabschnittes.“ „Diese Aufrichtung muß, da der Unterkiefer der Säuger nur aus Dentale und Articulare zusammengesetzt angenommen wurde, den hinteren Teil des Dentale und das Articulare (bezw. den Condylus) betreffen; an diesen beiden Knochen muß sie sich bei den direkten Säugervorfahren vollzogen haben, so wie wir es bei den erwähnten Cynodonten sehen.“ Nach diesen Worten müßte man annehmen, FUCHS stelle sich vor, daß sich das wirkliche hintere Ende des Dentale, das sich horizontal nach hinten gegen die Gelenkgegend hin erstreckt, mit dem Articulare aufrichtet und den Ramus gebildet habe. Wie aus der Erörterung auf p. 236 hervorgeht, stellt FUCHS sich jedoch die Sache ganz anders vor. Er meint nämlich gar nicht das hintere Ende des Dentale, sondern den aufsteigenden, an der Bildung des sogenannten Processus coronoideus beteiligten Fortsatz desselben. Er nimmt an (p. 236; die Fig. 48, auf die FUCHS sich bezieht, reproduziere ich hier im Umriss als Fig. 5), „daß zuerst sich das Dentale (*Dent.*), mit seinem

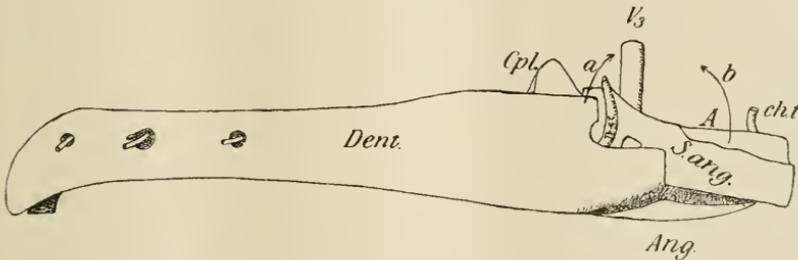


Fig. 5. Unterkiefer eines Sphenodon-Embryo von 4 cm Länge, nach einem Modell, in lateraler Ansicht. Nach H. FUCHS. (Nur in Umrissen wiedergegeben, um zu zeigen, wie FUCHS sich das Zustandekommen der Vereinigung des Articulare und des Dentale vorstellt.) A. Articulare. Ang. Angulare. cht. Chorda tympani. Cpl. Complementare. Dent. Dentale. n.ct. N. cutaneus. Sang. Supraangulare. V₃ N. mandibularis. Die Pfeile a und b geben die Richtungen an, in denen nach der FUCHSschen Vorstellung das Articulare und das Dentale sich aufeinander zu bewegen sollen.

1) Die Vorstellung, daß die Astbildung ganz von der Ausbildung des spezifischen Säugergebisses abhängt, und der Grad ihrer Entfaltung bestimmt wird durch die spezifische Prägung desselben, kann ich allerdings nicht teilen, da zahlreiche bekannte Tatsachen ihre Unrichtigkeit erweisen. So besitzt z. B. *Thylacinus* mit wohldifferenziertem Carnivorengebiß, wie die meisten Marsupialier kaum einen „Ramus“, während ein solcher bei den Glyptodonten, also Edentaten, geradezu monströs ausgebildet ist. Die Form des Gesamtschädels, das Verhalten des Gehirns und Gesichtsschädels zueinander, die Höhe der Nasenhöhle u. a. spielen

hinteren oberen Ende, durch Wachstum, in der Richtung des Pfeiles *a*, nach oben und kaudalwärts verschiebt, und daß dann das Articulare (*A*), in der Richtung des Pfeiles *b*, ebenfalls schräg nach oben bewegt wird; was wird die Folge sein? Beide Knochen werden sich kaudal vom V_3 begegnen, und es hält nicht schwer, sich ein Verhältnis zwischen beiden zustande kommen zu denken, ähnlich wie es Cynognathus und Gomphognathus (Textfig. 55 E und F, S. 231) zeigen. Das entspricht im wesentlichen auch den Säugerverhältnissen.“ (Die Unterkiefer von Cynognathus und Gomphognathus sind von mir oben als Textfig. 2 und 3 abgebildet.) Daraus geht also mit Sicherheit hervor, daß FUCHS unter dem „hinteren Ende“ des Dentale den aufsteigenden Fortsatz desselben versteht, der sich „durch Wachstum nach oben und kaudalwärts verschoben“ habe, was aus der ersten Angabe, daß er sich „aufgerichtet“ habe, wohl nicht zu entnehmen war. Ueber das Schicksal des eigentlichen hinteren Teiles des Dentale sagt FUCHS nichts. Jedenfalls geht aber daraus hervor, daß FUCHS den „Ramus“ des Säuger-Unterkiefers, wie ich, auf den aufsteigenden Teil des Reptilien-Dentale zurückführt und damit auch auf einen Teil des Dentale, der bei den Reptilien vor dem N. cutaneus liegt, den FUCHS für das Homologon des N. auriculotemporalis hält. Das ist also, soweit das Dentale in Betracht kommt, ganz genau die gleiche Vorstellung, die ich selbst 1905 geäußert und auch hier vertreten habe. Der Unterschied liegt nur darin, daß FUCHS, um die Homologie der Kiefergelenkbildungen zu retten, annimmt, das Articulare habe sich diesem Teil des Unterkiefers angeschlossen, indem es auf den Fortsatz des Dentale zuwanderte, während dieser sich ihm gleichzeitig näherte. „Da nun das Dentale lateral zum Articulare liegt, so mußte letzteres, um eine feste Stütze an dem Deckknochen zu gewinnen, sich auch etwas seitlich wenden, wodurch es mehr auf den hinteren Rand des Deckknochens zu liegen kam, um nun von diesem umwachsen zu werden. Dabei mußte es naturgemäß zur Ablösung des Articulare von der Visceralspange kommen; es wurde zum typischen Condylus.“ Auf diese Weise fände dann auch die Lage des N. auriculotemporalis zum Condylus ihre Erklärung. Das ist natürlich ein tiefgreifender Unterschied gegenüber meiner Auffassung, und hier ist ein Kompromiß undenkbar. Bezüglich des Dentale aber bedeutet die Anschauung von FUCHS durchaus einen Anschluß an die von mir 1905 geäußerte; das Verhalten des N. auriculotemporalis zu dem aufsteigenden Kieferast der Säuger ist auch von mir in der Weise erklärt worden, wie es jetzt von FUCHS geschieht.

Auf eine Anzahl der Punkte, die nach der FUCHSSchen Vorstellung wesentliche „Schwierigkeiten“ für die REICHERTSche Betrachtungsweise bilden sollen, bin ich schon eingegangen; es konnte gezeigt werden, daß sie durchaus belanglos sind. Das gilt auch von den Folgerungen,

hier mindestens eine so große Rolle wie die Zähne, die übrigens in erster Linie wohl dadurch in Betracht kommen, daß sie einen gewissen Abstand des Unterkiefers von dem Oberkiefer notwendig machen. In dieser Hinsicht ist die Astbildung gewissermaßen eine Kompensation für das Fehlen des Quadratus.

die FUCHS aus dem Verhalten des Reptilien-Articulare und des Säuger-Condylus zum dritten Trigeminusaste ableitet (1909, p. 225 ff.). FUCHS sieht in dem Umstand, daß bei Sphenodon und beim Menschen das Articulare und der Condylus nach hinten von der Frontalebene dieses Nerven liegen, eine „wichtige Uebereinstimmung“ beider, „die nicht möglich wäre, wenn GAUPPS Behauptung, daß der hintere Teil des Reptilunterkiefers, namentlich das Articulare, dem Säugerunterkiefer fehle, richtig wäre. Denn dann wäre zu erwarten, daß der Condylus als Ganzes vor der Ebene des V_3 läge, und daß die Verzweigung des V_3 in die genannten Aeste durchaus nach hinten vom Condylus erfolgte.“ Diese Betrachtung ist nach keiner Richtung hin zutreffend. Sind denn die Säuger unmittelbar an Sphenodon anzuschließen? Ein Blick auf die Schädel anderer Reptilien konnte FUCHS zeigen, daß das Quadrato-Articular-Gelenk vielfach sehr viel weiter kaudal liegt, als bei Sphenodon, so daß auch ein davor neu entstehendes Gelenk immer noch hinter die Austrittsstelle des dritten Trigeminusastes zu liegen kommen konnte. Rechnet man dazu noch, daß bei den meisten Säugern die Pars utriculo-ampullaris der Ohrkapsel kaudalwärts verlagert worden ist (s. Beitrag II, p. 456), wodurch auch das Incudo-Malleal-Gelenk kaudalwärts verlagert werden mußte, ferner die starke Größenreduktion des Amboßes, endlich die von der „REICHERTSCHEM Theorie“ anzunehmende und bei den Theriodonten tatsächlich bestehende Reduktion des hinteren Unterkieferabschnittes, so ergibt sich das Verständnis für die topographischen Beziehungen der verschiedenen Gelenke zu der Frontalebene, in der der dritte Trigeminusast austritt, wohl sehr leicht. Dabei ist noch immer damit gerechnet, daß diese Austrittsstelle stets an genau der gleichen Stelle liegt. Im allgemeinen ist diese Voraussetzung wohl auch richtig, ob sie aber stets zutrifft, ist denn doch noch die Frage. So scheint mir z. B. bei Echidna eine Vorwärtsverschiebung des dritten Trigeminusastes durch die starke Entwicklung der Cochlea stattgefunden zu haben. Daß an sich die Lage des Kiefergelenkes zu dem dritten Trigeminusaste belanglos für die Homologie des Gelenkes ist, bedarf wohl keines Beweises; man denke an die verschiedene Lage des Gelenkes bei Urodelen, Anuren, den Larven der letzteren, bei Krokodilen, Schlangen usw., von den verschiedenen Gruppen der Fische gar nicht zu reden. Und doch handelt es sich dabei immer um dieselbe morphologische Bildung.

Es ist nicht möglich und für die Sache sicherlich nicht nötig, alle polemischen Bemerkungen und Ausfälle gegen mich, mit denen die FUCHSSCHE Arbeit reichlich ausgestattet ist, hier zu besprechen. Nur eins darf ich wohl noch gegenüber den Ausführungen von FUCHS auf p. 171 der Arbeit von 1909 feststellen: daß es mir nämlich nicht eingefallen ist, die oben (p. 618) erwähnte, bei Sauriern zu findende Einrichtung zwischen dem aufsteigenden Fortsatz des Unterkiefers und dem Pterygoid für morphologisch unmittelbar vergleichbar mit dem Kiefergelenk der Säuger zu halten. Meine Darstellung in dem Genfer Vortrag kann bei aller Kürze für den, der sie wirklich aufmerksam liest, gar keinen Zweifel hierüber aufkommen lassen. Ich habe ausdrücklich darauf hingewiesen, daß an jenem aufsteigenden Fortsatz bei manchen Reptilformen auch das Dentale beteiligt ist, habe weiter gesagt, daß

wir bei den Vorfahren der Säuger einen aus dem Squamosum und dem Zygomaticum gebildeten Jochbogen voraussetzen müssen („eine Voraussetzung, die bekanntlich bei genug Reptilienformen zutrifft“)¹⁾, und habe endlich die Frage erörtert, wie jener aufsteigende Unterkieferfortsatz in die Nähe dieses Jochbogens und damit in die Möglichkeit gelangen konnte, an ihm, speziell an dem Squamosum, eine Anlagerung zu finden (s. oben p. 634). Wenn demgegenüber FUCHS es so darstellt, als ob ich die elementarsten Dinge außer acht gelassen und das Squamoso-Dental-Gelenk der Säuger mit jener Anlagerung des Complementare am Pterygoid bei den Sauriern morphologisch homologisiert hätte, so zeigt er damit lediglich, daß er es auch hier wieder an der erforderlichen Gründlichkeit beim Lesen meines Aufsatzes hat fehlen lassen. Er selbst hat so erst die Widersprüche in meine Ausführungen hineingebracht, über die er dann ein besonders scharfes Gericht hält, um, wie er hier mit dankenswerter Offenheit bekennt (p. 173), den Glauben an meine angeblische, d. h. von ihm angenommene Autorität zu zerstören, von dem, seiner Ueberzeugung nach, zurzeit die REICHERTSche Hypothese zum großen Teil gehalten wird. Ich hätte gegen seine Tendenz, durch die nun freilich Vieles in seinen Arbeiten nach Ton und Inhalt verständlicher wird, nichts einzuwenden, nur gebe ich ihm zu bedenken, daß er in Zukunft in dem Eifer, sein Ziel zu erreichen, die Frage, ob denn das, was er von mir behauptet, auch den Tatsachen entspricht, nicht mehr so außer acht lassen sollte wie bisher.

Zum Schluß seien noch kurz die Hauptpunkte der Hypothese, die FUCHS selbst an die Stelle der REICHERTSchen Auffassung setzen will, beleuchtet. In dem Unterkiefer der Säuger sieht FUCHS ein Verschmelzungsprodukt aus dem Dentale und dem Articulare; ersteres bilde den Hauptteil des Knochens, letzteres den Condylus, aber auch den etwa vorhandenen Angulus-Knorpelkern (F., 1906, p. 15 und 52). Das Vorhandensein weiterer Deckknochen des reptilischen Unterkiefers in dem der Säuger hält FUCHS jetzt für noch nicht bewiesen (im Gegensatz zu früher, z. B. 1905, p. 166—168; 1906, p. 59). Den Discus des Kiefergelenkes, die Pars articularis des Squamosums, sowie die Hauptteile von Hammer und Amboß läßt FUCHS aus dem

1) Nach der Auffassung, an der ich damals noch festhielt, waren Rhynchocephalen und Saurier nicht zu den genannten Formen zu rechnen. Wie ich schon an anderer Stelle gesagt, schließe ich mich aber jetzt doch der namentlich von THYNG (Tufts College Studies, Vol. 2, No. 2, 1906) durchgearbeiteten Anschauung an, daß auch bei Sphenodon und den Sauriern der hintere Knochen, der an der Bildung des oberen Jochbogens beteiligt ist, das Squamosum der Säuger repräsentiert. Dieses ist dann wohl, entgegen meiner früheren Ansicht, nicht auf einen Deckknochen des neuralen Schädels, sondern auf einen solchen des Quadratum zurückzuführen und dem „Paraquadratum“ der Amphibien homolog. Letzterer Name wäre somit als Nomen appellativum fallen zu lassen, könnte aber wohl einmal bei einer allgemeinen Einteilung und Charakterisierung der Deckknochen auf Grundlage ihrer primären Topographie Verwendung finden.

Quadratum der Reptilien hervorgehen. Das Gelenk zwischen Discus und Condylus wäre somit das alte Quadrato-Articular-Gelenk; die Spalte zwischen dem Discus und der Pars articularis des Squamosum dagegen eine neue innerhalb des alten Quadratum gelegene Spalte, durch die eben der Discus abgetrennt wurde. Der Hammer ist nach FUCHS in seinem Hauptteil aus dem Quadratum entstanden, das Manubrium aber ist der mit ihm verschmolzene Insertionsteil der (zur hyalen Skelettsperre gehörigen) Extracolumella der Reptilien. In seine Zusammensetzung geht dann natürlich noch der von mir als Goniale gedeutete Deckknochen, den Proc. anterior bildend, ein, dessen Bedeutung FUCHS noch unentschieden läßt (auch seine Natur als früherer Unterkieferdeckknochen hält er noch nicht für erwiesen). Auch den Amboß führt FUCHS in seinem Hauptteil auf das Quadratum zurück (das Hammer-Amboß-Gelenk ist somit eine Neubildung); in dem Crus longum incudis sieht er dagegen eine Bildung, die (wie das Manubrium) auf die Extracolumella der Reptilien bezogen werden müsse, und zwar auf den Proc. internus derselben, den FUCHS jetzt ebenfalls von dem Hyoidbogenskelett ableitet (1909, p. 120), im Gegensatz zu früher, wo er ihn von dem seiner Ansicht nach labyrinthären Stapes herleitete (1906, p. 47—48).

Als Ergänzungen dieser Auffassung kommen noch in Betracht: die der Auffassung von G. BAUR nahekommende Ansicht von FUCHS, daß das Squamosum der Säuger entstanden zu denken ist durch Verschmelzung aus dem Squamosum, der Pars articularis Quadrati und dem Quadratojugale der Reptilien (1906, p. 58; 1907), sowie die, daß das Tympanicum „vielleicht als ursprüngliche Randverknöcherung des dem Trommelfell zugrunde gelegenen Knorpels oder gar des Trommelfelles selbst“ aufgefaßt werden könnte (1906, p. 59).

Dies die Elemente der FUCHSSchen Anschauung. Handelte es sich bloß darum, sich die Verschmelzung des Articulare mit dem Dentale und die der Pars articularis Quadrati mit dem Squamosum vorzustellen, so würde sich gewiß keine große Schwierigkeit ergeben; aber damit ist die Sache ja keineswegs erledigt. Auch FUCHS, der mit so leidenschaftlicher Erregung über die von der REICHERTSchen Theorie geforderte Neubildung eines Kiefergelenkes spricht, muß ja eine solche annehmen. Vom Gelenkteil des Quadratum läßt er den Discus sich loslösen und zwischen beiden die weite ausgedehnte Gelenkhöhle entstehen, die doch recht eigentlich das „Kiefergelenk“ repräsentiert. Irgendein Moment, durch das uns dieser angenommene Vorgang verständlicher werden könnte, führt er nicht an; es scheint ihm nicht einmal völlig klar geworden zu sein, daß auch er eigentlich gar nicht von einer „Homologie der Kiefergelenkbildungen“ reden kann, wie er es doch tut. Die andere Seite der Frage betrifft die Gehörknöchelchen, und wie sieht es erst da mit der FUCHSSchen Hypothese aus! Während nach der CARUS-MECKEL-REICHERTSchen Auffassung Amboß und Hammer der Säuger bereits bei den Reptilien als selbständige Skelettstücke, Quadratum und Articulare, vorliegen, muß sich die FUCHSSche Hypothese diese Teile auf dem Wege komplizierter Umwandlungen erst neu schaffen. Quadratum und Extracolumella der Reptilien müssen dazu das Material liefern. Das Qua-

dratum läßt FUCHS bei den Säugern in vier Stücke zerfallen: den Discus articularis, die Pars articularis squamosi, den Hauptteil des Hammers und den Hauptteil des Amboßes. Man bedenke allein schon diese Annahme: die Zerfällung eines kräftigen, in sich gefestigten Skelettstückes, das die Aufgabe erfüllt, dem Unterkiefer zur Gelenkverbindung zu dienen, in vier einzelne Stücke! FUCHS hält (1909, p. 125, 126) in sehr kräftigen Worten den Anhängern der REICHERTSCHEN Auffassung vor, daß sie nicht imstande seien, die einzelnen Fortsätze, also die spezielle Form von Hammer und Amboß, aus den Formen des Reptilien-Articulare und -Quadratum zu erklären, — er selbst nimmt aber keinen Anstoß, die Hauptteile von Hammer und Amboß und die Gelenkverbindung zwischen ihnen ganz neu aus einem früher einheitlichen Skelettstück entstehen zu lassen! Das zweite Skelettstück, das nach FUCHS zerfallen mußte, um mit seinen Teilstücken Komponenten von Hammer und Amboß zu liefern, ist die Extracolumella der Reptilien. FUCHS leitet also die Säuger von Formen mit differenzierter, also wohl in ein Trommelfell eingelassener, Extracolumella ab und läßt ihren Insertionsteil zum Manubrium mallei werden, ihren Processus internus zum Crus longum incudis. Wie er sich das denkt, geht aus seinen beiden schematischen Figuren hervor, die ich hier als Fig. 6 reproduziere. Während ursprünglich (a) die Extracolumella (*ec*) mit dem

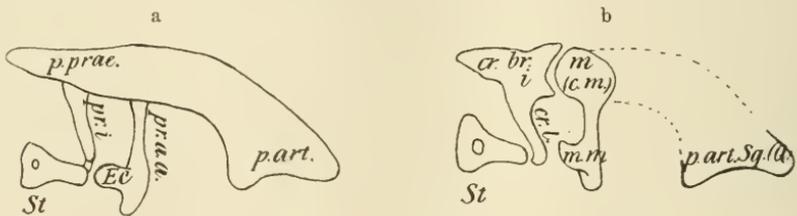


Fig. 6. Zwei schematische Figuren zur Erläuterung der Herkunft und Entstehung der Gehörknöchelchen der Säugetiere, nach H. FUCHS (1909, Fig. 26, S. 123).

a. Reptilzustand. Stapes (*St.*) und Extracolumella (*Ec.*) bilden den Hauptteil des Distelidiums („Columella“). Beide stehen mit der Pars praeauricularis (*p.prae.*) Quadrati (*Q.*) in Verbindung: der Stapes durch den Processus internus (*pr.i.*), die Extracolumella durch den Processus accessorius anticus (*pr.a.a.*).

b. Säugerzustand. Die Hauptteile von Malleus (*m.*) und Incus (*i.*) sind aus der Pars praeauricularis Quadrati hervorgegangen, nämlich das Caput mallei (*c.m.*), Corpus und Crus breve (*cr.br.*) incudis. Das Manubrium mallei (*m.m.*) aus der Extracolumella, seine Verbindung mit dem Caput mallei aus einem dem Processus accessorius ant. ähnlichen Gebilde oder aus diesem selbst, das Crus longum incudis (*cr.l.*) aus dem Processus internus. Die Pars articularis Quadrati (*p.art.*) wird bei den Säugern zur knorpeligen Auskleidung der Fossa glenoidalis Squamosi (*p.art.Sq.*). *St* Stapes.

Stapes zusammenhing und diesem die Schwingungen des Trommelfelles übergab, haben sich beide Gebilde bei den Säugern voneinander gelöst, dafür ist (b) der Proc. accessorius anterior der Extracolumella (*pr.a.a.*) mit der Pars praeauricularis des früheren Quadratum verschmolzen, aus der sich der Kopf des Hammers gebildet hat. Desgleichen hat sich bei den Säugern der Proc. internus der Extracolumella — der, nach der FUCHSSCHEN jetzigen Auffassung, zwar von der hyalen Skelettsperre stammt, aber auch bei Sauriern manchmal mit dem Stapes zusammen-

hängt, — aus dem engeren Verband mit dem Distelidium (d. i. der Gesamtcolumella der Reptilien) gelöst und ist ebenfalls (als *Crus longum incudis*) mit der *Pars praeauricularis* des Quadratoms verschmolzen, deren hinterster Teil sich abgliedert und den Körper des Amboß gebildet hat. So werden also jetzt die Schwingungen des Trommelfelles von der Extracolumella auf den Stapes nicht mehr direkt, sondern auf einem Umweg übertragen: durch einen Teil des alten Quadratoms hindurch, aus dem sich die Hauptteile von Hammer und Amboß mit ihrer Gelenkverbindung gebildet haben. FUCHS läßt also das Quadrat und die Extracolumella zerfallen und aus den Teilstücken in neuer Kombination Hammer und Amboß hervorgehen; weiterhin aber läßt er die alte schalleitende Kette (Stapes-Extracolumella) gesprengt werden und die beiden neugebildeten Stücke sich zwischen ihre früheren Glieder einschalten.

Es sind auf morphologischem Gebiete schon viele gewagte Hypothesen aufgestellt worden, aber diese kann es an Kühnheit wohl mit jeder aufnehmen. Man würde über sie hinweggehen können, wenn sie nicht mit so radikaler Heftigkeit von ihrem Autor proklamiert und der REICHERTSchen Vorstellung gegenüber als ein wahres Muster von Einfachheit hingestellt würde. „Vor allem bedarf es nicht mehr der Annahme so unglaublich komplizierter Umwälzungen, wie dies sonst der Fall ist“, sagt FUCHS (1906, p. 46), und neuerdings: „Gewiß sind diese Vorgänge zum Teil ziemlich einschneidender Natur, allein irgendwelche morphologischen und physiologischen Schwierigkeiten, wie sie in so reichem Maße aus der REICHERTSchen Hypothese, namentlich aus der geforderten Ausbildung eines neuen Kiefergelenkes nach vorn von dem alten, erwachsen, dürften sie unserer Vorstellung kaum bereiten“ (FUCHS, 1909, p. 239). Und als Schlußwort seiner Arbeit von 1907 heißt es, nachdem die REICHERTSche Vorstellung als ein reines Phantasiegebäude aus den phantastischsten wesenlosen Spekulationen hingestellt ist: „Denn ich halte es mit dem von SCHOPENHAUER so sehr betonten Wahrspruch: *Simplex sigillum veri.*“

Es ist demgegenüber wirklich schwer, keine Satire zu schreiben. Aber es mag genügen, rein sachlich noch einmal zu betonen, daß von morphologischen Schwierigkeiten bei der REICHERTSchen Vorstellung überhaupt wohl kaum die Rede sein kann, da sie, wie nun wohl genugsam gezeigt wurde, lediglich der Ausdruck der Tatsachen ist, die sich am Knorpelschädel und bei der weiteren Entwicklung der umstrittenen Skeletteile sinnfällig beobachten lassen, und was die physiologischen Schwierigkeiten anlangt, so glaube ich oben gezeigt zu haben, daß dieselben durchaus nicht so bedeutend sind, um eine Ablehnung der in der „REICHERTSchen Theorie“ zum Ausdruck kommenden morphologischen Vergleiche zu rechtfertigen. Der hauptsächlichste, so oft gegen sie erhobene Einwand, daß es „ganz undenkbar“ sei, wie vor dem alten Kiefergelenk eine neue Angliederung des Dentale an einen Knochen des Oberschädels sich ausbilden könne, ist zudem durch die Verhältnisse bei den Scariden widerlegt: denn hier ist tatsächlich etwas ganz Ähnliches realisiert, als die REICHERTSche Theorie für die Säuger annimmt. Diese selbst wurde oben nach der funktionellen

Seite hin eingehend behandelt; an FUCHS wird es nun sein, zu zeigen, wie er sich die Vorgänge der Kiefergelenk-, der Hammer- und Amboß-Bildung und der Neugestaltung der schalleitenden Kette in der Wirklichkeit zustande gekommen denkt.

Bei den obigen Betrachtungen bin ich von den Verhältnissen bei den Theriodonten ausgegangen, aber hauptsächlich, um für sie eine greifbare Vorstellung als Grundlage zu haben. Daß ich damit der Ansicht einer unmittelbaren Abstammung der Säuger von den Theriodonten nicht das Wort reden will, habe ich schon früher ausgesprochen. Andererseits sprechen die große Aehnlichkeit, die das Dentale der Theriodonten, speziell das von Cynognathus, mit dem der Säuger besitzt, und der Gegensatz zwischen ihm und der hinteren reduzierten Hälfte des Unterkiefers gewiß sehr dafür, daß der Unterkiefer der Säugervorfahren eine ähnliche Entwicklung wie der von Cynognathus durchgemacht hat, und diese Aehnlichkeit bietet einen weiteren Beleg für die Auffassung, daß beide, Theriodonten wie Säuger, der Wurzel des Reptilienstammes nahestehen, und daß bei beiden in gewissen Organisationsmerkmalen die Entwicklung gleiche Wege eingeschlagen hat¹⁾.

Indessen, auf stammesgeschichtliche Fragen kam es mir hier gar nicht an, sondern einzig und allein darauf, einmal rein hypothetisch und theoretisch das Problem von der Entstehung des neuen Kiefergelenkes bei den Säugern durchzusprechen. Und dafür erwiesen sich die Verhältnisse bei den Theriodonten als außerordentlich wertvoll. Sie bestätigen in erwünschtester Weise die wichtigsten der Ueberlegungen, die ich seinerzeit (1905) hypothetisch anstellte: sie zeigen den Gegensatz zwischen hinterer und vorderer Unterkieferhälfte gewissermaßen als vorbereitendes Stadium für die Ausschaltung der hinteren Hälfte aus der Zusammensetzung des Kiefers; sie beweisen ferner, daß es für den aufsteigenden Fortsatz des Dentale unter bestimmten Umständen in der Tat ganz gut möglich ist, zur Berührung mit dem Squamosum zu gelangen. Sie zeigen also das tatsächlich verwirklicht, was ich angenommen habe. Damit aber hat der Tatsachenkomplex, der zugunsten der REICHERTSchen Auffassung spricht, aufs neue eine Erweiterung erfahren.

1) In einem Vortrag auf dem 8. internationalen Zoologenkongreß in Graz, in dem ich die Kiefergelenkfrage in gleichem Sinne erörterte wie hier, wies ich noch auf Tatsachen hin, die zugunsten der Vorstellung angeführt werden können, daß die direkten Vorfahren der Säuger gar nicht einen beißkräftigen Kieferapparat mit median verschmolzenen Unterkieferhälften besaßen, sondern einen lockerer gebauten Apparat mit zwei Unterkieferhälften, die vorn in der Mittellinie beweglich verbunden waren. Diese Vorstellung steht auch gut in Einklang mit der Ableitung der Säuger von insektenfressenden Formen.

An Versuchen, diese durch eine andere zu ersetzen, fehlt es bekanntlich nicht. Gemeinsam ist ihnen allen die Abneigung gegen die genannte Auffassung; im übrigen aber weichen sie in den fundamentalsten Punkten voneinander ab, und wenn heute durch einen Machtanspruch die REICHERTSche Theorie als abgetan erklärt werden könnte, so würde erst recht die Verlegenheit anfangen darüber, wie die Dinge denn nun eigentlich aufgefaßt werden sollen. FUCHS wird wohl nicht bereit sein, GADOW und BROOM zuzustimmen, die beide davon überzeugt sind, daß die ganze Gehörknöchelchenkette der Säuger der der Sauropsiden homolog ist, und daß auch Hammer und Amboß Derivate der Hyomandibula darstellen; ebensowenig aber dürften GADOW und BROOM geneigt sein, ihre eigenen Anschauungen zugunsten der FUCHSschen aufzugeben, mit der sie schlechterdings nichts gemeinsam haben. Denn GADOW wie BROOM betrachten ja das Kiefergelenk der Säuger als ein Squamoso-Dental-Gelenk und stehen damit in schroffestem Gegensatz zu FUCHS, für den „nicht mehr der geringste Zweifel“ besteht, daß „die Lehre von der Homologie der Kiefergelenkbildungen in der Reihe der Wirbeltiere richtig ist“ (FUCHS, 1907, p. 148). BROOM schließt ferner auf Grund der paläontologischen Befunde die Säuger an Reptilformen mit stark reduziertem Quadratum an und läßt das letztere zum Discus articularis werden, bei manchen Säugern (Monotremen z. B.) sogar schließlich ganz verschwinden, — FUCHS dagegen muß offenbar von Formen mit recht großem Quadratum ausgehen, da er ja den Discus, die Pars articularis Squamosi, sowie die Hauptteile von Hammer und Amboß daraus hervorgehen läßt. Aber auch BROOM und GADOW widersprechen sich hinsichtlich des Schicksals des Quadratoms: während der erstere es zum Discus werden läßt, sieht der letztere in ihm das Tympanicum der Säuger. Ueber die Herkunft des letzteren hat sich BROOM meines Wissens noch nicht bestimmt ausgesprochen; auch FUCHS ist darüber noch nicht ganz sicher, meint aber (1906, p. 59), man könnte es vielleicht als ursprüngliche Randverknöcherung des dem Trommelfell zugrunde gelegenen Knorpels oder gar des Trommelfelles selbst auffassen. Endlich tritt FUCHS auch bezüglich des Squamosums der Säuger in Gegensatz zu den beiden genannten, ja wohl überhaupt zu weitaus den meisten Morphologen: mit derselben Freiheit, mit der er Hammer und Amboß aus Teilstücken des Quadratoms und der Extracolumella neu aufbaut, läßt er auch das Säuger-Squamosum durch Verschmelzung aus dem Squamosum, der Pars articularis Quadrati und dem Quadratojugale der Reptilien entstehen (1906, p. 58; 1907).

Es ist wohl kein unbilliges Verlangen, daß die Autoren, die mit so sicherer Bestimmtheit über die REICHERTSche Auffassung aburteilen

und sie für unmöglich und phantastisch erklären, sich doch zunächst einmal über ihre eigenen Hypothesen untereinander aussprechen und sich auf eine Anschauung einigen möchten, die sie an die Stelle der viel geschmähten REICHERTSchen setzen wollen. Zurzeit steht dieser letzteren, für die sich seit Dezennien die ersten Morphologen auf Grund eigener Erfahrungen — nicht, wie FUCHS meint, auf Grund von Autorität und Tradition — ausgesprochen haben, eine ganze Anzahl anderer Hypothesen gegenüber, von denen eine jede nur ihren einzigen Vertreter besitzt. Das spricht nicht gerade zugunsten der Opponenten¹⁾.

So hoffe ich, mit den nun vorliegenden drei Aufsätzen einiges zur Klärung des Unterkieferproblemcs beigetragen zu haben. Durch eine genaue Verfolgung des zum Processus anterior mallei der Säuger werdenden Deckknochens und Zurückführung desselben auf einen typischen Unterkieferdeckknochen der Amphibien und Reptilien konnte die Basis, von der aus die MECKEL-REICHERTSche Auffassung den Hauptteil des Hammers als das alte Articulare anspricht, verbreitert und damit überhaupt die Herleitung von Hammer und Amboß aus Elementen des früheren Kieferapparates aufs neue gestützt werden. In dem vorstehenden dritten Beitrag wurde dann noch die Frage nach der Entstehung des Säugerkiefergelenkes vom morphologischen und funktionellen Standpunkte aus erörtert. Es wurde dabei vor allem zu zeigen versucht, daß es unberechtigt ist, die Entstehung eines neuen Kiefergelenkes vor dem alten, die selbständige Angliederung des Dentale an das Squamosum vor dem Quadrato-Articular-Gelenk, kurzerhand als „undenkbar“ zu erklären; ich glaube die theoretische Möglichkeit dafür erwiesen und die dabei anzunehmenden Vorgänge im Anschluß an tatsächlich realisierte Verhältnisse so weit erörtert zu haben, daß sich daraus in der Zukunft eine klarere Uebersicht über die einzelnen in Betracht kommenden Fragen und überhaupt eine bestimmtere Fragestellung ergeben dürfte. Und das kann sich wohl auch einmal bei der Beurteilung paläontologischer Funde als nützlich erweisen.

1) Zusatz bei der Korrektur. Nach einer freundlichen brieflichen Mitteilung von R. BROOM (datiert 22. Juli 1911), die mir während der Drucklegung dieses Aufsatzes zugegangen ist, ist BROOM neuerdings bezüglich des Stapes der Theriodonten zu Ergebnissen gekommen, die meine oben (p. 641, Anm.) geäußerte Ansicht völlig rechtfertigen, und er scheint daraufhin seine bisherige ablehnende Haltung gegenüber der „REICHERTSchen Theorie“ aufzugeben. Das wäre gewiß mit großer Freude zu begrüßen. Weitere Mitteilungen aus dem Inhalt des Schreibens zu machen halte ich mich nicht für berechtigt.

Zusammenstellung der Ergebnisse aller drei Beiträge.

1) Bei Amphibien, Sauropsiden und Säugern findet sich ein Deckknochen des primordialen Unterkiefers, das Goniale, das durch drei Merkmale charakterisiert ist: 1. durch seine Topographie zum MECKELschen Knorpel, 2. durch seine Tendenz, mit dem Ersatzknochen zu verschmelzen, der an die Stelle des Gelenkendes des MECKELschen Knorpels tritt, 3. durch gewisse topographische Beziehungen zur Chorda tympani. Bei den Amphibien ist es der Knochen, der bisher als Angulare bezeichnet wurde; bei den Reptilien fand es verschiedene Deutung; bei den Säugern bildet es den Processus anterior mallei.

2) Am Aufbau des Unterkiefers der Amphibien nehmen außer dem primordialen Unterkiefer, in dem eine hintere und eine vordere Ersatzossifikation (Articulare und Mentomandibulare) auftreten können, von Deckknochen noch teil: Dentale, Operculare (= Spleniale), Goniale und ausnahmsweise ein wohl als Angulare zu deutendes Skelettstück. Dentale und Goniale scheinen konstant zu sein; das Operculare ist nachweisbar bei Perennibranchiaten, Salamandridenlarven und Apoden; es fehlt den Derotremen, umgewandelten Salamandriden und Anuren. Ein wahrscheinlich als Angulare zu deutender Deckknochen besteht nur bei Menopoma und Cryptobranchus.

3) Bei den Sauropsiden ist das Gelenkende des primordialen Unterkiefers stets als Articulare verknöchert, der übrige MECKELsche Knorpel bleibt häufig in ganzer Ausdehnung knorpelig erhalten. Die Zahl der Deckknochen ist größer als bei den Amphibien; in der Höchstzahl können sechs vorhanden sein: Dentale, Operculare (= Spleniale), Goniale, Angulare, Supraangulare, Complementare. Das Dentale ist stets vorhanden; das Operculare besteht unter den rezenten Formen bei Krokodilen, Vögeln, vielen Sauriern, manchen Schildkröten und bei Schlangen (allen?); es fehlt bei Sphenodon, manchen Sauriern und den meisten Schildkröten. Das Goniale ist bei Sphenodon, den Sauriern, Schildkröten und Schlangen vorhanden, fehlt aber bei Krokodilen und Vögeln. Angulare, Supraangulare und Complementare sind meist vorhanden. Verwachsungen zwischen verschiedenen Deckknochen des hinteren Unterkieferabschnittes kommen nicht selten vor, namentlich bei Sauriern und Schlangen. Goniale und Articulare sind bei den Sauriern wohl stets zu einem Gonio-Articulare vereinigt.

4) Bei den Säugern entstehen am primordialen Unterkiefer drei Deckknochen: die definitive Mandibula, die dem Dentale entspricht (die Anteilnahme anderer Deckknochen an ihrem Aufbau ist ganz zweifelhaft), das Tympanicum, das wohl das Angulare darstellt, und

der Proc. anterior mallei, der als Goniale zu deuten ist. Aus der Verknöcherung des Gelenkendes des primordialen Unterkiefers geht bei den Säugern der als Articulare zu deutende Hauptteil des Hammers hervor. Der Hammer als Ganzes repräsentiert ein Gonio-Articulare, wie es unter den rezenten Reptilformen auch die Saurier besitzen.

5) Zu den Merkmalen, die das Goniale charakterisieren, gehört (s. No. 1) eine in allen Klassen, wenn auch nicht bei allen Formen anzutreffende engere topographische Beziehung zu der Chorda tympani, die vielfach in der Form besteht, daß die Chorda durch den Knochen hindurch in den Canalis primordialis, d. h. in den Kanal eintritt, der von den Deckknochen gebildet wird und den primordialen Unterkiefer einschließt. Hierin kommt die alte, von den Selachiern an bestehende Beziehung der Chorda zu dem primordialen Unterkiefer zum Ausdruck, die dem Nerven ja auch die Bezeichnung als N. mandibularis internus verschafft hat. Der Eintritt der Chorda in den Canalis primordialis unterbleibt bei Perennibranchiaten und Anuren. Bei den Krokodilen und Vögeln, wo ein Goniale fehlt, legt sich die Chorda wenigstens dem primordialen Unterkiefer eine Strecke weit eng an, dasselbe ist auch meistens bei den Säugern der Fall, bei denen sie das Goniale nicht durchbohrt.

6) Die Durchbohrung des Proc. anterior mallei (d. h. des Goniale) bei manchen Säugern ist somit als ein von den Vorfahren ererbtes Merkmal aufzufassen und bedeutet: Eintritt der Chorda in den Canalis primordialis des embryonalen Unterkiefers.

7) Die Besonderheiten der Säuger im Vergleich mit den Verhältnissen bei den Reptilien bestehen darin, daß bei ihnen die vordere zahntragende Hälfte des reptilischen Unterkiefers — wahrscheinlich einzig und allein repräsentiert durch das Dentale — von der hinteren zahnlosen Hälfte sich abgliedert hat. Die letztere ging, teilweise unter Auflösung in ihre Komponenten und zusammen mit dem Quadratum, in den Dienst des Gehörorganes über (Articulare + Goniale = Malleus, Angulare = Tympanicum, Quadratum = Incus); die vordere gewann eine neue Verbindung am Squamosum in dem „sekundären“ Kiefergelenk der Säuger.

8) Das Kiefergelenk der Säuger ist lediglich ein Squamoso-Dental-Gelenk und entstand vor dem alten Quadrato-Articular-Gelenk, ohne Anteilnahme der Komponenten des letzteren. Gegenüber den meisten anderen Gelenken stellt es also eine Verbindung dar, durch die zwei Knochen, Squamosum und Dentale, die früher nichts miteinander zu tun hatten, aneinander angegliedert wurden. Dem entspricht auch seine Ontogenese.

9) Der „Ramus“ des Säuger-Unterkiefers ist aller Wahrscheinlichkeit nach auf den Proc. ascendens des Reptilien-Dentale, wie ein solcher unter den lebenden Formen bei Sphenodon, manchen Sauriern und Testudinaten vorkommt, zurückzuführen. Er war also früher in seiner Gesamtheit ein Muskelfortsatz. Die beiden Fortsätze, in die er bei den Säugern gewöhnlich ausläuft, wären danach als besondere Differenzierungen an ihm aufzufassen: der Processus condyloideus bildete sich aus in Anpassung an die Verbindung mit dem Squamosum, die der Ramus erlangte, behielt aber in den Beziehungen zu dem M. pterygoideus externus noch die ursprüngliche Bedeutung als Muskelfortsatz bei; der Proc. coronoideus ist das Ansatzgebiet des M. temporalis und von diesem abhängig. Eine entsprechende Differenzierung zweier besonderer Ecken zeigt sich auch schon an dem Proc. ascendens des Dentale bei dem Theriodonten *Cynognathus platyceps*.

10) Somit ist der Proc. ascendens des Dentale mancher Reptilien, der hier an der Bildung des sogenannten Processus coronoideus teilnimmt und bei Theriodonten diesen sogar allein bildet, als der Teil anzusehen, der bei den Säugern die neue Verbindung mit dem Squamosum gewann. Dafür, daß er zur Berührung mit dem Squamosum gelangte, können drei Momente verantwortlich gemacht werden: 1. sein eigenes Aufsteigen in dorsaler Richtung, 2. die Verkleinerung des Quadratum, mit der bei den Säugervorfahren gerechnet werden muß, 3. die Umbildung des Gesamtschädels in der Ohrgegend (Verkleinerung und basale Verlagerung der Ohrkapsel unter dem Einfluß der Verbreiterung des Gehirnes). Dieser Ueberlegung zufolge muß die neue Anlagerung des Dentale an das Squamosum vor dem alten Quadrato-Articular-Gelenk erfolgt sein, wofür auch das Verhalten des N. auriculotemporalis, sowie das des M. detrahens der Monotremen spricht.

11) Die Ausbildung des neuen Kiefergelenkes muß sich bei Formen abgespielt haben, die einen Jochbogen besaßen, der in seiner hinteren Hälfte von dem Squamosum gebildet wurde.

12) Bei der Ausbildung des neuen Kiefergelenkes sind zwei Vorgänge auseinanderzuhalten: 1. die Abgliederung des Dentale von der hinteren Hälfte des reptilischen Unterkiefers und 2. seine Angliederung an das Squamosum.

13) Die Abgliederung des Dentale von dem hinteren Abschnitt des Unterkiefers — ein Vorgang, der bei den Scariden, den Pythonormphen und bei *Caprimulgus* ein Analogon findet — kann verstanden werden in Zusammenhang mit der Aenderung des Muskelmechanismus bei der Oeffnung des Mundes, wie sie bei den Säugern, gegenüber den Nichtsäugern, tatsächlich erfolgt ist. An die Stelle des alten M. de-

pressor mandibulae sind bei den Säugern die Muskeln des Mundhöhlenbodens, unterstützt von dem *M. pterygoideus externus*, getreten, also Muskeln, die an dem Dentale angreifen, und von denen es leicht verständlich ist, daß ihre Wirkung zu einer Abgliederung der vorderen Unterkieferhälfte von der hinteren führen konnte. Das stärkere Hervortreten dieser Muskeln, die früher nur als Auxiliärmuskeln bei der Oeffnung des Mundes funktionierten, kann als Folge der Größenreduktion des Quadratum und der Umbildung des Schädels in der Ohrregion, unter dem Einfluß des sich stark vergrößernden Gehirnes, aufgefaßt werden, also von Vorgängen, die sich, wie wir annehmen dürfen, bei den Vorfahren der Säuger abgespielt haben. In ihnen kann der Grund für das Zurücktreten und den schließlichen Schwund des *M. depressor mandibulae* gesehen werden. Auch ein etwa vorhandener *Proc. retroarticularis* mußte durch die gleichen Momente in seiner Aktionsfähigkeit behindert werden — woraus sich ein Verständnis erlangen läßt für die Umbildung des hinteren Endes des primordialen Unterkiefers, die bei den Säugern eingetreten ist. Die Abgliederung des Dentale von der hinteren Hälfte des Unterkiefers erfolgte in der Naht zwischen dem genannten und dem zum Tympanicum werdenden Knochen, also wahrscheinlich dem Angulare.

14) Der erste Schritt, der die Angliederung des Dentale an das Squamosum einleitete, war wahrscheinlich die Bildung eines einfachen Schleimbeutels zwischen dem Bindegewebe an der Unterfläche des Squamosums einerseits und dem Bindegewebsüberzug des *Proc. ascendens* des Dentale, entsprechend der Ansatzstelle des *M. pterygoideus externus*, andererseits. An dieser Muskelansatzstelle, die zugleich die Anlagerungsstelle des *Proc. ascendens* des Dentale an das Squamosum wurde, bildete sich der *Processus condyloideus* aus. Die Annahme, daß der Schleimbeutelbildung eine bindegewebige Verbindung zwischen Squamosum und Dentale vorherging, analog dem Verhalten bei den Scariden und entsprechend der *Syndesmosis squamoso-dentalis* bei *Tatusia hybrida*, kann nicht ganz als unmöglich bezeichnet werden, ist aber auch nicht sehr wahrscheinlich.

15) Um die Bildung einer neuen, vor dem alten Quadrato-Articular-Gelenk gelegenen Squamoso-Dental-Verbindung zu verstehen, darf man nicht annehmen, daß hier von vornherein ein exakt konstruiertes Scharniergelenk entstand, sondern muß die erste Form jener Verbindung sich als sehr locker vorstellen. Es entstand nicht ein zwangsläufiger, sondern ein kraftschlüssiger Mechanismus, wie ihn im übrigen das Kiefergelenk auch jetzt noch bei den meisten Säugern und auch beim Menschen darstellt. Den Muskeln, die an dem Dentale ansetzten,

muß dabei die Aufgabe zugefallen sein, als „lebendige Bänder“ gewissermaßen die provisorische Fixation des Dentale am Squamosum zu übernehmen. Eine vergleichende Untersuchung der Kiefermuskulatur wird darauf zu achten haben, ob von den Bändern, die in der Umgebung des Säugerkiefergelenkes beschrieben werden, nicht dieses oder jenes auf einen früheren Muskel zurückzuführen ist.

16) Der Zustand, den das Kiefergelenk der Monotremen, Xenarthra, Pholidota und einiger Marsupialier jetzt noch zeigt (einfache große Gelenkhöhle, schlaffe „Kapsel“, Ansatz eines Teiles des *M. pterygoideus externus* an der Bindegewebskappe des *Condylus*), gibt, abgesehen von den speziellen Formen der Gelenkflächen, die das Produkt besonderer Anpassungen sind, eine Vorstellung von dem, den das Kiefergelenk der Säuger in seiner ersten Form wohl gehabt haben dürfte. Von ihm aus ist der Zustand des geteilten Gelenkes entstanden, dadurch daß sich ein Teil der erwähnten Bindegewebskappe, der in Zusammenhang mit dem *M. pterygoideus externus* stand, von dem *Condylus* loslöste und zu dem *Discus articularis* gestaltete. Ein monofunktionelles Kiefergelenk, wie das der Carnivoren, besonders das der Musteliden, stellt eine ganz einseitige Ausbildungsform des Gelenkes dar.

17) Durch die Ausbildung des neuen Kiefergelenkes war für das Quadratum und die hintere Hälfte des reptilischen Unterkiefers die Möglichkeit gegeben, ausschließlich in den Dienst der Schalleitung zu treten. Die Vorstellung, daß sich die Säuger von Formen mit einem ausgebildeten Trommelfell, in das eine hyale Extracolumella eingelassen war, ableiten, ist mit den ontogenetischen Tatsachen unvereinbar und stößt auch sonst auf Schwierigkeiten. Das Wahrscheinlichste ist, daß die Vorfahren der Säuger einen Stapes besaßen, der sich mit seinem äußeren Ende an das Quadratum anlegte, aber noch kein ausgebildetes Trommelfell. Dieses bildete sich bei den Säugern von vornherein an anderer Stelle als das der Reptilien: im Bereich der mandibularen Skeletteile (*Quadratum*, *Articulare*, *Goniale*, *Angulare*), durch Ausdehnung der Paukenhöhle in dieses Gebiet. Es ist somit unberechtigt, zu sagen, daß das *Articulare* bei den Säugern als Hammer in die Paukenhöhle und das Trommelfell „eingewandert“ sei; das Trommelfell der Säuger hat sich vielmehr in der Umgebung des *Articulare* gebildet, wie andererseits das Trommelfell der Reptilien in der Umgebung des oberen Abschnittes der hyalen Skelettsponge. Beiderlei Trommelfellbildungen sind nicht ohne weiteres aneinander anzuschließen.

18) Ein Verständnis der von der „REICHERTSCHEM Theorie“ ge-

forderten Veränderungen in der funktionellen Verwendung der Skeletteile des Kieferapparates, sowie der Entstehung eines neuen Kiefergelenkes vor dem alten ist möglich. Die Behauptung, ein solcher Vorgang sei völlig undenkbar, kann nicht als richtig angesehen werden und kann keinen Grund bilden, die aus den morphologischen Tatsachen sich zwingend ergebenden Schlüsse (No. 4, 7—9) abzulehnen.

Freiburg i. B., 13. Juli 1911.

Literaturverzeichnis zu allen drei Beiträgen.

- D'ALTON, EDUARDUS, De Pythonis ac Boarum ossibus commentatio, Halis 1836.
- BAUR, G., Ueber die Morphologie des Unterkiefers der Reptilien. *Anat. Anz.*, Bd. 11, 1895, No. 13, p. 410—415. 4 Abb. (Jahreszahl des Bandes: 1896.)
- , Nachtrag zu meiner Mitteilung über die Morphologie des Unterkiefers der Reptilien. *Ebenda*, Bd. 11, 1896, No. 18 u. 19, p. 569.
- BENDER, OTTO, Die Schleimhautnerven des Facialis, Glossopharyngeus und Vagus. Studien zur Morphologie des Mittelohres und der benachbarten Kopfreion der Wirbeltiere. *Denkschr. d. Med.-Naturw. Ges. Jena*, Bd. 7, 1906, p. 341—454. 9 Taf. u. 22 Figg. im Text. (SEMONT, Zoologische Forschungsreisen, Bd. 4, Lief. 5.)
- BIJVOET, W. F., Zur vergleichenden Morphologie des Musculus digastricus mandibulae bei den Säugetieren. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 11, H. 2, 1908, p. 249—316. 34 Figg. im Text.
- BONDY, GUSTAV, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Gehörorgans der Säuger. (Tympanicum, Membrana Shrapnelli und Chordaverlauf.) *Anat. Hefte*, Bd. 35, 1907, H. 2, p. 293—408. 2 Doppeltafeln, 26 Figg. im Text.
- BOWERS, MARY A., Peripheral distribution of the cranial nerves of *Speleperes bilineatus*. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, Vol. 36, 1900, No. 11, p. 179—193. 2 Taf.
- BRADLEY, O. CHARNOCK, The muscles of mastication and the movements of the skull in Lacertilia. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontogenie d. Tiere*, Bd. 18, 1903, H. 4, p. 475—488. 1 Taf.
- BROCK, J., Ueber die Entwicklung des Unterkiefers der Säugetiere. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 27, 1877, p. 287—318. 2 Taf.
- BROMAN, IVAR, Die Entwicklungsgeschichte der Gehörknöchelchen beim Menschen. *Anat. Hefte*, Bd. 11, 1899, H. 4, p. 507—670. 6 Taf. u. 14 Figg. im Text.
- BROOM, R., On the structure of the Theriodont mandible, and on its mode of articulation with the skull. *Proc. Zool. Society London*, 1904, Vol. 1, p. 490—498. 1 Taf. u. 1 Textfigg.
- , On the origin of the Mammal-like Reptiles. *Ebenda*, 1907, Vol. 2, p. 1047—1061. 4 Textfigg.
- CARUS, C. G., *Lehrbuch der Zootomie*, Leipzig 1818.

- CHAINED, JOSEPH, Anatomie comparée de certains muscles sus-hyoidiens. Thèse prés. à la Fac. des Sciences de Paris, Lille 1900. (Hierin auch Angabe anderer Arbeiten des Verfassers.)
- , Contribution à la morphologie des ligaments accessoires de l'articulation temporo-maxillaire. *Compt. rend. Acad. Sc. Paris*, T. 136, 1903, p. 310—312.
- CHISSIN, CHAIM, Ueber die Oeffnungsbewegung des Unterkiefers und die Beteiligung der äußeren Pterygoidmuskeln bei derselben. *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt.*, Jahrg. 1906, p. 41—67. 7 Figg. (Inaug.-Diss. med. Fak. Bern.)
- CORDS, ELISABETH, Beiträge zur Lehre von dem Kopfnervensystem der Vögel. *Anat. Hefte*, Bd. 26, 1904, p. 49—100. 4 Taf.
- CUVIER, GEORGES, Recherches sur les ossemens fossiles, 4. édition, Paris 1896, T. 9 u. 10; Atlas, T. 2.
- DIEULAFÉ et HERPIN, L'apophyse angulaire du maxillaire inférieur (Processus Sandifortii). *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 43, 1907, p. 332—340. 2 Figg. (S. auch HERPIN.)
- DORAN, ALBAN H. G., Morphology of the Mammalian ossicula auditus. *Transactions of the Linnean Society of London*, Ser. 2, Vol. 1, Zoology, 1878, Pt. 7, p. 371—497. 7 Taf. (Jahreszahl des Bandes: 1879.)
- DRÜNER, L., Studien zur Anatomie der Zungenbein-, Kiemenbogen- und Kehlkopfmuskeln der Urodelen. I. Teil. *Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontogenie der Tiere*, Bd. 15, 1901, H. 3, p. 435—622. 7 Taf.
- , Dasselbe, II. Teil. *Ebenda*, Bd. 19, 1904, H. 3 u. 4, p. 361—690. 12 Taf. u. 44 Abb. im Text.
- , Ueber die Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Mittelohres beim Menschen und bei der Maus. *Anat. Anz.*, Bd. 24, 1904, p. 257—289. 20 Abb.
- FICK, RUDOLF, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. I. Teil: Anatomie der Gelenke (BARDELEBENS Handbuch der Anatomie des Menschen, Lief. 11), 1904.
- FISCHER, EUGEN, Das Primordialcranium von *Talpa europaea*. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. *Anat. Hefte*, Bd. 17, 1901, p. 467—548. 3 Doppeltafeln u. 2 Figg. im Text.
- FISCHER, J. G., Amphibiorum nudorum neurologiae specimen primum, Berolini 1843.
- , Die Gehirnnerven der Saurier. *Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften*, herausgegeben v. d. Naturwissensch. Verein in Hamburg, Hamburg 1852.
- FRIEDREICH, N., und GEGENBAUR, C., Der Schädel des Axolotl (*Siredon pisciformis*). *Berichte von der Königlichen zootomischen Anstalt zu Würzburg*. Zweiter Bericht für das Schuljahr 1847/48 von Dr. A. KÖLLIKER, Leipzig 1849, p. 28—34. 1 Taf.
- FUCHS, HUGO, Bemerkungen über die Herkunft und Entwicklung der Gehörknöchelchen bei Kaninchen-Embryonen (nebst Bemerkungen über die Entwicklung des Knorpelskelettes der beiden ersten Visceralbogen). *Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt.*, 1905, Suppl.

- FUCHS, HUGO, Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörknöchelchen, des Squamosums und des Kiefergelenkes der Säugetiere, nebst einigen vergleichend-anatomischen Betrachtungen über Articulare, Quadratum und Gehörknöchelchen. (Zweite Mitteilung.) Ebenda, 1906, Suppl.
- , Ueber die morphologische Bedeutung des Squamosums am Säugtierschädel. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 10, 1907, H. 2, p. 147—170. 1 Taf. u. 2 Textfigg.
- , Ueber Knorpelbildung in Deckknochen, nebst Untersuchungen und Betrachtungen über Gehörknöchelchen, Kiefer und Kiefergelenk der Wirbeltiere. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., 1909, Suppl.
- FÜRBRINGER, MAX, Zur Frage der Abstammung der Säugetiere. Teil 1 und 2. Festschrift zum 70. Geburtstage von ERNST HAECKEL, Jena 1904, p. 571—681.
- GADOW, H., The evolution of the auditory ossicles. Anat. Anz., Bd. 19, 1901, p. 396—411. 6 Figg.
- GAUPP, ERNST, A. ECKERS und R. WIEDERSHEIMS Anatomie des Frosches. Auf Grund eigener Untersuchungen durchaus neu bearbeitet. Abt. I, 1896; Abt. II, 1899.
- , Ontogenese und Phylogenese des schalleitenden Apparates bei den Wirbeltieren. Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 8: 1898, Wiesbaden 1899, p. 990—1149. 30 Figg. im Text.
- , Alte Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbeltierschädel. Ebenda, Bd. 10: 1900, Wiesbaden 1901, p. 847—1001. 5 Abb.
- , Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schädels von *Echidna aculeata* var. *typica*. Jenaische Denkschriften, Bd. 6, Lief. 2, 1908 (SEMONT, Zool. Forschungsreisen, Bd. 2, Lief. 2), p. 539—788. 8 Taf. u. 59 Figg. im Text.
- , Die Nicht-Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. Verhandlungen d. Anat. Gesellschaft auf der 19. Versammlung (I. internationaler Anatomen-Kongreß) in Genf 1905, p. 125—138. Mit 7 Abb. (Diskussion: v. BARDELEBEN, STRASSER, FISCHER, WIEDERSHEIM, p. 138—140.) (1905 a.)
- , Die Entwicklung des Kopfskelettes. O. HERTWIGS Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Bd. 3, Teil 2, 1906 (erschienen 1905). (1905 b.)
- , Die Gehörknöchelchen- und Unterkiefer-Frage. XVI. Congrès international de Médecine Budapest. Compt. rend., Section I, Fasc. 1, Budapest 1909, p. 81—101.
- , Erwiderung auf den Aufsatz von H. FUCHS: „Ueber das Pterygoid, Palatinum und Parasphenoid der Quadrupeden, insbesondere der Reptilien und Säugetiere, nebst einigen Betrachtungen über die Beziehungen zwischen Nerven und Skeletteilen“ in Bd. 36, No. 2/4 des Anatomischen Anzeigers. Anat. Anz., Bd. 37, 1910, p. 352—377.
- , Ueber den N. trochlearis der Urodelen und über die Austrittsstellen der Gehirnnerven aus dem Schädelraum im allgemeinen. Ebenda, Bd. 38, 1911, p. 401—444. 6 Abb.
- GEGENBAUR, CARL, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen, Bd. 1, Leipzig 1898.

- HERPIN, ALEXANDRE, Evolution de l'os maxillaire inférieur. Thèse pour le doctorat en médecine, Paris 1907.
- HERTWIG, OSCAR, Ueber das Zahnsystem der Amphibien und seine Bedeutung für die Genese des Skeletts der Mundhöhle. Eine vergleichend-anatomische, entwicklungsgeschichtliche Untersuchung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 11, 1874, Supplementheft.
- v. HUENE, FRIEDRICH, Ein ganzes Tylosaurus-Skelett. Geologische und paläontologische Abhandlungen, herausgeg. v. E. KOKEN, N. F. Bd. 8 (der ganzen Reihe Bd. 12), 1910, H. 6.
- VAN KAMPEN, P. N., De Tympanaalstreek van den Zoogdierschedel. Acad. Proefschrift, Amsterdam 1904. (Deutsche Bearbeitung: Die Tympanalgegend des Säugetierschädels. Morphol. Jahrb., Bd. 34, 1905, H. 3 u. 4, p. 321—722. 96 Figg. im Text.)
- KINGSLEY, J. S., The cranial nerves of Amphiuma. Tufts College Studies, No. 7, 1902, p. 293—321. 3 Taf.
- , The bones of the Reptilian lower jaw. The American Naturalist, Vol. 39, 1905, p. 59—64. 7 Figg.
- , The Mammalian lower jaw. American Journ. of Anat., Vol. 4.
- KJELLBERG, KNUT, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Kiefergelenks. Morphol. Jahrb., Bd. 32, 1904, H. 2, p. 159—184. 8 Textfigg.
- KÖLLIKER, ALBERT, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Tiere, 2. Aufl., Leipzig 1879.
- LOW, ALEX., Further observations on the ossification of the human lower jaw. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 44, 1910, p. 83—95. 1 Taf.
- LUBOSCH, WILHELM, Ueber das Kiefergelenk der Monotremen. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 41, 1906, p. 549—606. 4 Taf. u. 5 Figg. im Text.
- , Das Kiefergelenk der Edentaten und Marsupialier. Nebst Mitteilungen über die Kaumuskulatur dieser Tiere. SEMON, Zool. Forschungsreisen, Bd. 4 (Jenaische Denkschriften, Bd. 7), 1907, p. 519—556. 5 Taf. u. 9 Figg. im Text.
- , Universelle und spezialisierte Kaubewegungen bei Säugetieren. Biol. Centralbl., Bd. 27, 1907, p. 613—665.
- , Das Kiefergelenk der Säugetiere. Verhandl. Ges. Deutscher Naturforscher u. Aerzte 79. Versamml. Dresden 1907, 2. Teil, 2. Hälfte, 1908, p. 458—460.
- , Allgemeine und spezielle Bemerkungen über Methode, Inhalt und Wert der Kritik, die FUCHS an meinen Untersuchungen über das Kiefergelenk der Säugetiere geübt hat. Anat. Anz., Bd. 38, 1911, p. 311—333.
- MAGNUS, HUGO, Untersuchungen über den Bau des knöchernen Vogelkopfes. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. 21, 1870, H. 1, p. 1—108. 6 Taf.
- MECKEL, JOHANN FRIEDRICH, Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. 4. Besondere Anatomie. Eingeweidlehre und Geschichte des Fötus. Halle und Berlin 1820.
- MÜLLER, J., Ueber die Kiemenlöcher der jungen Coecilia hypocyanea. Arch. f. Anat., Physiol. u. wissenschaftl. Med., Jahrg. 1835, p. 391—398. 3 Figg.

- NORRIS, H. W., The cranial nerves of *Amphiuma means*. The Journal of comparat. Neurol. and Psychol., Vol. 18, 1908, No. 6, p. 527—568. 5 Taf.
- OSAWA, GAKUTARO, Beiträge zur Anatomie der *Hatteria punctata*. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 51, 1898, p. 481—691. 53 Figg. im Text.
- , Beiträge zur Anatomie des japanischen Riesensalamanders. Mitteilungen aus der Medizinischen Fakultät der Kaiserl. Japan. Universität zu Tokio, Bd. 5, 1902, 207 pp. 44 Taf.
- OWEN, R., Report on the Archetype and Homologies of the Vertebrate Skeleton. Transactions of the British Association for 1846, p. 169—340.
- , On the Anatomy of Vertebrates, Vol. 1, Fishes and Reptiles, London 1866.
- PARKER, WILLIAM KITCHEN, On the structure and development of the skull in the common snake (*Tropidonotus natrix*). Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Vol. 169, Pt. 2, for the year 1878, London 1879, p. 385—417. 7 Taf.
- , On the structure and development of the skull in the Urodelous Amphibia. Pt. 1. Ebenda, Vol. 167, 1877, Pt. 2, p. 529—597. 9 Taf.
- , On the morphology of the skull in the Amphibia Urodela. Transact. Linn. Soc. London, Sec. Ser., Vol. 2, Zoology, Pt. 3, 1882, p. 165—212. 8 Taf.
- , On the structure and development of the skull in Mammalia. Pt. 2. Edentata. Pt. 3. Insectivora. Philos. Transactions of the R. Society of London, Vol. 176, For the year 1885, London 1886, p. 1—119, 15 Taf.; p. 121—275, 24 Taf.
- PARSONS, F. G., The joints of Mammals compared with those of Man. The Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 34 (N. S. Vol. 14), 1899, Pt. 1, p. 41—68. 14 Figg. im Text. (Jahreszahl von Bd. 34: 1900.)
- PETER, K., Die Entwicklung und funktionelle Gestaltung des Schädels von *Ichthyophis glutinosus*. Morphol. Jahrb., Bd. 25, 1898, H. 4, p. 555—628. 3 Taf. u. 1 Fig. im Text.
- PETERS, W., Ueber die bei Beutelhieren im Entwicklungszustande vorkommende Verbindung des Os tympanicum mit dem Unterkiefer, als einen neuen Beweis für die Uebereinstimmung dieses Knochens mit dem Os quadratum der übrigen Wirbeltierklassen. Monatsberichte der Kgl. Preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, aus dem Jahre 1867, Berlin 1868, p. 725—729.
- , Ueber das Os tympanicum und die Gehörknöchelchen der Schnabelthiere in Bezug auf die Frage von der Deutung des Quadratbeins bei den Vögeln. Ebenda, p. 779—782. 1 Taf.
- PLESSSEN, JOS. VON, und RABINOVICZ, JOHN, Die Kopfnerven von *Salamandra maculata* im vorgerückten Embryonalstadium. München 1891.
- RABL, CARL, Gedanken und Studien über den Ursprung der Extremitäten. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 70, 1901, H. 3, p. 474—558. 2 Taf.
- , Bausteine zu einer Theorie der Extremitäten der Wirbeltiere. I. Teil. Leipzig 1910.

- REICHERT, C., Ueber die Visceralbogen der Wirbeltiere im allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugetieren. MÜLLERS Arch. f. Anat., Physiol. u. wissensch. Med., 1837, p. 120—222. 3 Taf.
- ROUVIERE, H., Note sur le développement phylogénique du muscle digastrique. Compt. rend. de l'Assoc. des Anatomistes 7. Réun. (I. Congrès fédératif internat. d'Anatomie), Genève 1905, p. 33—36.
- RUDDICK, W. H., and KINGSLEY, J. S., The Mammalian lower jaw. Biological Bulletin, Vol. II, No. 6, 1901, p. 339.
- RUGE, GEORG, Ueber das peripherische Gebiet des Nervus facialis bei Wirbeltieren. Festschrift zum 70. Geburtstage von CARL GEGENBAUR, Bd. 3, Leipzig 1897, p. 195—348. 17 Figg. im Text.
- SAGEMEHL, M., Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Fische. IV. Das Cranium der Cyprinoiden. Morphol. Jahrb., Bd. 17, 1891, p. 489—595. 2 Taf.
- SARASIN, PAUL und FRITZ, Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der ceylonesischen Blindwühle *Ichthyophis glutinosus*. Ergebnisse naturwissensch. Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884—1886, Bd. 2, Heft 4. Mit 10 Tafeln. Wiesbaden 1890.
- SCHAFFER, JOSEPH, Die Verknöcherung des Unterkiefers und die Metaplasiefrage. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 32, 1888, p. 266—377. 4 Taf.
- SCHULMAN, HJ., Vergleichende Untersuchungen über die Trigeminus-Musculatur der Monotremen, sowie die dabei in Betracht kommenden Nerven und Knochen. Jenaische Denkschriften, Bd. VI, 2 (SEMÖN, Zoolog. Forschungsreisen, III, 2), 1906, p. 296—400. 5 Doppeltafeln u. 11 Figg. im Text.
- SEMMER, ALEXANDER, Untersuchungen über die Entwicklung des MECKELschen Knorpels und seiner Nachbargebilde. Inaug.-Diss. d. Veterinär-anstalt zu Dorpat, Dorpat 1872.
- SEWERTZOFF, A. N., Die Entwicklung des Selachierschädels. Ein Beitrag zur Theorie der korrelativen Entwicklung. Festschr. zum 70. Geburtstag von C. v. KUPFFER, Jena 1899, p. 281—320. 3 Taf. u. 4 Textfigg.
- SIEBENROCK, FRIEDRICH, Zur Kenntniß des Kopfskelettes der Scincoiden, Anguiden und Gerrhosauriden. Annalen des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums, Bd. 7, 1892, H. 3, p. 163—196. 2 Taf.
- , Das Skelett von *Uroplates fimbriatus* SCHNEID. Ebenda, Bd. 8, 1893, H. 3/4, p. 517—536. 1 Taf.
- , Das Skelett von *Brookesia superciliaris* KUHL. Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch. Wien, Mathem.-naturwiss. Kl., Bd. 102, 1893, Abt. I, p. 71—118. 4 Taf.
- , Das Skelett der *Lacerta Simonyi* STEIND. und der Lacertidenfamilie überhaupt. Ebenda, Bd. 103, 1894, Abt. I, p. 205—292. 4 Taf.
- , Das Kopfskelett der Schildkröten. Ebenda, Bd. 106, 1897, Abt. I, p. 245—328. 6 Taf.
- , Das Skelett der Agamidae. Ebenda, Bd. 104, Abt. I, 1905, p. 1089—1196. 6 Taf.
- SPEMANN, HANS, Ueber die erste Entwicklung der Tuba Eustachii und des Kopfskeletts von *Rana temporaria*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 11, 1898, p. 389—416. 3 Taf. u. 2 Textfigg.

- STANNIUS, H., Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Berlin 1846.
- STIEDA, LUDWIG, Studien über die Entwicklung der Knochen und des Knochengewebes. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 11, 1875, p. 235—265. 1 Taf.
- STÖHR, PHILIPP, Zur Entwicklungsgeschichte des Urodelenschädels. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 33, 1880, H. 4, p. 477—526. 2 Taf.
- STRONG, OLIVER S., The cranial nerves of Amphibia. A contribution to the morphology of the Vertebrate Nervous System. Journ. of Morphol., Vol. 10, 1895, No. 1, p. 101—230. 6 Taf.
- TOLDT, C., Der Winkelfortsatz des Unterkiefers beim Menschen und bei den Säugetieren, und die Beziehungen der Kaumuskeln zu demselben. II. Teil. Sitzungsber. K. Akad. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 114, 1905, Abt. 3, p. 315—476. 3 Taf.
- , Der vordere Bauch des *M. digastricus mandibulae* und seine Varietäten beim Menschen. II. Teil. Ebenda, Bd. 117, 1908, Abt. 3, p. 229—321. 5 Taf.
- VITALI, GIOVANNI, Anatomia e sviluppo della mandibola e dell'articolazione mandibolare. Arch. di Anatomia e di Embriologia, Vol. 7, 1908, p. 96—120, 307—500. 4 Taf. u. 7 Figg. im Text.
- VOIT, MAX, Das Primordialcranium des Kaninchens unter Berücksichtigung der Deckknochen. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. Anat. Hefte, Bd. 38, 1909, H. 3, p. 425—616. 16 Taf.
- WALTER, FERDINAND, Das Visceralskelett und seine Muskulatur bei den einheimischen Amphibien und Reptilien. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft, Bd. 21 (N. F. Bd. 14), 1887, p. 1—45. 4 Taf.
- WATKINSON, GRACE B., The cranial nerves of *Varanus bivittatus*. Morphol. Jahrb., Bd. 35, 1906, H. 3, p. 450—472. 3 Taf.
- WIEDERSHEIM, ROBERT, *Salamandrina perspicillata* und *Geotriton fuscus*. Versuch einer vergleichenden Anatomie der Salamandrinen. Genua 1875.
- , Das Kopfskelett der Urodelen. Morphol. Jahrb., Bd. 3, 1877, p. 352—448, 459—548. 9 Taf. u. 6 Figg. im Text.
- , Die Anatomie der Gymnophionen. Mit 9 Taf. Jena 1879.
- WILDER, HARRIS H., A contribution to the Anatomy of *Siren lacertina*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 4, 1891, p. 653—696. 2 Taf.
- , The skeletal system of *Necturus maculatus* RAFINESQUE. Memoirs of the Boston Society of Natural History, Vol. 5, 1903, No. 9, p. 387—439. 6 Taf. u. 22 Figg. im Text.
- ZAVATTARI, EDOARDO, Muscoli ioidei dei Sauri in rapporto con i muscoli ioidei degli altri vertebrati. Pt. I. Memorie della R. Accad. Scienze di Torino, Cl. Sc. fis. mat. e nat., Ser. 2, Vol. 60, p. 351—392. 1 Taf. — Pt. II. Ibidem, Ser. 2, T. 61, p. 55—134. 1 Taf.

Nachdruck verboten.

Ein Schädel mit Processus retromastoideus und mit Verminderung der Zahl der Zähne.

Von GUSTAV MICHELSSON, Dorpat (Jurjeff).

Mit einer Abbildung.

In einer Abhandlung („Der Processus retromastoideus“, Abhandl. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss., 1909, p. 1) hat WALDEYER einen eigentümlichen Fortsatz an der Schuppe des Hinterhauptbeines beschrieben, den er Processus retromastoideus nennt. Unter dieser Bezeichnung versteht er „einen meist stumpfen, bald mehr rundlichen, bald mehr länglichen Fortsatz von durchschnittlich 0,5 bis 2 cm Höhe, der sich an der Stelle des Zusammenstoßes des oberen queren Nebenschenkels der Linea nuchae inferior mit der Linea semicircularis superior entwickelt“. Der Processus retromastoideus stellt offenbar kein besonderes Rassenmerkmal vor, da man ihn bei allen Menschenrassen beobachtet hat, allerdings besonders häufig an Papua-Schädeln.

Mit Erlaubnis von Herrn Prof. RAUBER habe ich die Schädel-sammlung des Dorpater anatomischen Instituts auf dieses Gebilde hin durchgesehen. Von 583 Schädeln hatten nur 8 einen Proc. retromastoideus:

- 1) Russe. Links kleiner, nicht scharf abgesetzter Proc. retrom.
- 2) Russe No. 34. Beiderseitig ein kaum angedeuteter Proc. retrom. in Form einer schwachen Leiste.
- 3) Russe. Beiderseits nur angedeutet.
- 4) Russe. Sehr stark ausgebildete, kammartig vorspringende Linea nuchae sup.; lateralwärts verstreicht sie, um an der Kreuzungsstelle mit der Linea nuch. inf. als leistenförmiger Proc. retrom. wieder aufzutreten.
- 5) und 6) Russen. Mit einseitigem (rechts), schwachem Proc. retrom.
- 7) Gräberschädel K. K. 1 (Este?). Die schwach entwickelte Linea nuchae sup. bildet an der Kreuzungsstelle mit der Linea nuchae inf. einen kurzen, leistenförmigen Proc. retrom. Deutliches Dreihöckerbild.
- 8) Tscherkesse 1134. Alle Muskelleisten stark ausgebildet, beiderseits ein schwacher Proc. retrom.

Rechnen wir zu den Schädeln der Dorpater Sammlung noch 62 in meinem Besitz befindliche Schädel, von denen der hier beschriebene einen großen linksseitigen Proc. retrom. aufweist, so erhalten wir folgende Tabelle:

	schwacher	starker
	Processus retromastoideus	
618 Europäer	7 = 1,1 Proz.	1 = 0,16 Proz.
22 Asiaten	1 = 4,5 „	—
4 Afrikaner	—	—
3 Australier	—	—

WALDEYER hatte an 1224 Schädeln nur 3mal einen stark entwickelten Proc. retrom. gefunden, und zwar je 1 mal unter 174 Asiaten (0,57 Proz.), 350 Afrikanern (0,28 Proz.) und 431 Europäern (0,23 Proz.). Mit den von uns durchgesehenen 618 Europäern ist die Gesamtzahl derselben 1049, von denen nur zwei einen stark entwickelten Fortsatz haben (0,19 Proz.).

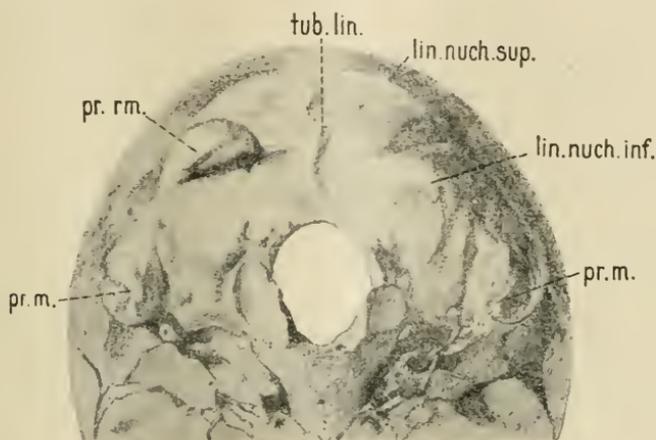
Der Processus retromastoideus ist hauptsächlich an männlichen Schädeln mit stark ausgebildetem Relief des Hinterhauptbeines gefunden worden. Ferner dürfte für die Entstehungsweise des Fortsatzes von Bedeutung sein, daß an allen Kreuzungspunkten der Nackenlinien Höcker oder Fortsätze auftreten können. Außer dem Proc. retrom. liegen ja auch die Protuberantia occip. ext. und das Tuberculum linearum an solchen Kreuzungsstellen. Ferner kann auch an der Teilungsstelle der Linea nuchae inf. in ihre beiden Schenkel ein Höcker vorkommen, wie ihn WALDEYER selbst beschrieben hat (l. c. p. 28, Schädel 11) und ausdrücklich vom Proc. retrom. unterscheidet. Diesen Höcker (man könnte ihn Tuberculum crurium nennen) habe ich an 3 Schädeln der Dorpater Sammlung gefunden. In einem Falle waren diese Höcker beiderseitig, und über jedem befand sich eine kleine Vertiefung von der Größe einer Fingerkuppe.

Wenn die Entwicklung der Nackenlinien auf die Entstehung des Proc. retrom. von Einfluß zu sein scheint, so ist der hier beschriebene Fall insofern von Interesse, als am wahrscheinlich weiblichen Schädel alle Nackenlinien kaum wahrnehmbar sind.

Der Schädel wurde mit 5 anderen beim Bau eines Hauses gegenüber der aus dem 13. Jahrhundert stammenden St. Johanniskirche in Dorpat gefunden. Ueber Alter und Nationalität läßt sich nichts Sicheres feststellen.

Der sehr gut erhaltene Schädel (ohne Unterkiefer) ist klein mit einer Kapazität von 1250 ccm. Augenbrauenwülste, Glabella und alle Muskelansätze schwach entwickelt; die Processus mastoidei sind klein,

der Scheitel ein wenig abgeplattet. Die Oberschuppe des Hinterhauptbeines steht etwas vor. Die Linea nuch. sup. ist kaum wahrnehmbar, ebenso die Linea nuchae inf. bis auf ihren unteren Schenkel. Von der Crista occip. ext. ist nur der untere Teil mit dem Tuberculum linearum gut entwickelt. Die Muskelfelder des Planum nuchale sind nicht zu unterscheiden, das ganze Gebiet ist flach buckelig vorgewölbt. Dieser Vorwölbung entspricht keine Vertiefung an der inneren Fläche. Links erhebt sich auf dieser Vorwölbung ein Fortsatz, welcher auf dem lateralen Schenkel der Linea nuchae infer. und der Kreuzungsstelle desselben mit der Linea nuchae sup. liegt. Dieser offenbar als



Proc. retrom. anzusehende Fortsatz ist an seiner Basis 27 mm lang und 22 mm breit, seine Höhe beträgt 18 mm. Die nach vorn und medianwärts gerichtete Fläche ist konkav gekrümmt und zeigt etwas über der Basis und dieser parallel eine breite tiefe Furche. An der äußeren Fläche befindet sich über der Basis eine seichte Vertiefung. Der Processus retromastoideus ist dem rechten Proc. mastoideus in Größe und Gestalt außerordentlich ähnlich, während der linke Proc. mastoideus verkümmert ist; er überragt kaum die Partes laterales des Occipitale, und seine Spitze erscheint wie abgebrochen. Ein Durchschnitt des Proc. retrom. zeigt, daß der Kern desselben aus einer direkten Fortsetzung der Spongiosa des Hinterhauptknochens besteht. Irgendwelche pathologische Bildungen lassen sich nicht feststellen.

An demselben Schädel hat eine Verminderung der Zahl der Zähne stattgefunden. Leider sind bis auf die ersten linken Molaren und den rechten Prämolaren alle Zähne post mortem ausgefallen. Jedoch läßt es sich auch an den Alveolen feststellen, daß zwischen den beiderseitigen ersten Prämolaren nur 4 Zähne gestanden haben. Die beiden

mittleren Alveolen sind sehr groß und stehen weit (6 mm) auseinander. Die nächste Alveole gleicht sowohl ihrer Form als auch ihrer größeren Tiefe nach der Alveole eines Eckzahns. Das Foramen incisivum ist außerordentlich groß und setzt sich als breite Furche auf den Alveolarrand fort. Von der Sutura incisiva sind nur unbedeutende Spuren sichtbar. Da die Zähne fehlen, läßt sich nicht feststellen, welcher Zahn nicht zur Ausbildung gelangte; doch dürften die beiden Eckzähne normal entwickelt gewesen sein und ein Schneidezahn — wahrscheinlich i. 2 — verloren gegangen sein.

Nachdruck verboten.

Kurze Notiz über Belegzellen, PANETHSche Zellen und basal gekörnte Zellen im Darm des Menschen.

Von Dr. med. MARIE KAUFMANN-WOLF,
Assistentin am Anatomischen Institut in Heidelberg.

Im Anatomischen Anzeiger (Band 28, 1906, p. 465—474) berichtete ich früher über das Vorkommen von Belegzellen im Pylorus und Anfangsteil des Duodenum des Menschen.

STÖHR sagt in seinem Lehrbuch bei Besprechung der BRUNNERSchen Drüsen: „Beim Menschen sind auch einzelne, den Belegzellen gleichende Drüsenzellen gefunden worden“ (p. 256, Anm. 3).

Neuerdings ist nun eine Arbeit von OPPEL¹⁾ erschienen, in der er mitteilt, daß er eine neue Zellart in den BRUNNERSchen Drüsen gefunden habe, die bisher in der Literatur nicht erwähnt sei und mit den von mir beschriebenen Belegzellen weder in ihrem Lageverhältnis zur Muscularis mucosae, noch überhaupt mit Belegzellen in ihrem feineren Bau übereinstimme. OPPEL fand die Zellen im Duodenum, in einem Abschnitt, der nichts mehr von einer Uebergangszone aufweist, wie sie die Gegend in der Nähe des Pylorus besitzt. Die Schleimhaut trägt durchgehends gut entwickelte Zotten und ist mit LIEBERKÜHNSchen Drüsen dicht erfüllt. Die LIEBERKÜHNSchen Drüsen besitzen gut entwickelte PANETHSche Zellen. In den BRUNNERSchen Drüsen findet nun OPPEL Zellen, die in ihrem Innern mit intensiv rot gefärbten Körnchen gefüllt und den PANETHSchen Zellen durchaus ähulich sind. Er findet diese Zellen nicht nur im Anfangsteil des Ausführungsganges, wo sie schon, wie OPPEL sagt, von ZIMMERMANN²⁾

1) ALBERT OPPEL, Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 76, 1910/11, p. 525—542.

2) K. W. ZIMMERMANN, Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. 3 Taf. u. 14 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 52, 1898, Heft 3, p. 552—706.

gesehen wurden, sondern auch in den submukös gelegenen Endgängen der BRUNNERSchen Drüsen. Die Zellen werden durch vorzügliche Abbildungen veranschaulicht.

In Uebereinstimmung mit Herrn Prof. BRAUS, der auch diesmal wieder die Güte hatte, meine Befunde zu kontrollieren, wofür ihm hier mein Dank erstattet sei, begann ich die OPPELSchen Befunde nachzuprüfen. Ich verdanke auch Herrn Prof. BRAUS die Möglichkeit, eines der OPPELSchen Originalpräparate zu studieren.

Gleich in meinem ersten Präparat, von dem ich mir dann eine größere Serie anfertigte, fand ich die von OPPEL beschriebenen Zellen. Das Präparat stammte von demselben Hingerichteten, das mir auch in der eingangs erwähnten Arbeit zur Untersuchung gedient hatte. Das diesmalige Stückchen war in Kalibichromat-Formol nach KOPSCH fixiert; die Schnitte waren 10 μ dick, mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt. Nach der Färbung mit Hämatoxylin hatte ich in salzsaurem Alkohol differenziert und dann eine sehr dünne Eosinlösung verwandt, in der ich die Schnitte ca. 20 Stunden liegen ließ.

Im Uebersichtsbild gleicht mein Präparat sehr dem von OPPEL. Der Charakter der Uebergangszone (Pylorus-Duodenum) ist geschwunden. Zotten und LIEBERKÜHNSche Krypten sind zahlreich. — Da ich auch hier die früher beschriebenen Belegzellen vereinzelt in den BRUNNERSchen Drüsen fand, will ich ausdrücklich betonen, daß somit ihr Vorkommen auch in vom Pylorus entfernteren Teilen erwiesen ist.

Die Angaben OPPELS in bezug auf die PANETHSchen Zellen kann ich unbedingt bestätigen. Auch bin ich der Meinung, daß sie mit den Belegzellen nichts zu tun haben. Bisweilen findet man in dem gleichen Drüsenquerschnitt beide Zellarten und kann dann leicht die Unterschiede in der Form, in der Größe der Granula und im Zellkern deutlich wahrnehmen. Auch ein Blick auf die unseren Arbeiten beigegebenen Zeichnungen ist genügend, um eine Verwechslung oder Identifizierung zu vermeiden.

Ob mein Ausspruch, der für mein Präparat unbedingt zutrifft, daß die Muscularis mucosae eine für Belegzellen kaum passierbare Schranke bildet (einige liegen auch unterhalb dieser Muskelschicht) nur für diesen Fall, für den er gemünzt war, stimmt oder mehr allgemeine Geltung hat, muß durch weitere Beobachtungen festgestellt werden.

Uebrigens sind die Zellen, welche OPPEL als neu beschrieben hat, nicht unbekannt. BLOCH¹⁾ schreibt p. 153: „Die Lage im Grunde der

1) O. E. BLOCH, Anatomische Untersuchungen über den Magen-Darmkanal des Säuglings. Jahrb. f. Kinderheilkunde, Bd. 58, 3. Folge Bd. 8, 1903, Heft 1, p. 121—174.

Drüse ist typisch für die PANETHSchen Zellen; ich beobachtete aber auch an mehreren anderen Stellen unzweifelhafte sekrethaltige PANETHSche Zellen. Sie können z. B. im Dünndarm im oberen Teil der Drüse liegen, selbst im Oberflächenepithel auf der Seite eines Villus habe ich sie, wenn auch sehr selten, vereinzelt gesehen. Auch zwischen den BRUNNERSchen Drüsenzellen fand ich ein einziges Mal PANETHSche Zellen, selbst im Magen fand ich sie in einem Fall.“

Sowohl in meiner Serie als auch im OPPELSchen Originalpräparat fand ich zu meiner großen Ueberraschung — damals kannte ich die BLOCHSche Arbeit und die sonstige diesbezügliche Literatur noch nicht — PANETHSche Zellen nicht nur in den LIEBERKÜHNSchen Krypten und BRUNNERSchen Drüsen, wo ich sie ja suchte, sondern auch im Zottenepithel, außerdem fand ich noch eine besondere Zellart im Zottenepithel und in den LIEBERKÜHNSchen Krypten. Zellen, die an ihrer basalen Seite, die also dem Bindegewebe zugekehrt ist, mehr oder minder zahlreiche feine, gelbliche Granula besitzen. Das Studium der Literatur belehrte mich bald, daß beide Befunde nicht neu sind, daß die PANETHSchen Zellen (pathologische Fälle und Untersuchungen bei Neugeborenen inbegriffen) fast im ganzen Darm-system (Magen, Dickdarm) beobachtet sind und auch bei verschiedenen Tieren an anderen Stellen als nur in den LIEBERKÜHNSchen Krypten gefunden wurden.

Das Vorkommen der PANETHSchen Zellen außerhalb der typischen Stellen hat vielleicht ein gewisses genetisches Interesse; die basal gekörnten Zellen scheinen mir aber wegen der viel größeren Häufigkeit funktionell die wichtigeren zu sein und bis jetzt nicht die gebührende Würdigung gefunden zu haben.

Die für beide Zellarten wichtige Literatur findet man z. B. in einer deutschen Arbeit von JOHANNES ERNST SCHMIDT im Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 66, p. 12 bis 40, oder in einer englischen Arbeit von SIDNEY KLEIN im American Journal of Anatomy, Vol. 5, No. 1, p. 315—330.

Der erste Beschreiber der basal gekörnten Zellen ist KULTSCHINSKY, dessen Befunde damals WALDEYER kontrollierte.

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XXXIX bei.

Abgeschlossen am 5. September 1911.

Literatur 1911^{1 2)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- ***Déchambre**, *Traité de Zoologie générale*. Paris. T. 1.
- Doyen, E., Bouchon, J., et Doyen, R.**, *Atlas d'anatomie topographique*. 12 Fasc. Paris, Maloine. 43 M.
- Handbuch der Anatomie des Menschen in 8 Bänden. Hrsg. von KARL v. BARDELEBEN. Lief. 20, Bd. 2, Abt. 1, Teil 3. Bänder, Gelenke und Muskeln. Bearb. von R. FICK, EISLER, FRITZ FROHSE, MAX FRÄNKEL. Abt. 1. **Fick, Rud.**: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. Teil 3: Spezielle Gelenk- und Muskelmechanik. 18 Taf. u. 248 z. Teil farb. Fig. XXXVI, 688 S. Jena, Fischer. 8°. 33 M.
- Kopsch, Fr.**, RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen. In 3 Abteilungen. 9. verm. u. verb. Aufl. Leipzig, Thieme. 8°. 30,50 M.
- Prenant, A., Bouin, P., Maillard, L.**, *Traité d'histologie*. T. 2. Histologie et Anatomie microscopique. 557 Fig. Paris. 1200 S. 8°.
- Rudaux, P.**, *Précis élémentaire d'anatomie, de physiologie et de pathologie*. Paris. 8°.
- Soulié**, *Précis d'anatomie topographique*. 240 Fig. Paris, Bailliére. 8°. 14 M.
- Testut, L.**, *Traité d'anatomie humaine*. 3600 Fig. 6. édit. Paris, Doin. 8°. 81 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen**. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 31, H. 4. 1 Taf. u. 16 Fig. Leipzig, Engelmann.
- Inhalt: CHILD, A Study of Senescence and Rejuvenescence based on Experiments with *Planaria dorotocephala*. — DEWITZ, Ueber die Entstehung der Farbe gewisser Schmetterlingskokons. — UBISCH, Die Flügelregeneration

*) Die Titel der im Jahre 1910 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1910 gekennzeichnet.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

beim Schwammspinner (*Lymantria dispar*). — LOEB, Können die Eier von *Fundulus* und die jungen Fische in destilliertem Wasser leben? — LOEB, Auf welche Weise rettet die Befruchtung das Leben des Eies? — MORGULIS, Beiträge zur Regenerationsphysiologie. 5. Die Regeneration isolierter Segmente und kleiner Stücke von Würmern. — PETER, Neue experimentelle Untersuchungen über die Größe der Variabilität und ihre biologische Bedeutung.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Institut. Heft 129 (Bd. 43, H. 1). 32 Taf. u. 36 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: MÜLLER, Untersuchungen über die Muskeln und Nerven der Brustflosse und der Körperwand bei *Acanthias vulgaris*. — HEIDERICH, Zur Histologie des Magens. 1. Das Oberflächenepithel. — HAMMAR, Zur größeren Morphologie und Morphogenie der Menschenthymus.

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 5, No. 2. Philadelphia, The Wistar Institute.

Inhalt: JEIDELL, A Note on the Source and Character of the early Blood Vessels of the Kidney. — KERR, Complete double Ureter in Man. — PIERSOL, A Self-made Naturalist (Prof. JOSEPH LEIDY).

Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. Bd. 13, H. 3. 5 Taf. u. 70 Fig. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: FREUND, Zur Morphologie des harten Gaumens der Säugetiere. — RIHA, Das männliche Urogenitalsystem von *Halicore dugong*. — LANDAU, Ueber die Großhirnfurchen am basalen Teile des temporooccipitalen Feldes bei den Esten. — DUCKWORTH, A Study of the Craniology of the modern Inhabitants of Sardinia. — ADLOFF, Ueber die Phylogenese des Primatengebisses und das Zukunftsgebiß des Menschen. — SCHWALBE, Nachtrag zu meiner Arbeit: Ueber *AMEGHINOS Diprothomo platensis*. — WETZEL, Apparate und Erläuterungen zur perigraphischen Technik.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Amann, J., Das binokulare Mikroskop. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 488—493.

Barnard, J. Edwin, A simple Method of obtaining instantaneous Photomicrographs. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1911, Part 1, S. 19—20.

Breckner, A., Ein neuer mikrotechnischer Fixiertrog. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 504—506.

Coustet, E., La photographie instantanée des couleurs. Rev. scientif., T. 49, S. 239.

Drew, Harold G., A note on the application of GIEMSA'S ROMANOWSKY stain to the bloods and tissues of marine invertebrates. Parasitology, Vol. 4, No. 1, S. 19—21.

Dufour, M., et **Vérain, L.**, Remarques sur les tirages mécaniques obtenus par le procédé des trois couleurs. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, S. 293.

F. N., Emploi de l'encre de Chine en microscopie. Biologica, T. 1, Fasc. 1, S. 29.

- Fischer, Hugo**, Negativfärbung von Bakterien. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 475—476.
- Gemmill, J. F.**, Adaptation of ordinary Paraffin Baths for Vacuum Embedding. 1 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1911, Part 1, S. 26—28.
- Köhler, A.**, Eine neue Nernstlampe für Mikroprojektion und Mikrophotographie. 4 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 477—488.
- Lendvai, J.**, Korrektion einiger Fehler des mikrotechnischen Paraffinverfahrens. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 494—500.
- Masson, P.**, Le safran en technique histologique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 14, S. 573—574.
- Nelson, Edward M.**, ADAMS'S „Variable“ and the Evolution of the modern Microscope. 6 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1911, Part 2, S. 178—184.
- Petacci, Arturo**, Ricerche sulla colorazione di ROMANOWSKI e metodo rapido per ottenerla. Policlinico, Anno 17, 1910, Fasc. 6, S. 280—284.
- Schultze, Oskar**, Ueber die Anwendung der Osmiumsäure und eine neue Osmiumhämatoxylinmethode. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 465—475.
- Souchon, Edmond**, The preservation of anatomic dissections with permanent color of muscles, vessels and organs. Journ. American Med. Assoc., Vol. 56, No. 12, S. 882.
- Studnička, F. K.**, Schlittenobjektivwechsler und Revolver. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 27, H. 4, S. 501—503.
- Wetzel, G.**, Apparate und Erläuterungen zur perigraphischen Technik. 18 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 3, S. 541—598.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- van Bambeke, Édouard van Beneden**. Arch. de Biol., T. 25, S. 168.
- Breuil, H.**, L'Institut de paléontologie humaine. Rev. scientif., T. 49, S. 70.
- Froriep, August**, Dr. ALBERT SEESSEL †. Anat. Anz., Bd. 38, No. 12/13, S. 350.
- Fuchs, Hugo**, Bemerkungen über das Munddach der Amnioten, insbesondere der Schildkröten und Schlangen. 52 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 24, S. 609—637.
- Hagedorn, Arend L.**, Autokatalytical substances. The Determinants for the inheritable Characters. A biomechanical Theory of Inheritance and Evolution. Leipzig, Engelmann. 35 S. 8°. = Vortr. u. Aufs. über Entwicklungsmech. d. Organ., Heft 12. 1,20 M.
- Laguesse, E.**, Revue annuelle d'Anatomie. Rev. gén. des Sciences, T. 22, S. 70.
- Letulle, M.**, Le professeur CORNIL. Rev. scientif., T. 49, S. 41.
- Piersol, George A.**, A Self-made Naturalist (Prof. JOSEPH LEIDY). Anat. Record, Vol. 5, No. 2, S. 71—86.

- Semon, Richard**, Der Stand der Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften. Fortschr. d. naturw. Forschung, Bd. 1, S. 1—82.
- Toldt, C., EMIL ZUCKERKANDL.** Mitt. d. Anthropol. Ges. Wien, Bd. 41, H. 1/2, S. 154—156.
- Weissenberg, S.**, Das Wachstum des Menschen nach Alter, Geschlecht und Rasse. 22 graph. Tab. u. 2 Taf. Stuttgart, Strecker u. Schröder. III, 220 S. 8°. = Studien u. Forsch. z. Menschen- u. Völkerkunde, Heft 8, 6 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Alexeieff, A.**, Sur la division nucléaire et l'enkystement chez quelques amibes du groupe Limax. 1. *Amoeba punctata* DANGEARD. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 12, S. 455—457.
- Alexeieff, A.**, Sur la division nucléaire et l'enkystement chez quelques Amibes du groupe Limax. 2. *Amoeba limax* DUJ. (emend. VAHLKAMPF). Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 13, S. 534—535.
- Alexeieff, A.**, Sur la division nucléaire et l'enkystement chez quelques Amibes du Groupe limax. 3. Conclusions générales. 39 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 14, S. 588—591.
- Athanasiu, J., et Dragou, J.**, Sur le tissu conjonctif dans le myocarde des grenouilles. Rôle du tissu élastique dans le myocarde. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 14, S. 601—602.
- Athanasiu, J., et Dragou, J.**, Association des éléments élastiques et contractiles dans le myocarde des mammifères. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 14, S. 598—600.
- Beauverie, J.**, La signification des corpuscules métachromatiques dans les cellules de céréales infestées par la rouille. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 12, S. 461—463.
- Białkowska, Wanda, und Kulikowska, Zofia**, Ueber den GOLGI-KOPFSCHEN Apparat der Nervenzellen bei den Hirudineen und *Lumbricus*. 1 Taf. u. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 8/9, S. 193—207.
- v. Bönicke, L.**, Zur Kenntnis der Prophasen der heterotypischen Teilung einiger Pollenmutterzellen. Ber. d. Dtschn. bot. Ges., Jg. 29, Heft 2, S. 59—65.
- Bonnet, Jean**, Sur les fusions nucléaires sans caractère sexuel. Compt. rend. Acad. Soc., T. 152, No. 14, S. 969—972.
- Boveri, Th.**, Ueber das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Hermaphroditismus. Beobachtungen an *Rhabditis nigroviridis*. 19 Fig. Würzburg, Kabitzsch. 15 S. 8°. (Aus: Verh. d. Phys.-med. Ges. Würzburg.) 1 M.
- Dangeard, P. A.**, Sur la conjugaison des infusoires ciliés. 5 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 15, S. 1032—1035.
- Dehorne, Armand**, La non-copulation du noyau échangé et du noyau stationnaire et la disparition de ce dernier dans la conjugaison de *Parmecium caudatum*. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 13, S. 922—925.

- Ditlevsen, Christian**, Ueber Kernknospung in verhorntem Plattenepithel beim Meerschweinchen. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 8/9, S. 208—217.
- Dobell, C. Clifford**, Contributions to the Cytology of the Bacteria. 4 Taf. u. 1 Fig. Quart. Journ. microsc. Sc., N. S. No. 223 (Vol. 56, P. 3), S. 395—506.
- Erhard, Hubert**, Diplosomen und Mitosen im cilientragenden Ependym eines Haifischembryos. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 6/7, S. 188—190.
- Georgi, Walther**, Zur Genese des Chordaepithels. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 6/7, S. 176—187.
- Granier, J., et Boule, L.**, Sur le caractère hétérogamique des gemini chez *Impatiens glanduligera* ROYLE. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 15, S. 1020—1022.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Grains osmiophiles et grains fuchsinophiles dans les cellules séreuses de la glande sous-maxillaire de la Souris. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 10, p. 363—364.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Phagocytose et caryoanabiose de spermatozoïdes dans les cellules épithéliales modifiées du canal déférent. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 13, S. 527—529.
- van Herwerden, M. A.**, Ueber den Kernfaden und den Nucleolus in den Speicheldrüsenkernen der Chironomuslarve. Anat. Anz., Bd. 38, No. 14/15, S. 387—393.
- Jolly, J.**, La structure et le développement du tissu conjonctif. Presse méd., No. 2, S. 9—12.
- Langeron, Maurice**, Hématies en demi-lune dans le sang du rat et du cobaye. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 11, S. 434—436.
- Legendre, R., et Minot, H.**, Formation de nouveaux prolongements par certaines cellules nerveuses des ganglions spinaux conservés hors de l'organisme. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 20/21, S. 554—560.
- Lelièvre, Aug., et Retterer, Ed.**, Technique du tissu tendineux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 13, S. 503—505.
- Leplat, G.**, La spermiogenèse chez le chat. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 25, S. 401—427.
- Loginoff, W. J.**, Zur Morphologie der Flimmerzellen des Tracheaepithels einiger Haussäugetiere. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 38, No. 14/15, S. 353—361.
- Mencl, Em.**, Die Kernäquivalente und Kerne bei *Azotobacter chroococum* und seine Sporenbildung. 1 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 22, H. 1, S. 1—19.
- Nägler, Kurt**, Studien über Protozoen aus einem Almtümpel. 1. *Amoeba hartmanni* n. sp. Anhang: Zur Centriolfrage. 1 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 22, H. 1, S. 56—70.
- Perroncito, Aldo**, Sui mitocondri della cellula uovo. Anat. Anz., Bd. 38, No. 14/15, S. 395—398.
- Poluszynski, Gustaw**, Untersuchungen über den GOLGI-KOPSCUSCHEN Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Krustazeen. 1 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Sér. B, Sc. nat., S. 104—145.

- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.,** Du mode d'union de la fibre musculaire et de la fibre tendineuse. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 12, S. 474—476.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.,** Remarques techniques et structurales sur le tendon. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 14, S. 594—597.
- Rieux,** Cytodiagnostic des éléments parenchymateux et conjonctifs. *Progrès méd.*, 1911, No. 10, S. 119—122.
- Romieu, André,** Sur les mouvements intracytoplasmiques des mitochondries. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 11, S. 414—416.
- Romieu, Marc,** Sur la valeur de la réduction plasmatique dans la spermatogenèse. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 11, S. 412—414.
- Schultze, Oskar,** Ueber die Genese der Granula in den Drüsenzellen. 2 Taf. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 10/11, S. 257—265.
- Studnička, F. K.,** Das Gewebe der Chorda dorsalis und die Klassifikation der sogenannten Stützgewebe. 1 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 20/21, S. 497—513.
- Weigl, R.,** Ueber den GOLGI-KOPFSCHEN Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden. 2 Taf. *Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Sér. B, Sc. nat.*, 1910, S. 691—710.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Adloff, P.,** Ueber die Phylogenese des Primatengebisses und das Zukunftsgebiß des Menschen. 2 Taf. u. 1 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 13, H. 3, S. 505—532.
- Anthony, R.,** A propos d'une anomalie numérique par excès et sans compensation de la colonne vertébrale lombaire de l'homme. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 652—653.*
- ***Bernardeau,** Polydactylie héréditaire chez les Nègres. 1 Fig. *Gazette méd. du Centre, Tours*, 1911, No. 2, S. 34—35.
- da Costa Ferreira, A. Aurelio,** Les taches pigmentaires et la spina bifida. *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 635—636.*
- Duckworth, W. L. H.,** A Study of the Craniology of the modern Inhabitants of Sardinia. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 13, H. 3, S. 439—504.
- Georgi, Walther,** Zur Genese des Chordaepithels. (S. Kap. 5.)
- Goria, Carlo,** Le rughe del palato in speciale rapporto coll'antropologia criminale e la psichiatria. 1 Taf. *Arch. di Antropol. crim. . . .*, Vol. 32, Fasc. 1/2, S. 72—89.
- Holmgren, J.,** Die Abhängigkeit der Verknöcherung von der Wachstumsintensität. Antwort an A. HASSELWANDER. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 10/11, S. 303—304.
- Lebedinsky, N. G.,** Ueber den Rest der Epiphysenscheiben im Epistropheus der jungen Säugetiere. 17 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 10/11, S. 265—275.

- Mollier**, Ueber Knochenentwicklung. 6 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol. München, Bd. 26, 1910, ersch. 1911, S. 1—18.
- Stein, Marianne**, Ueber einen Fall von beiderseitigen Halsrippen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 24, S. 650—664.
- Studnička, F. K.**, Das Gewebe der Chorda dorsalis und die Klassifikation der sogenannten Stützgewebe. (S. Kap. 5.)
- Versluys, J.**, Berichtigung zu Fuchs' Aufsatz: Bemerkungen über Monimostylie und Streptostylie etc. Anat. Anz., Bd. 38, No. 4/5, S. 137—144.
- Virchow, Hans**, Hand und Fuß des Elefanten. 6 Fig. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 1910, No. 2, S. 77—87.
- Virchow, Hans**, Ueber einen Fugenknochen im Epistropheus des Elefanten. 2 Fig. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 1910, No. 6, S. 251—253.
- Virchow, Hans**, Die Wirbelsäule von *Hydrochoerus capybara*, nach Form zusammengesetzt. 1 Fig. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde 1910, No. 6, S. 253—265.
- Voit, Max**, Ein neues Schädelmodell (*Lepus cuniculus*). 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 8/9, S. 241.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Behm, Heinrich**, Untersuchungen über den Mechanismus der Hinter- und Vorder-Extremität des Rindes in seiner Verschiedenheit bei Tieflands- und Höhenschlägen. 4 Taf. Hannover, Schaper, 100 S. 8°.
- Klaatsch, H.**, Ueber eine dem *Tenuissimus* ähnliche Variation am *Biceps femoris* des Menschen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 12/13, S. 305—310.
- Lubosch, W.**, Allgemeine und spezielle Bemerkungen über Methode, Inhalt und Wert der Kritik, die Fuchs an meinen Untersuchungen über das Kiefergelenk der Säugetiere geübt hat. Anat. Anz., Bd. 38, No. 12/13, S. 311—333.
- Maurer, J.**, Die *Musculi serrati postici* bei *Hippopotamus amphibius*. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 6/7, S. 145—156.
- Müller, Erik**, Untersuchungen über die Muskeln und Nerven der Brustflosse und die Körperwand bei *Acanthias vulgaris*. 26 Taf. u. 11 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 129 (Bd. 43, H. 1), S. 1—148.
- Teltscher, Fr.**, Eine Methode zur Bestimmung der Muskelkräfte bei Kugelgelenken. 20 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 4/5, S. 97—112.
- Virchow, Hans**, Ueber die Bewegungsmöglichkeiten an der Wirbelsäule von *Spheniscus*. 6 Fig. Sitzber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 1910, No. 1, S. 4—10.
- Virchow, Hans**, Ueber die sagittal-flexorische Bewegung im Hinterhauptsgelenk des Elefanten. 4 Fig. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 1910, No. 4, S. 131—135.
- Virchow, Hans**, Die sagittale Flexion am Hinterhauptsgelenk von Rind und Pferd. 2 Fig. Sitzungsber. d. Ges. naturforsch. Freunde, 1910, No. 6, S. 265—269.

7. Gefäßsystem.

- Athanasiu, J., et Dragou, J., Sur le tissu conjonctif dans le myocarde des grenouilles. Rôle du tissu élastique dans le myocarde. (S. Kap. 5.)
- Athanasiu, J., et Dragou, J., Association des éléments élastiques et contractiles dans le myocarde des mammifères. (S. Kap. 5.)
- Favaro, G., Ueber angebliche Schwanzsinus bei Petromyzon. Anat. Anz., Bd. 38, No. 20/21, S. 560.
- Külbs und Lange, W., Anatomische und experimentelle Untersuchungen über das Reizleitungssystem im Eidechsenherzen. 1 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. exper. Pathol. u. Ther., Bd. 8, 1910, H. 2, S. 313—322.
- Lafon, G., et Bru, P., Un cas d'ectopie du cœur chez un fœtus humain. Toulouse méd., T. 12, 1910, S. 421.
- Minervini, Raffaele, Ueber die Neubildung von Blutgefäßen. 10 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 1, S. 75—85.
- Ollendorff, A., Zur Frage der glatten Muskelfasern in der Intima der menschlichen Aorta. Anat. Anz., Bd. 38, No. 22/23, S. 569—573.
- Pisskunoff, N. N., Zur Frage nach den Ganglien in den Herzkammern von Vögeln. Anat. Anz., Bd. 38, No. 14/15, S. 394—395.
- Rothfeld, J., Zur Kenntnis der radiären elastischen Fasern in der Blutgefäßwand. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 22/23, S. 573—576.
- Wideröe, Sofus, Histologische Studien über die Muskulatur des Herzens. 2 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 2, S. 190—196.
- Ziegenspeck, Rob., Zum Fötalkreislauf. 10 Fig. Sitzungsber. d. Ges. f. Morphol. u. Physiol., München, Bd. 26, 1910, ersch. 1911, S. 33—55.

8. Integument.

- Firket, Jean, Recherches sur la genèse des fibrilles épidermiques chez le poulet. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 20/21, S. 537—549.
- Levi, E., Sopra alcuni casi di Albinismo parziale eredo-famigliare in Negri della Luisiana. Arch. per l'Antropol. Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 454—456.

9. Darmsystem.

- Hoke, Edmund, Ueber das Elektrokardiogramm eines Falles von Situs viscerum totalis. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 15, p. 802.

a) Atmungsorgane.

- Hammar, J. Aug., Zur größeren Morphologie und Morphogenie der Menschenthymus. 6 Taf. u. 6 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 129 (Bd. 43, H. 1), S. 201—238.
- Juillet, Armand, Rapports des sacs aeriens et des bronches chez les oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 15, S. 1024—1026.
- Loginoff, W. J., Zur Morphologie der Flimmerzellen des Trachea-epithels einiger Haussäugetiere. (S. Kap. 5.)

Zotterman, Agne, Die Schweinethymus als eine Thymus ecto-entodermalis. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 20/21, S. 514—530.

b) Verdauungsorgane.

Bujard, Eug., Reconstructions plastiques des glandes salivaires d'un fœtus humain de 10 semaines environ. (Longeur: Tête-siège cm. 3,5; totale cm. 5,0.) 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 4/5, S. 115—127.

Citelli, L'ipofisi faringea nella prima e seconda infanzia. Suoi rapporti colla mucosa faringea e coll'ipofisi centrale. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 8/9, S. 242—256; No. 10/11, S. 279—302; No. 12/13, S. 334—349.

Frend, Ludwig, Zur Morphologie des harten Gaumens der Säugetiere. 1 Taf. u. 4 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 3, S. 377—394.

Heiderich, Fr., Zur Histologie des Magens. 1. Das Oberflächenepithel. 19 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut, H. 129 (Bd. 43, H. 1), S. 149—200.

Jolly, J., Histogenèse des follicules de la bourse de FABRICIUS. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 11, S. 422—424.

Jolly, J., Sur la fonction hématopoiétique de la bourse de FABRICIUS. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 13, S. 498—500.

Jolly, J., Sur l'involution de la bourse de FABRICIUS. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 14, S. 564—567.

Mouchet, Aimé, Lymphatiques de l'amygdale pharyngienne. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 9, S. 331—333.

Nusbaum, Józef, und Oxner, Mieczysław, Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei *Lineus lacteus* (GRUBE). Bull. de l'Acad. des Sc. Cracovie, Cl. d. Sc. math. et nat., Sér. B, Sc. nat., Février 1911, S. 97—103.

Nusbaum, Józef, und Oxner, Mieczysław, Die Bildung des ganzen neuen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei der Kopfrestitution des *Lineus lacteus* (GRUBE). 11 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 16, S. 302—315.

Piazza, Cesare, Sulle variazioni morfo-fisiologiche dell'isolotto di LANGERHANS. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 4/5, S. 127—136; No. 6/7, S. 167—176.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Riha, Adalbert, Das männliche Urogenitalsystem von *Halicore dugong* ERXL. 15 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 3, S. 395—422.

v. Winiwarter, H., La constitution et l'involution du corps de WOLFF et le développement du canal de MÜLLER dans l'espèce humaine. 2 Taf. Arch. de Biol., T. 25, S. 169—267.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Cords, Elisabeth, Ueber eine Anomalie des Nierenbeckens bei normaler Lage des Organes. Kasuistische Mitteilung. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 20/21, S. 549—554.

Jeidell, Helmina, A Note on the Source and Character of the early Blood Vessels of the Kidney. 3 Fig. *Anat. Record*, Vol. 5, No. 2, S. 47—55.

Kerr, Abram T., Complete double Ureter in Man. 10 Fig. *Anat. Record*, Vol. 5, No. 2, S. 56—70.

b) Geschlechtsorgane.

Bataillon, E., Les deux facteurs de la parthénogenèse traumatique chez les Amphibiens. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 14, S. 562—564.

Boveri, Th., Ueber das Verhalten der Geschlechtschromosomen bei Hermaphroditismus. *Beobachtungen an Rhabditis nigrovenosa*. (S. Kap. 5.)

Guieysse-Pellissier, A., Phagocytose et caryoanabiose de spermatozoïdes dans les cellules épithéliales modifiées du canal déférent. (S. Kap. 5.)

Kuschakewitsch, Sergius, Ein Fall von Hermaphroditismus lateralis verus bei *Rana esculenta*. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 20/21, S. 531—537.

Levens, H., Einige Fälle von Hermaphroditismus beim Pferde. 2 Fig. *Monatsh. f. prakt. Tierheilk.*, Bd. 22, H. 5/6, S. 267—273.

Leplat, G., La spermiogenèse chez le chat. (S. Kap. 5.)

Lönning, Einar, Der Penisknochen zweier seltener Carnivoren. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 8/9, S. 230—232.

Mazzetti, Loreto, I caratteri sessuali secondari e le cellule interstiziali del testicolo. 14 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 14/15, S. 361—387.

Perroncito, Aldo, Sui mitocondri della cellula uovo. (S. Kap. 5.)

Quintaret, Gustave, Une anomalie de l'appareil génital hermaphrodite de l'*Helix aspersa*. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 13, S. 555—556.

Redlich, A., Atlas des arteriellen Gefäßsystems des Uterus und seiner Adnexe. 10 Taf. Röntgenogramme mit erläut. Text. Mit einem Vorwort von G. REIN. Leipzig, Veit u. Co. VII, 19 S. In Mappe 12 M.

Romieu, Marc, Sur la valeur de la réduction plasmatique dans la spermatogenèse. (S. Kap. 5.)

Suwalski, Wladislaus, Die Verdoppelung des Uterus mit besonderer Berücksichtigung des Uterus bicornis unicollis. *Diss. med. München*, 1911. 80.

Trawiński, Alfred, Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie der männlichen Begattungsorgane der Vögel. 1 Taf. *Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie*, Cl. d. Sc. math. et nat., Sér. B, Sc. nat., Févr. 1911, S. 76—84.

Voigt, J., Vorläufige Mitteilung betreffend Beobachtungen über die Vaskularisation der Zotten junger menschlicher Eier. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 22/23, S. 598—599.

Widakowich, Victor, Ueber die regelmäßige Orientierung der Eier im Uterus der Ratte. 1 Taf. u. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 8/9, S. 233—240.

Zarnik, B., Ueber abnorme Lage und Ausbildung der hintersten Gonaden von *Amphioxus*. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 8/9, S. 224—230.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Bevacqua, Alfredo**, Sulla presenza di vere formazioni glandolari nel lobo posteriore dell'ipofisi cerebrale di un bambino. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 16/17, S. 445—454.
- Białkowska, Wanda**, und **Kulikowska, Zofia**, Ueber den GOLGI-KOPSCHSCHEN Apparat der Nervenzellen bei den Hirudineen und *Lumbricus*. (S. Kap. 5.)
- Citelli**, L'ipofisi faringea nella prima e seconda infanzia. Suoi rapporti colla mucosa faringea e coll'ipofisi centrale. (S. Kap. 9b.)
- Dust'n, A. P.**, Le rôle des tropismes et de l'odogenèse dans la régénération du système nerveux. 3 Taf. *Arch. de Biol.*, T. 25, S. 267—389.
- Erhard, Hubert**, Diplosomen und Mitosen im cilientragenden Ependym eines Haifischembryos. (S. Kap. 5.)
- Franz, V.**, Das intracraniale und intracerebrale Verhalten des Nervus trochlearis bei den Knochenfischen. 11 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 22/23, S. 592—598.
- Gaupp, E.**, Ueber den N. trochlearis der Urodelen und über die Austrittsstellen der Gehirnnerven aus dem Schädelraum im allgemeinen. 6 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 16/17, S. 401—444.
- Goldschmidt, Richard**, Sind die Neurofibrillen das leitende Element des Nervensystems? *Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphol. u. Physiol.* München, Bd. 26, 1910, ersch. 1911, S. 28—32.
- Külbs und Lange, W.**, Anatomische und experimentelle Untersuchungen über das Reizleitungssystem im Eidechsenherzen. (S. Kap. 7.)
- Landau, E.**, Ueber die Großhirnfurchen am basalen Teile des temporo-occipitalen Feldes bei den Esten. 2 Taf. u. 32 Fig. *Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol.*, Bd. 13, H. 3, S. 423—438.
- Legendre, R.**, et **Minot, H.**, Formation de nouveaux prolongements par certaines cellules nerveuses des ganglions spinaux conservés hors de l'organisme. (S. Kap. 5.)
- v. Lenhossék, M.**, Zu SALAS Mitteilung über das Ganglion ciliare, in No. 16/17 dies. *Zeitschr. Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 22/23, S. 607—608.
- Lucien**, Quelques particularités histologiques de l'hypophyse chez le vieillard. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 12, S. 487—489.
- Lunggetti, Bernardino**, Sopra i canali epindimali (midollari) accessori e sul loro significato. 5 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 38, No. 22/23, S. 577—591.
- Møllgaard, Holger**, Studier over det respiratoriske Nervesystem hos Hvirveldyrene. Avec un résumé en franç. 8 Fig. og 13 Tav. København, Høst i Komm., 1910. 111 S. 4^o. (D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Række 7, Naturvid. og matemat. Afd., 9, 1.)
- Müller, Erik**, Untersuchungen über die Muskeln und Nerven der Brustflosse und die Körperwand bei *Acanthias vulgaris*. (S. Kap. 6b.)

- Perna, Giovanni**, Sulla presenza di un prolungamento ghiandolare posteriore nel peduncolo ipofisario dell'uomo. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 8/9, S. 217—223.
- Pisskunoff, N. N.**, Zur Frage nach den Ganglien in den Herzkammern von Vögeln. (S. Kap. 7.)
- Sala, Guido**, Meine Arbeit „Ueber den feineren Bau des Ganglion ciliare“ betreffend. Anat. Anz., Bd. 38, No. 16/17, S. 461.
- Sewertzoff, A. N.**, Die Kiemenbogennerven der Fische. Anat. Anz., Bd. 38, No. 18/19, S. 487—494.
- Sterzi, G.**, Intorno allo sviluppo del tessuto nervoso nei Selaci. Monitore Zool. Ital., Anno 22, No. 2, S. 26—44.
- Weigl, R.**, Ueber den GOLGI-KOPFSCHEN Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden. (S. Kap. 5.)

b) Sinnesorgane.

- Lang, Paul**, Zur Entwicklung des Tränenausführrapparates beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 38, No. 22/23, S. 561—569.
- Mac-Auliffe, Léon**, Les prétendus stigmates de dégénérescence de l'oreille. 2 Taf. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 684—686.
- Magitot, A.**, Conditions de milieu et de température pour la survie de la cornée transparente conservée en dehors de l'organisme. (3. note.) Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 10, S. 361—363.
- Marina, A., Oblath, O., Danelon, G.**, Studi sperimentali sui movimenti laterali dei bulbi oculari. 1 Taf. Ann. di Nevroglia, Anno 28, Fasc. 6, S. 370—380.
- Markowski, Josef**, Ueber den orbitalen Venen-Sinus des Kaninchens. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 38, No. 6/7, S. 156—166.
- Poluszyński, Gustaw**, Untersuchungen über den GOLGI-KOPFSCHEN Apparat und einige andere Strukturen in den Ganglienzellen der Krustaceen. (S. Kap. 5.)
- Wenig, Jaromir**, Die Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei den Knochenfischen. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 4/5, S. 112—115.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bataillon, E.**, Les deux facteurs de la parthénogenèse traumatique chez les Amphibiens. (Note.) Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 13, S. 920—922.
- Bataillon, E.**, Les deux facteurs de la parthénogenèse traumatique chez les Amphibiens. (S. Kap. 10b.)
- Bellucci, G.**, La placenta nelle tradizioni italiane e nell'etnografia. Arch. per l'Antropol., Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 316—352.
- Bujard, Eug.**, Reconstructions plastiques des glandes salivaires d'un fœtus humain de 10 semaines environ. (Longueur: Tête — siège cm. 3,5; totale cm. 5,0.) (S. Kap. 9b.)
- Delle Chiage, S.**, Sur l'activité amylogénétique et amylolique du placenta. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., T. 38, S. 90—97.

- Goodale, H. W.**, On Blastopore Closure in Amphibia. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 10/11, S. 275—279.
- Lang, Paul**, Zur Entwicklung des Tränenausführrapparates beim Menschen. (S. Kap. 11a.)
- Jolly, J.**, Sur l'involution de la bourse de FABRICIUS. (S. Kap. 9b.)
- Nusbaum, Józef, und Oxner, Mieczysław**, Die Restitution des ganzen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei *Lineus lacteus* (GRUBE). (S. Kap. 9b.)
- Nusbaum, Józef, und Oxner, Mieczysław**, Die Bildung des ganzen neuen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei der Kopfrestitution des *Lineus lacteus* (GRUBE). (S. Kap. 9b.)
- Reis, Caroline**, Untersuchungen über die embryonale Entwicklung der Knochenfische. 3 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. d. Sc. math. et nat., Sér. B, Sc. nat., 1910, S. 521—554.
- Sterzi, G.**, Intorno allo sviluppo del tessuto nervoso nei Selaci. (S. Kap. 11a.)
- v. Winiwarter, H.**, La constitution et l'involution du corps de WOLFF et le développement du canal de MÜLLER dans l'espèce humaine. (S. Kap. 10.)
- Ziegenspeck, Rob.**, Zum Fötalkreislauf. (S. Kap. 7.)

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Beigel, C.**, Zur Regeneration des Kiemendeckels und der Flossen der Teleostier. 2 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Sér. B, Sc. nat., 1910, S. 655—688.
- Child, C. M.**, A Study of Senescence and Rejuvenescence based on Experiments with *Planaria dorotocephala*. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 537—616.
- Dewitz, J.**, Ueber die Entstehung der Farbe gewisser Schmetterlingskokons. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 617—636.
- Dust'n, A. P.**, Le rôle des tropismes et de l'odogenèse dans la régénération du système nerveux. (S. Kap. 11a.)
- Godlewski, E. fils**, Ueber den Einfluß des Spermas der Annelide Chaetopterus auf die Echinideneier, und über die antagonistische Wirkung des Spermas fremder Tierklassen auf die Befruchtungsfähigkeit der Geschlechtselemente. Bull. internat. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Ser. B, Sc. nat., Déc. 1910.
- Henneguy, F.**, Sur la parthénogenèse expérimentale chez les Amphibiens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 14, S. 941—943.
- Loeb, Jacques**, Können die Eier von *Fundatus* und die jungen Fische in destilliertem Wasser leben? Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 654—657.
- Loeb, Jacques**, Auf welche Weise rettet die Befruchtung das Leben des Eies? Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 658—668.

- Magitot, A.**, Conditions de milieu et de température pour la survie de la cornée transparente conservée en dehors de l'organisme. (S. Kap. 11b.)
- Morgulis, Sergius**, Beiträge zur Regenerationsphysiologie. 5. Die Regeneration isolierter Segmente und kleiner Stücke von Würmern. 2 Tab. u. 2 Diagr. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 669—679.
- Peter, Karl**, Neue experimentelle Untersuchungen über die Größe der Variabilität und ihre biologische Bedeutung. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 680—804.
- Smith, Geoffrey**, Studies in the experimental Analysis of Sex. Quart. Journ. microsc. Sc., N. S. No. 223 (Vol. 56, Pt. 3), S. 591—612.
- von Ubisch, Leopold**, Ueber Flügelregeneration beim Schwammspinner (*Lymantria dispar*). 1 Taf. u. 14 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 31, H. 4, S. 637—653.

13. Mißbildungen.

- Bernardeau**, Polydactylie héréditaire chez les Nègres. (S. Kap. 6a.)
- Curtis, Arthur H.**, and **Helmholz, Henry F.**, A Study of the anterior Horn Cells of an Amelus and their Relation to the Development of the Extremities. Transact. Chicago Pathol. Soc., Vol. 8, No. 5, S. 127—132.
- Dechambre**, Les veaux à trompe de Poulain. Rec. de Méd. vétér. d'Alfort, T. 88, No. 3, S. 93—98.
- Debrez, L.**, Contribution à l'étude des malformations abdominales congénitales. Arch. de Biol., T. 25, S. 389—401.
- Lafon, G.**, et **Bru, P.**, Un cas d'ectopie du cœur chez un fœtus humain. (S. Kap. 7.)
- Magnan et Perrillon**, Monstruosités complexes chez un fœtus humain. Ann. des Sc. nat., T. 86, 1910, S. 177—183.

14. Physische Anthropologie.

- Anthropologie de la Suisse. Crania Helvetica. 1. Genève, Kündig, 1909. 4^o. (Mémoires de l'Institut national genevois, T. 20, Fasc. 3.)
- Baudouin, Marcel**, Usure des dents de la première dentition à l'époque néolithique. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 676—677.
- Biasutti, R.**, Alcune osservazioni sulla distribuzione geografica dell'indice cefalico e dei principali tipi craniometrici. Arch. per l'Antropol., Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, p. 353—373.
- Bloch, Adolphe**, Observations sur les nains du Jardin d'acclimatation. Comparaison avec d'autres nains déjà décrits et avec les Pygmées. 12 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 533—574.
- Breuil, H.**, L'Institut de paléontologie humaine. (S. Kap. 4.)

- v. **Düben, G.**, *Crania lapponica*. With a preface by GUSTAF RETZIUS. Ed. by C. G. SANTESSON. 22 Taf. 69 × 52,5 cm. Mit Text. Stockholm, 1910 (Jena, G. Fischer). In Mappe 30 M.
- Duckworth, W. L. H., *A Study of the Craniology of the modern Inhabitants of Sardinia*. (S. Kap. 6a.)
- Frassetto, F.**, *Relazione intorno all'„Atlante antropologico dell'Italia“*. Arch. per l'Antropol., Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 433—449.
- Fraunholz, Joseph, Obermaier, Hugo, und Schlosser, Max**, *Die Kastlhäng-Höhle, eine Renntierjägerstation im bayerischen Altmühlthale*. 80 Fig. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 18, Festschr. z. 90. Geburtst. Prinzregent Luitpold, S. 119—164.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, *La quistione dei pigmei e le variazioni morfologiche dei gruppi etnici*. Arch. per l'Antropol., Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 289—315.
- Goria, Carlo, *Le rughe del palato in speciale rapporto coll'antropologia criminale e la psichiatria*. (S. Kap. 6a.)
- Jaekel, O.**, *Naosaurus Credneri im Rotliegenden von Sachsen*. 1 Taf. u. 4 Fig. Monatsber. d. Deutschen Geol. Gesellsch., 1910, No. 8/10, S. 526—535.
- Levi, E., *Sopra alcuni casi di Albinismo parziale eredo-famigliare in Negri della Luisiana*. (S. Kap. 8.)
- Manouvrier, L.**, *Note sur un crâne Péruvien ancien présentant une ouverture d'origine traumatique*. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 688—691.
- Modigliani, E.**, *Il tatuaggio degli indigeni dell'Is. Sipora, Arcipelago Mentavei*. Arch. per l'Antropol., Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 450—454.
- Pittard, Eugène**, *Les Crânes valaisans de la vallée du Rhône*. Avec 25 graph., 23 fig. et 5 pl. Genève, Kündig, 1909/10. S. 161—668. 4°. (*Crania Helvetica*, T. 1. — Mémoires de l'Institut national genevois, T. 20, Fasc. 3.)
- Ried, H. A.**, *Beiträge zur Kraniologie der Bewohner der Vorberge der bayerischen Alpen*. 9 Taf. u. 15 Fig. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 18, Festschr. z. 90. Geburtstag Prinzregent Luitpold, S. 1—111.
- Ried, H. A.**, *Bronzezeitliche Grabhügel bei Untermenzing*. 2 Taf. Beitr. z. Anthropol. u. Urgesch. Bayerns, Bd. 18, Festschr. z. 90. Geburtstag Prinzregent Luitpold, S. 113—117.
- Rivet, P.**, *Observations au sujet des Recherches anthropologiques sur la Basse-Californie*. L'Anthropol., T. 22, No. 1, S. 37—40.
- Schlaginhaufen, Otto**, *Verzierte Schädel aus Neuguinea und Neu-mecklenburg*. 3 Taf. u. 4 Fig. Leipzig, Teubner. 16 S. = Abh. u. Ber. d. K. zool. u. anthropol.-ethnogr. Mus. Dresden, Bd. 13, No. 4.
- Schwalbe, G.**, *Nachtrag zu meiner Arbeit über: AMEGHINOS Diprothomo platensis*. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 13, H. 3, S. 533—540.

- Sera, G. L.**, Sul significato della platicefalia con speciale considerazione della razza di Neanderthal. (Continua.) Arch. per l'Antropol., Firenze, Vol. 40, 1910, Fasc. 3/4, S. 381—432.
- Spulski, Boris**, *Odontopteryx longirostris* n. sp. 1 Taf. u. 7 Fig. Monatschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch. 1910, No. 5/6, S. 507—521.
- Stromer, Ernst**, Reptilien- und Fischreste aus dem marinen Alttertiär von Südtogo (Westafrika). 1 Taf. u. 4 Fig. Monatsber. d. Deutschen Geol. Gesellsch., 1910, No. 5/6, S. 478—507.
- Tornier, Gustav**, Gegen O. ABELS Rekonstruktion des *Diplodocus*. 12 Fig. Monatsber. d. Deutschen Geol. Gesellsch., 1910, No. 8/10, S. 536—576.
- Zaborowski**, Nouvelle découverte d'un précurseur de l'homme. 4 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 10, Fasc. 6, S. 585—593.
- Zuccarelli, Angelo**, Il teschio preistorico della „Grotta Romanelli“ nella scala dei teschi dell'umanità remota. 1 Taf. Ann. di Nevrologia, Anno 28, Fasc. 6, S. 361—369.

15. Wirbeltiere.

- Hess**, Unterkiefer von *Elephas primigenius* im Zahnwechsel. 1 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., 1910, No. 21, S. 711.
- Iwanoff, E.**, Fertilité des hybrides de *Bison americanus* ♀ × *Bison europaeus* ♂. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 14, S. 584—586.
- Noetling, Fritz**, Die Känguruhspuren im Kalkstein von Warrnambool. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol., 1910, S. 133—137.
- Stromer, Ernst**, Neue Forschungen über fossile lungenatmende Meeresbewohner. Fortschr. d. naturw. Forsch., Bd. 2, S. 83—114.
- Tracy, Henry C.**, The Morphology of the Swim-bladder in Teleosts. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 22/23, S. 600—606; No. 24, S. 636—649.

Abgeschlossen am 15. Mai 1911.

Literatur 1911^{1 2)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Branca, A., Précis d'histologie. 390 Fig. 2. édit. Paris 1910. 775 S. 8°.
Tourneux, F., Précis d'histologie humaine. 537 Fig. 2. édit. Paris, Doin, 1910. 1047 S. 8°.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

1. Abt. f. vergleich. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgeschichte;
2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG und W. WALDEYER. Bd. 77, H. 1. 7 Taf. u. 27 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: 1. Abt.: FISCHER, Ueber Regeneration und Transplantation des Pankreas von Amphibien. — RÖTHIG, Beiträge zum Studium des Zentralnervensystems der Wirbeltiere. 1. Eine Faserung am Boden des Recessus praeopticus (Tractus praeopticus) bei den Amphibien. — ESCHWEILER, Zur Entwicklung des Musculus stapedius und des Stapes. — D'AGATA, Ueber eine feine Struktureigentümlichkeit der Epithelzellen der Gallenblase. — KOHLBRUGGE, Der Einfluß der Spermatozoiden auf die Blastula. 2. — 2. Abt.: HERTWIG, Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Ein Beitrag zur experimentellen Zeugungs- und Vererbungslehre.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 32, H. 1. 7 Taf. u. 13 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: PRESSLER, Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. — SCHULTZ, Regeneration und Uebung. Versuche an Amphiglena. — LOEB und ADDISON, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 5. Ueber die Transplantation der Taubenhaut in die Taube und in andere Tierarten. — LOEB, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 6. Ueber die Wirkungsweise der äußeren Reize bei der Bildung der Placentome. — LOEB, Ueber die Bildung des Pigmentes in regenerierender Haut. — BRUNI, Sullo sviluppo dei corpi vertebrali e delle loro articolazioni negli Amnioti.

Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia. Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 9, Fasc. 3, ersch. 15. April 1911. Firenze, Niccolai.

Inhalt: SENNA, Ricerche sull'oogenesi di Tomopteris elegans CHUN. — MONGIARDINO, Sulla presenza e sulla struttura del cosiddetto muscolo dilatatore della pupilla nei mammiferi. — CUTORE, Il corpo pineale di alcuni mammiferi. — BERTELLI, Ricerche sulla anatomia del naso umano. — MARRO, Nota sulla morfologia comparata del corpo pituitario.

*) Die Titel der im Jahre 1910 erschienenen Abhandlungen sind durch die Jahreszahl 1910 gekennzeichnet.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

2) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 43, H. 1 u. 2. 12 Taf. u. 76 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: OGUSHI, Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippen- schildkröte (*Trionyx japonicus*). — DEXLER und EGER, Beiträge zur Anatomie des Säugerrückenmarkes. 1. *Halicore dugong* ERXL. — REX, Neue Beiträge zur Entwicklung des Vorderkopfes der Vögel. — BLUNTSCHLI, Ein eigenartiges Verhalten der Hautnerven an den Gliedmaßen des Menschen. — BLUNTSCHLI, Ueber ein NAEGELE-Becken bei *Macacus cynomolgus* und das übrige Knochengerüst dieses Tieres . . . — RUGE, Ein Rest der Verbindung des Platysma mit der tiefen Muskulatur des Halses beim Menschen.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par E. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 47, No. 2. Paris, Alcan.

Inhalt: RETTERER et LELIÈVRE, Structure comparée de la glande mammaire à l'état normal et pathologique. — GERARD, Contribution à l'étude des vaisseaux artériels du rein.

The American Journal of Anatomy. Editors: BARDEEN, DONALDSON, DWIGHT, GAGE, HUBER, HUNTINGTON, MALL, McMURRICH, MINOT, PIERSOL, Secretary, H. Mc E. KNOWER. Vol. 11, No. 3. Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: MALL, On the muscular Architecture of the Ventricles of the human Heart. — GUDERNATSCH, Hermaphroditismus verus in Man. — KUNTZ, The Development of the sympathetic Nervous System in Turtles.

Journal of Anatomy and Physiology. Conducted by Sir WILLIAM TURNER . . . Vol. 45 (Ser. 3, Vol. 6), Part 3. London, Griffith & Co.

Inhalt: SYMINGTON, The Relations of the Main Divisions of the trifacial Nerve. — FRAZER, The pharyngeal End of RATHKE's Pouch. — GEDDES, A Note on abnormal right subclavian Artery. — GEDDES, Note on the reputed Passage of abnormal right subclavian Artery (A) in Front of the Trachea (B) between the Trachea and Oesophagus. — DERRY, Note on accessory articular Facets between the Sacrum and Ilium, and their Significance. — CAMERON, The Lamina terminalis and its Relation to the Fornix System. — GLADSTONE, Post caval Ureter. — DUCKWORTH, Description of a human Skull dredged up in the North Sea off the Coast of Norfolk. — PARSONS, On the Form of the Parotid Gland. — PARSONS, On the Reconstruction of the Norma facialis and verticalis of the Skull. — JONES, Variations of the first Rib, associated with Changes in the Constitution of the brachial Plexus. — GEDDES, Report upon an acromegalic Skeleton. — TODD, The Relation of the thoracic Operculum considered in Reference to the Anatomy of cervical Ribs of surgical Importance.

The Journal of Morphology. Editors: ALLIS, CONKLIN, DONALDSON, GREENMAN, HARRISON, HUBER, JAYNE, LILLIE, MALL, MINOT, MORGAN, PARKER, WHITMAN, WILSON. Vol. 21, No. 4, Supplement. The Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: GUDERNATSCH, The Thyreoid Gland of the Teleosts.

— Vol. 22, No. 1.

Inhalt: BENNET, The Origin of the Sex-cells of *Amia* and *Lepidosteus*. — LOEB, The Cyclic Changes in the Ovary of the Guinea Pig. — WILSON, Studies on Chromosomes. 7. A Review of the Chromosomes of *Nezara*; with some general Considerations. — DAVENPORT, The Transplantation of Ovaries in Chickens.

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, MC CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 5, No. 1, 20. Jan. 1911. The Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: SCHAEFFER, Dissectible blotting Paper Models. — KINGSBURY, The Term „Chromaffin System“ and the Nature of the chromaffine reaction. — THYNG, The Anatomy of a 7,8 mm. Pig Embryo.

— Vol. 5, No. 3.

Inhalt: MILLER, The Distribution of lymphoid Tissue in the Lung. — BALDWIN, Duodenal Diverticula in Man. — MERRIGAN, An unusually large peritoneal Fossa. — FISH, Black Tops for Laboratory Tables.

— Vol. 5, No. 4.

Inhalt: MILLER, ABRAHAM CHOVET, an early Teacher of Anatomy in Philadelphia. — STROMSTEN, On the Relations between the mesenchymal Species and the Development of the posterior Lymph Hearts of Turtles. — ORTON, Note on an Anomaly of the postcentral Sulcus simulating the double Rolandic of GIACOMINI. — BRACHET, On the Development of the two first Blastomeres of the Frogs Egg. — HUBER, A Method for Isolating the renal Tubules of Mammalia.

Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Aerzte, 82. Versammlung in Königsberg 18.—24. September 1910. Teil 1, Allg. Sitzungen. 36 Fig. 276 S. Teil 2, Hälfte 1, Naturwissensch. Abt., 176 S. Teil 2, Hälfte 2, Medizin. Abt. 19 Fig. 560 S. Leipzig, Vogel. 8^o.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Fish, Pierre A., Black Tops for Laboratory Tables. Anat. Record, Vol. 5, No. 3, S. 145.

Fursenko, B., Ueber die Granulafärbung mit α -Naphthol-Dimethyl-p-Phenylendiamin. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 22, No. 3, S. 97—101.

Linsemeyer, Josef, Vergleichende Untersuchungen über die Möglichkeit einer Fixierung der äußeren Linsenform. 3 Fig. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 2, H. 1, S. 37—78.

Mosse, M., Zur Verwertung der chemisch-elektiven Färbung in der Histologie. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, 2. Hälfte, S. 29.

Pappenheim, A., Ueber die Anwendung des kombinierten MAY-GIEMSA-Verfahrens zur Schnittfärbung. Folia haematol., Bd. 11, Teil 1, Arch., H. 2, S. 373—377.

Pollaci, Giuseppe, Ein höchst einfaches Mittel zum automatischen Aufkleben der mikroskopischen Schnitte gleichzeitig mit dem Schneiden. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 22, No. 7, S. 289—290.

Retterer, Éd., et **Lelièvre, Aug.**, Nouvelle méthode pour l'étude du tissu osseux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 630—633.

Rutherford, N. C., A Modification of the Freiburg Method of Putting on a Directing Plane (Richtungs-Ebene) for Reconstruction. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 1, S. 22—24.

Schaeffer, J. Parsons, Dissectible blotting Paper Models. 5 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 1, S. 1—9.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

Goodrich, Edwin S., On the Segmentation of the Occipital Region of the Head in the Batrachia Urodela. 23 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1911, Part 1, S. 101—119.

- Gross, J., Ueber Vererbung und Artbildung. Biol. Centralbl., Bd. 81, No. 6, S. 161—177; No. 7, S. 193—214.
- Grynfeltt, E., ARMAND SABATIER †. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 3, S. 144—151.
- Kingsbury, B. F., The Term „Chromaffin System“ and the Nature of the Chromaffine reaction. Anat. Record, Vol. 5, No. 1, S. 11—16.
- Kohlbrugge, J. H. F., Kultur und Gehirn. Biol. Centralbl., Bd. 31, No. 8, S. 248—256.
- Mez, C., Ueber den Begriff des Keimplasmas. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, Hälfte 2, S. 144—145.
- Miller, William Snow, ABRAHAM CHOYET: an early Teacher of Anatomy in Philadelphia. 2 Taf. u. 7 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 4, S. 147—172.
- Sudhoff, K., Die Florentiner Skelettzeichnung des LEONARDO DA VINCI und die Frage der Beeinflussung VESALS durch LEONARDO. 5 Fig. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, Hälfte 2, S. 88—92.
- Thomsen, E., Die Differenzierung des Geschlechts und das Verhältnis der Geschlechter beim Hühnchen. Preisschrift Rostock, 1911. 8°.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Bonnet, Jean, L'ergastoplasma chez les Végétaux. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 2/3, S. 67—91.
- Browne, Ethel Nicholson, The Relation between Chromosome-Number and Species in Notonecta. 5 Taf. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 19—24.
- Calkins, Gary N., Cell Division and Cell Regeneration. 1. Uronychia transfuga. Proc. Soc. for exper. Biol. and Med. New York, Vol. 8, No. 3, S. 51—53.
- Czapek, Friedrich, Ueber eine Methode zur direkten Bestimmung der Oberflächenspannung der Plasmahaut von Pflanzenzellen. 3 Fig. Jena, Fischer. IV, 86 S. 2,60 M.
- Downey, Hal, The Origin and Structure of the Plasma Cells of Normal Vertebrates, especially of the Cold Blooded Vertebrates, and the Eosinophils of the Lung of Amblystoma. 1 Taf. Folia haematol., Teil 1: Archiv, Bd. 11, H. 2, S. 275—314.
- Furno, Alberto, Beiträge zur Kenntnis der vergleichenden Hämatologie der Spezialleukocyten-Granulationen einiger Laboratoriums-Säugetiere. Folia haematol., Teil 1: Archiv, Bd. 11, H. 2, S. 219—252.
- Geerts, J. M., Cytologische Untersuchungen einiger Bastarde von Oenothera gigas. 1 Taf. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 29, H. 3, S. 160—166. (Betr. das Verhalten der Chromosomen in den Reduktionsteilungen der Bastarde.)
- Gueysson-Pelissier, A., Étude des mitochondries de l'organe entérique des Crustacées décapodes. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 1, S. 18—24.
- Gulick, Addison, Ueber die Geschlechtschromosomen bei einigen Nematoden nebst Bemerkungen über die Bedeutung dieser Chromosomen. 3 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 339—382.

- Gutheil, Fritz**, Ueber Wimperapparat und Mitose von Flimmerzellen. 16 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 17, S. 331—345.
- Hollande, A. Ch.**, Étude histologique comparée du sang des insectes à hémorrhée et des insectes sans hémorrhée. 2 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 6, S. 283—323.
- Hufnagel, A.**, Le corps gras de l'Hyponomeuta padella pendant la métamorphose. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 635—637.
- Lafora, Gonzalo R.**, Sur la karyorrhexis neuroglieue. 2 Taf. Trabajos del Laborat. de investigac. Biol., T. 8, 1910, Fasc. 3/4, S. 149—155.
- Loeb, Leo**, Ueber die Bildung des Pigmentes in der regenerierenden Haut. Arch. f. Entwicklunqsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 1, S. 87—88.
- Luna, Emerico**, Sulla fine struttura della fibre muscolare cardiaca. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 383—386.
- Maziarski, Stanislaw**, Recherches cytologiques sur les phénomènes sécrétoires dans les glandes filières des larves des Lépidoptères. 2 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 397—442.
- Meyer, Arthur**, Bemerkungen zu G. LEWITZKY: Ueber die Chondriosomen in pflanzlichen Zellen. Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 29, H. 3, S. 158—160.
- van Mollé, J.**, A propos du travail de M. DUESBERG: Nouv. recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminales. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 485—488.
- Ferroncito, Aldo**, I Mitochondri della cellula uovo. Anat. Anz., Bd. 39, No. 1, S. 24—27.
- Prolegomena**, Ueber die verschiedenen lymphoiden Zellformen des Blutes. Folia haematol., Teil 2: Zentralorg., Bd. 11, H. 1, S. 1—28.
- Retterer, Éd.**, et **Lelièvre, Aug.**, Nouvelle méthode pour l'étude du tissu osseux. (S. Kap. 3.)
- Richards, A.**, The Method of Cell Division in the Development of the female Sex Organ of Moniezia. 8 Taf. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, No. 3, S. 123—178.
- Rohde, Emil**, Histogenetische Untersuchungen. 2. Ist die Chromatindiminution eine allgemeine Erscheinung der reifenden Zellen... der Prozeß der Reifeteilungen der Geschlechtszellen nur ein spezieller Fall dieses Vorganges und der definitive Verlust des Kernes bei den roten Blutzellen der Säuger das Endglied dieser Erscheinungsreihe? Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 1, S. 1—30.
- ***Sabrazès, J.**, Examen des neutrophiles du sang circulant. Arch. des Mal. du cœur, des vaisseaux et du sang, T. 3, 1910, No. 8.
- Schmalz, Josef**, Zur Kenntnis der Spermatogenese der Ostrakoden. 14 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 22, S. 462—471.
- Scriban, J. A.**, Sur la présence des parasomes dans les cellules adipeuses de la Pontobdella muricata L. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 674—676.
- Stevens, N. M.**, Further Studies an Heterochromosomes in Mosquitoes. 3 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, No. 2, S. 109—120.
- Stevens, N. M.**, Preliminary Note on the Heterochromosomes in the guinea pig. 5 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, No. 2, S. 121—122.

- Ullmann, B., Ueber physiologische und pathologische Bewegungserscheinungen an den Leukocyten. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, Hälfte 2, S. 461—462.
- Wilson, Edmund B., Studies on Chromosomes. 7. A Review of the Chromosomes of *Nezara*; with some more general Considerations. 1 Taf. u. 9 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 1, S. 71—110.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Bluntschli, Hans, Ueber ein NAEGELE-Becken bei *Macacus cynomolgus* und das übrige Knochengerüst dieses Tieres, nebst Bemerkungen über die Eigenform der Wirbelsäule und ihre mechanische Bedeutung. 1 Taf. u. 12 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 1/2, S. 297—333.
- Brüni, Angelo Cesare, Sullo sviluppo dei corpi vertebrali e delle loro articolazioni negli Amnioti. 2 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 1, S. 89—167.
- Derry, Douglas E., The Significance of the Sulcus praeauricularis. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 1, S. 13—20.
- Duckworth, W. L. H., Description of a human Skull dredged up in the North Sea off the Coast of Norfolk. 5 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 232—238.
- Gebhardt, W., Funktionelle Entwicklungsstufen des Knochens. Verh. Ges. Deutscher Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, Hälfte 2, S. 453—461.
- Geddes, A. C., Report upon an Acromegalic Skeleton. 31 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 256—292.
- Inhelder, Alfred, Ein menschliches Femur aus einem Höhlengrabe. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 1, S. 21—22.
- Jones, Frederic Wood, Variations of the first Rib, associated with Changes in the Constitution of the brachial Plexus. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 249—255.
- Kowarzik, R., Das Tränenbein von *Ovibos moschatus* BLAINV. Zool. Anz., Bd. 37, No. 5, S. 106—107.
- Offerhaus, H. K., Eenige mededeelingen over de anatomische en klinische beteekenis van de halsrib. Nederl. Tijdschr. voor Geneesk., Jg. 1911, 1. Helft, No. 19, S. 1877—1903.
- Parsons, F. G., On the Reconstruction of the Norma facialis and verticalis of the Skull. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 242—248.
- Todd, T. Wingate, The Relation of the thoracic Operculum considered in Reference to the Anatomy of cervical Ribs of surgical Importance. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 293—304.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Derry, Douglas E., Note on accessory articular Facets between the Sacrum and Ilium, and their Significance. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 202—210.

- Mongiardino, Teresio**, Sulla presenza e sulla struttura del cosiddetto Muscolo dilatatore della pupilla nei Mammiferi. Ricerche anatomiche. 2 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9, Fasc. 3, S. 349—401.
- Mouchet, A.**, Lymphatiques de l'articulation du coude. Compt. rend. Soc. Biol., T. 69, 1910, S. 271.
- Mouchet, A.**, Lymphatiques de l'articulation du genou. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, S. 9.
- Mouchet, Aimé**, Les cloisons intermusculaires de la cuisse. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 3, S. 132—143.
- Ruge, Georg**, Ein Rest der Verbindung des Platysma mit der tiefen Muskulatur des Halses beim Menschen. 1 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 1/2, S. 335—337.
- Schiefferdecker, P.**, Untersuchungen über den feineren Bau und die Kernverhältnisse des Zwerchfelles in Beziehung zu seiner Funktion, sowie über das Bindegewebe der Muskeln. 7 Fig. u. 4 Tabellen. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 139, H. 6/8, S. 337—427.

7. Gefäßsystem.

- Bartet, A.**, Deux cas de malformation congénitale du cœur (maladie de ROGER). Arch. de Méd. et Pharm. navale, T. 95, No. 4, S. 256—280.
- Geddes, A. C.**, A Note on abnormal right subclavian artery. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 197—198.
- Geddes, A. C.**, Note on the reputed Passage of abnormal right subclavian Artery (A) in Front of the Trachea (B), between the Trachea and Oesophagus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Pt. 3, S. 199—201.
- Mall, Franklin P.**, On the muscular Architecture of the Ventricles of the human Heart. American Journ. of Anat., Vol. 11, No. 3, S. 211—266.
- Mouchet, A.**, Persistance du segment sous-rénal de la veine cardinale gauche. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 1, S. 29—34.
- Stromsten, Frank A.**, On the Relations between the mesenchymal Spaces and the Development of the posterior Lymph Hearts of Turtles. 3 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 4, S. 173—178.

8. Integument.

- Anitschkow, N. N.**, Zur Lehre der feinsten Struktur der epidermalen Zellen der menschlichen Haut im normalen und pathologischen Zustande. 1 Taf. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 6, H. 3, S. 335—359.
- Aynaud**, Le globulin de l'homme. Ann. de l'inst. Pasteur, T. 25, S. 56—78.
- Brinkmann, August**, Om Hudens Bygning paa Hand og Fod hos Chironectes variegatus. 1 Taf. Videnskab. Meddel. fra der naturh. Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1910, S. 1—17.
- v. Frisch, Karl**, Beiträge zur Physiologie der Pigmentzellen in der Fischhaut. 2 Taf. u. 8 Fig. PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 138, H. 7/9, S. 319—387.

- Frisch, Karl v.**, Ueber den Einfluß der Temperatur auf die schwarzen Pigmentzellen der Fischhaut. 3 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 31, No. 8, S. 236—248.
- Gaston, P.**, Examen rapide des cheveux et des poils. Biologica, T. 1, No. 1, S. 33.
- Japha, A.**, Ueber die Haare der Wale. Verhandl. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, S. 168—169.
- ***Lambert, M.**, et **Balthazard, V.**, Le poil de l'homme et des animaux. 34 Taf. Paris 1910, 228 S. 8°.
- Loeb, Leo**, Ueber die Bildung des Pigmentes in der regenerierenden Haut. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed.**, et **Lelièvre, Aug.**, Structure comparée de la glande mammaire à l'état normal et pathologique. 14 Fig. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 47, No. 2, S. 101—168.
- Schein, Moriz**, Hypertrichosis lumbalis ohne Spina bifida. 1 Fig. Arch. f. Dermatol. u. Syph., Bd. 107, H. 1/3, S. 335—352.
- Schwalbe, G.**, Ueber die Richtung der Haare bei den Affenembryonen. Nebst allgemeiner Erörterung über die Ursachen der Haarrichtungen. 13 Taf. u. 42 Fig. IX, 205 S. Wiesbaden, Kreidel. 8°. 48 M. = Menschenaffen. Studien über Entwicklung und Schädelbau. Herausgegeben v. SELENKA. Lief. 10.
- Tanaka, Y.**, Beiträge zur Kenntniss der menschlichen Hautpigmentierung. Wien. klin. Wochenschr., Jahrg. 24, No. 14, p. 479—483.
- Unna, P. G.**, und **Golodetz, L.**, Neue Untersuchungen über Vernix caseosa. 2 Taf. Arch. f. Dermatol. u. Syph., Bd. 107, H. 1/3, S. 221—276.
- Zander, R.**, Ueber kollaterale Innervation der äußeren Haut und die Bildung der peripherischen Nerven. Verhandl. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, 2, S. 451—453.

9. Darmsystem.

- Geddes, A. C.**, Note on the reputed Passage of abnormal right subclavian Artery (A) in Front of the Trachea (B), between the Trachea and Oesophagus. (S. Kap. 7.)
- Pressler, Kurt**, Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. 4 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 1, S. 1—35.
- a) **Atmungsorgane.**
- Alamartine, H.**, Effets de la ligature des artères du corps thyroïde sur la structure de cette glande. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 614—615.
- Bertelli, D.**, Ricerche sulla anatomia del naso umano. 2 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embryol., Vol. 9, Fasc. 3, S. 465—497.
- Güternatsch, J. F.**, The Thyroid Gland of the Teleosts. 3 Taf. u. 21 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 21, No. 4, S. 709—782.
- Makuschok, M.**, Zur Frage über die phylogenetische Entwicklung der Lungen bei den Wirbeltieren. Vorl. Mitt. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 1, S. 1—13.

- Miller, William Snow**, The Distribution of lymphoid Tissue in the Lung. 13 Fig. *Anatom. Record*, Vol. 5, No. 3, S. 99—120.
- Sanderson-Damberg, Elisabeth**, Die Schilddrüsen vom 15.—25. Lebensjahr aus der norddeutschen Ebene und Küstengegend, sowie aus Bern. *Frankf. Zeitschr. f. Pathol.*, Bd. 6, H. 1, p. 312—334.
- Viguiet, G.**, Contribution à l'étude des corrélations histologiques entre la thyroïde, les parathyroïdes et l'hypophyse. 5 Fig. Thèse en méd., Alger, 86 S. 8^o.

b) Verdauungsorgane.

- D'Agata, G.**, Ueber eine feine Struktureigentümlichkeit der Epithelzellen der Gallenblase. 2 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 77, H. 1, Abt. 1, S. 78—81.
- Argaud**, Sur la valvule pylorique des Ophidiens. 1 Fig. *Bibliogr. anat.*, T. 21, Fasc. 1, S. 15—17.
- Baldwin, Wesley M.**, Duodenal Diverticula in Man. 26 Fig. *Anat. Record*, Vol. 5, No. 3, S. 121—140.
- Beddard, Frank E.**, On the Alimentary Tract of certain Birds and on the mesenteric Relations of the intestinal Loops. 28 Fig. *Proc. Zool. Soc. London*, Part 1, S. 47—93.
- Cords, Elisabeth**, Ein Fall von ringförmigem Pankreas nebst Bemerkungen über die Genese dieser Anomalie. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 2/3, S. 33—40.
- Fischer, H.**, Ueber Regeneration und Transplantation des Pankreas von Amphibien. 1 Taf. u. 2 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 77, H. 1, S. 1—47, Abt. 1.
- Frazer, J. Ernest**, The pharyngeal End of RATHKES Poch. 3 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 45, Sér. 3, Vol. 6, Part 3, S. 190—196.
- Gosset, A., et Desmarests, E.**, Les artères de la vésicule biliaire. *Bull. et Mém. de la Soc. de Chir.*, No. 1, p. 15.
- Laguesse, E.**, Preuve expérimentale du balancement dans les îlots endocrines du pancréas. *Journ. de Physiol. et de Pathol. gén.*, T. 11, S. 5—19.
- Letulle, M.**, Foie à lobe flottant. *Presse méd.*, 1910, S. 932.
- Merrigan, T. D.**, An unusually large peritoneal Fossa. *Anat. Record*, Vol. 5, No. 3, S. 141—144.
- Parsons, F. G.**, On the Form of the Parotid Gland. 2 Fig. *Journ. of Anat. and Physiol.*, Vol. 45, Sér. 3, T. 6, Part 3, S. 239—241.
- Semichon, Louis**, Sur les papilles cornées oesophagiennes des tortues de mer et en particulier de *Thalassochelys caretta L.* *Bull. de la Soc. Zool. de France*, T. 35, 1910, No. 10, S. 191—196.
- Viollet, P.**, Les glandes de la muqueuse nasale. *Rev. hebdomad. de Laryngol, d'Otol. et de Rhinol.*, T. 31, 1910, No. 41, S. 419—425.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Averseng et Mouchet, A.**, Lymphatiques superficiels du rein chez le chien. *Bibliogr. anat.*, T. 21, Fasc. 1, S. 25—28.

- Colson, Robert**, Histogenèse et structure de la capsule surrénale adulte. 5 Taf. Arch. de Biol., T. 25, 1910, Fasc. 4, S. 535—682.
- Cutore, Gaet., Rene** unico ectopio ed altre anomalie di sviluppo nel cadavere di una bambina. 4 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 1, S. 35—45.
- Gérard, Maurice**, Contribution à l'étude des vaisseaux artériels du rein. 4 Taf. Journ. de l'anat. et de la physiol., Année 47, No. 2, S. 169—230.
- Gladstone, Reginald J.**, A case in which the right Ureter passed behind the inferior Vena cava: with a short Note upon a Case in which the left renal Vein passed behind the abdominal Aorta, and the bearing of these Abnormalities on the Development of the abdominal Veins. 4 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Part 3, S. 225—231.
- Huber, G. Carl**, A Method for Isolating the renal Tubules of Mammalia. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 4, S. 187—194.
- Mulon, P.**, Un processus du sécrétion interne dans la corticale surrénale. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 652—654.
- Mouchet, A.**, Persistance du segment sous-rénal de la veine cardinale gauche. (S. Kap. 7.)
- Rosen, Felix**, Die Wimpertrichter der Lumbriciden. 2 Taf. u. 7 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 1, S. 135—178.

b) Geschlechtsorgane.

- Bennet, M. Allen**, The Origin of the Sex-Cells of *Amia* and *Lepidosteus*. 27 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 1, S. 1—36.
- Davenport, C. B.**, The Transplantation of Ovaries in Chickens. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 1, S. 111—122.
- Dustin, A. P.**, L'origine et l'évolution des Gonocytes chez les reptiles (*Chrysemis marginata*). 2 Taf. Arch. de Biol., T. 25, 1910, Fasc. 4, S. 495—534.
- Gudernatsch, J. F.**, Hermaphroditismus verus in Man. 7 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 11, No. 3, S. 267—278.
- Koch, Wilhelm**, Ueber die Geschlechtsbildung und den Gonochorismus von *Hydra fusca*. (Vorl. Mitt.) Biol. Centralbl., Bd. 81, No. 15, S. 138—144.
- Loeb, Leo**, The Cyclic Changes in the Ovary of the Guinea Pig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 1, S. 37—70.
- Meyer, Werner, Th.**, Die Spermatophore von *Polypus (Octopus) vulgaris*. 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 19/20, S. 404—405.
- van Mollé, J., A propos du travail de M. DUESBERG: Nouv. recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules séminales. (S. Kap. 5.)
- Perroncito, Aldo, I Mitochondri della cellula uovo. (S. Kap. 5.)
- Retterer et Lelièvre**, Structure et évolution de la muqueuse utérine. 7 Taf. L'Obstétrique, T. 4, S. 121—164.
- Richards, A.**, The Method of Cell Division in the Development of the female Sex Organ of *Moniezia*. (S. Kap. 5.)

- Sachs, E.**, Einseitiger Mangel des Ovariums mit rudimentärer Entwicklung der Tube bei normaler Ausbildung des Uterus. 1 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 33, H. 2, S. 135—140.
- Schellenberg, Adolf**, Ovogenese, Eireifung und Befruchtung von *Fasciola hepatica* L. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 443—484.
- Schmalz, Josef**, Zur Kenntnis der Spermatogenese der Ostrakoden. (S. Kap. 5.)
- Senna, Angelo**, Ricerche sull'oogenesi di *Tomopteris elegans* CHUN. 4 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9, Fasc. 3, S. 299—348.
- Thomsen, E.**, Die Differenzierung des Geschlechts und das Verhältnis der Geschlechter beim Hühnchen. (S. Kap. 4.)
- Wachholz, L.**, Ein Zwitter vor Gericht im Jahre 1561. Beitrag zur Geschichte des Zwittertums. Vierteljahrsschr. f. gerichtl. Med., Folge 3, Bd. 41, H. 2, p. 316—323.
- v. Winiwarter, Hans**, Contribution à l'étude de l'ovaire humain: 1. Appareil nerveux et phéochrome. 2. Tissu musculaire. 3. Cordons médullaires et corticaux. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. de Biol., T. 25, 1910, Fasc. 4, S. 683—756.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Balassa, Ladislaus**, Beitrag zur Markreifung des menschlichen Gehirns. 13 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 30, No. 7, S. 354—362.
- Bluntschli, Hans**, Ein eigenartiges Verhalten der Hautnerven an den Gliedmaßen des Menschen. 4 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 1/2, S. 291—296.
- Cameron, John**, The Lamina terminalis and its Relation to the Fornix System. 21 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Part 6, S. 211—224.
- Cochet, A.**, Rapports différents des deux pneumogastriques dans la région cervicale. Thèse de doctorat en méd., Paris 1910, No. 210. 8°.
- Cutore, Gaetano**, Il corpo pineale di alcuni mammiferi. 4 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9, Fasc. 3, S. 402—464.
- Dexler, H.**, und **Eger, O.**, Beiträge zur Anatomie des Säugerrückenmarkes. 1. *Halicore dugong* ERXL. 1 Taf. u. 27 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 1/2, S. 107—207.
- Fayolle**, Le développement de l'encéphale chez les enfants du premier âge. La Clinique infantile, T. 8, 1910, No. 3, S. 65.
- Frazer, J. Ernest**, The pharyngeal End of RATHKES Poch. (S. Kap. 9b.)
- Fuse, G.**, Die Topographie, die feinere Architektonik und die zentralen Verbindungen des Abduzenskerns bei einzelnen Repräsentanten der Säuger. 3 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 30, No. 4, S. 178—184.
- Gehuchten, v.**, et **Molhaut, M.**, Lois de la dégénérescence wallérienne directe. Le Névraxe, T. 11, 1910, S. 76—130.

- Hoven, H.**, Sur l'histogénèse du système nerveux périphérique et sur le rôle des chondriosomes dans la neurofibrillation. 2 Taf. Arch. de Biol., T. 25, S. 427—492.
- Janeck, R.**, Das Gehirn und Bauchmark der Spinnen. 4 Fig. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, S. 165—168.
- Kuntz, Albert**, The Development of the sympathetic Nervous System in Turtles. 13 Fig. Amer. Journ. of Anat., Vol. 11, No. 3, S. 279—312.
- Lafora, Gonzalo R.**, Sur la karyorrhesis neurogligique. (S. Kap. 5.)
- La Salle Archambault**, Contribution à l'anatomie et à la pathologie de la soi-disant agénésie du corps calleux. Rev. neurol., T. 18, 1910, S. 57—65.
- Marinesco, G.**, et **Goldstein, M.**, Sur l'architecture de l'écorce de l'Hippocampe. 4 Taf. L'Encéphale, T. 6, S. 1—26.
- Marinesco, G.**, et **Minéa, J.**, Etudes sur la constitution des plaques dites séniles. (2e note.) Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 669—671.
- Marinesco, G.**, et **Stanesco, V.**, L'action de quelques agents chimiques sur les fibres nerveuses à l'état vivant. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 15, S. 671—674.
- Marinesco, G.**, Recherches sur la cytoarchitectonie de l'écorce cérébrale. 11 Fig. Rev. gén. des Sc., T. 21, 1910, No. 19, S. 816—831.
- Marro, Giovanni**, Nota sulla morfologia comparata del corpo pituitario. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 9, Fasc. 3, S. 489—503.
- Orton, Samuel T.**, Note on an anomaly of the postcentral Sulcus simulating the double Rolandic of Giacomini. 1 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 4, S. 179—182.
- Röthig, Paul**, Beiträge zum Studium des Zentralnervensystems der Wirbeltiere. 1. Ein Faserzug am Boden des Recessus praeopticus (Tractus praeopticus) bei den Amphibien. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 1, Abt. 1, S. 48—51.
- Rossi**, Régénération chez les animaux hibernants (moelle épinière). Arch. Ital. de biol., T. 54, S. 30.
- Symington, J.**, The Relations of the Main Divisions of the trifacial Nerve. 3 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 45, Ser. 3, Vol. 6, Part 3, S. 183—189.
- Viguié, G.**, Modification de l'hypophyse après thyroïdectomie chez un Lézard (*Uromastix acanthiurus* BELL.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, S. 222.
- Zalla**, Recherches expérimentales sur les modifications des cellules nerveuses chez les animaux hibernants. Arch. Ital. de biol., T. 54, S. 116.
- Zander, R.**, Ueber kollaterale Innervation der äußeren Haut und die Bildung der peripherischen Nerven. (S. Kap. 8.)

b) Sinnesorgane.

- Biondi, Giosuè**, Sulla fine struttura dell'epitelio dei plessi coroidei. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 387—396.

- Blochmann, F.**, und **v. Husen, Ebba**, Ist der Pecten des Vogelauges ein Sinnesorgan? Biol. Centralbl., Bd. 81, No. 5, S. 150—156.
- Contino**, Embryogénie de la caroncule et du repli semi-lunaire chez l'homme. Arch. d'Ophthalmol., T. 31, S. 55.
- Dahmer, R.**, Zur Mißbildung des Gehörorgans. 2 Fig. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Teil 2, 2, S. 374—379.
- Eschweiler, Rud.**, Zur Entwicklung des Musculus stapedius und des Stapes. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 1, Abt. 1, S. 52—77.
- Gérard, G.**, Le nerf optique et les voies optiques. Echo méd. du Nord, T. 15, S. 37.
- Hess, Carl**, Beiträge zur Kenntnis des Tapetum lucidum im Säugetierge. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 2, H. 1, S. 1—11.
- Landoll, M.**, Varicosités de la pupille. Arch. d'Ophthalmol., T. 31, S. 104.
- * **Leboucq, G.**, Étude sur la limitante externe de la rétine. 9 Taf. Ann. de la Soc. de méd. de Gand, T. 89, 1909, Fasc. 2, S. 66—100.
- * **Ledouble, A. F.**, et **Houssay**, Les velus. Gaz. méd. du Centre (Suite), T. 15, 1910, S. 169—175; S. 225—240; S. 252—260.
- Linsenmeyer, Josef**, Vergleichende Untersuchungen über die Möglichkeit einer Fixierung der äußeren Linsenform. (S. Kap. 3.)
- Magitot, A.**, Étude sur le développement de la rétine humaine. Ann. d'Oculistique, T. 143, 1910, S. 241.
- Moroff, Theodor**, Ueber die Entwicklung des Facettenauges der Crustaceen. 3 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 81, No. 5, S. 144—150.
- Vogel, Richard**, Ueber die Innervierung der Schmetterlingsflügel und über den Bau und die Verbreitung der Sinnesorgane auf denselben. 3 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 1, S. 68—134.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Brachet, A.**, On the development of the two first Blastomeres of the Frog's Egg. Anat. Record, Vol. 5, No. 4, S. 183—186.
- Bruni, Angelo Cesare**, Sullo sviluppo dei corpi vertebrali e delle loro articolazioni negli Amnioti. (S. Kap. 6a.)
- Eschweiler, Rud.**, Zur Entwicklung des Musculus stapedius und des Stapes. (S. Kap. 11b.)
- Hadzi, J.**, Bemerkungen über die Knospenbildung von Hydra. Biol. Centralbl., Bd. 87, No. 4, S. 108—111.
- Hufnagel, A.**, Le corps gras de l'Hyponomeuta padella pendant la métamorphose. (S. Kap. 5.)
- Kohlbrugge, J. H. F.**, Der Einfluß der Spermatozoiden auf die Blastula. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 1, Abt. 1, S. 82—85.
- Lignau, N.**, Ueber die Entwicklung des Polydesmus abchasius Attems. Zool. Anz., Bd. 37, No. 6/7, S. 144—153.
- Peter, Karl**, Modelle zur Entwicklung des menschlichen Gesichtes. 13 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 2/3, S. 41—66.

- Rex, H.**, Neue Beiträge zur Entwicklung des Vorderkopfes der Vögel. 4 Taf. u. 28 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 1/2, S. 209—289.
- Russo, A.**, Ueber den verschiedenen Typus von Metabolismus bei den embryonischen Eiern des Kaninchens. 3 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 81, No. 6, S. 177—182.
- Schellenberg, Adolf**, Ovogenese, Eireifung und Befruchtung von *Fasciola hepatica* L. (S. Kap. 10b.)
- Thieke, Arthur**, Die Hippomanes des Pferdes. 4 Taf. u. 15 Fig. Anat. Anz., Bd. 38, No. 16/17, S. 454—460; No. 18/19, S. 465—486.
- Thyng, Fred W.**, The Anatomy of a 7,8 mm Pig Embryo. 3 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 1, S. 17—45.
- Wietrzykowski, W.**, Quelques observations sur le développement d'*Edwardsia Beautempsii* QUATR. 7 Fig. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 35, 1910, No. 10, S. 206—208.

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Cary, Lewis R.**, A Study of petal Lacertion in Actinians. 4 Taf. u. 2 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, No. 2, S. 81—108.
- Child, C. M.**, Further Experiments on adventitious Reproduction and Polarity in *Harenactis*. 11 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 1—13.
- Davenport, C. B.**, The Transplantation of Ovaries in Chickens. (S. Kap. 10b.)
- Durham, Florence M.**, Further Experiments on the Inheritance of coat colour in mice. Journ. of Genetics, Vol. 1, No. 2, S. 159—178.
- Fischer, H.**, Ueber Regeneration und Transplantation des Pankreas von Amphibien. (S. Kap. 9b.)
- Fritsch, C.**, Ergebnisse experimenteller Studien über die Regenerationsvorgänge am Gliedmaßenskelet der Amphibien. Zool. Anz., Bd. 37, No. 18, S. 378—384.
- Goodale, H. D.**, Some Results of Castration in Ducks. 5 Taf. u. 6 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 35—56.
- Hertwig, Oskar**, Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Ein Beitrag zur experimentellen Zeugungs- und Vererbungslehre. 4 Taf. u. 21 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 1, Abt. 2, S. 1—95.
- Loeb, Leo, and Addison, W. H. F.**, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 5. Ueber die Transplantation der Taubenhaut in die Taube und in andere Tierarten. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 32, H. 1, S. 44—66.
- Loeb, Leo**, Beiträge zur Analyse des Gewebewachstums. 6. Ueber die Wirkungsweise der äußeren Reize bei der Bildung der Placentome. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 32, H. 1, S. 67—86.
- Moenkhaus, W. J.**, The Effects of Inbreeding and Selection on the Fertility, Vigor and Sex Ratio of *Drosophila ampelophila*. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 1, S. 123—154.

- Nusbaum, Józef, und Axner, Mieczyslaw,** Die Bildung des ganzen neuen Darmkanals durch Wanderzellen mesodermalen Ursprungs bei der Kopfrestitution des *Lineus lacteus* (GRUBE) (Nemertine). 11 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 16, S. 302—315.
- Peebles, Florence,** On the interchange of the Limbs of the Chick by Transplantation. 3 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 14—18.
- Schultz, Eugen,** Regeneration und Uebung. Versuche an *Amphiglena*. 5 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 32, H. 1, S. 36—43.
- Tower, William Lawrence,** The Determination of Dominance and the Modification of Behavior in alternative (Mendelian) Inheritance, by Conditions surrounding or incident upon the Germ Cells at Fertilization. 1 Fig. Biol. Bull. Woods Holl., Vol. 20, 1910, No. 1, S. 67—69.

13. Mißbildungen.

- Bartet, A.,** Deux cas de malformation congénitale du cœur (maladie de ROGER). (S. Kap. 7.)
- Dahmer, R.,** Zur Mißbildung des Gehörorgans. (S. Kap. 11b.)
- * **Ducuing, J.,** Os acromial. Toulouse méd., T. 12, 1910, No. 14, S. 235.
- Gélibert, Vigne, et Lumière,** Le phénomène FRANK LENTINE (Contribution à l'étude de la pygomélie chez l'homme. 9 Fig. Avenir méd., T. 7, 1910, S. 1175—1185.
- Hunziker, Hans,** Ueber einen Fall von Iniencephalie. Frankf. Zeitschr. f. Pathol., Bd. 6, H. 2, S. 221—222. 2 Fig.
- Keil, Richard,** Cyklopie bei einer Ziege. 2 Taf. Arch. f. vergl. Ophthalmol., Jg. 2, H. 1, S. 12—22.
- Nagamachi, Atsushi,** Ueber einen Fall von Doppelmißbildung (Kephalo-Thorakopagus). 1 Taf. Diss. med. München 1911. 8°.
- Sternberg, Carl,** Ein Fall von Fissura abdominis vesico-intestinalis mit vollständiger Umkehrung des Beckens (Pelvis inversa). Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 22, No. 3, S. 101—106. 5 Fig.
- van Westrienen, Anna F. A. S.,** Untersuchung einer Serie dicephaler Doppelbildungen. M. Fig. Rotterdam, v. Hengel. 237 S. u. 20 S. (Aus: Nieuwe Verh. van hel Bataafsch Genootschap d. Proefondervinderlijke Wijsbegeerk te Rotterdam.) 9,50 M.

14. Physische Anthropologie.

- Anthony, R.,** Quelques modifications adaptives du thorax chez l'homme. Rev. de l'École d'anthropol. de Paris, T. 20, 1910, S. 257—266.
- Cuvier, G.,** Note instructive sur les recherches à faire relativement aux différences anatomiques des diverses races humaines. Rev. de l'École d'anthropol. de Paris, T. 20, 1910, S. 303—306.
- Hervé, G.,** Les instructions anthropologiques de G. CUVIER pour le voyage du géographe et du naturaliste aux terres australes. Rev. de l'École d'anthropol. de Paris, T. 20, 1910, S. 290.

- Inhelder, Alfred, Ein menschliches Femur aus einem Höhlengrabe. (S. Kap. 6a.)
- L. S., Les types humains d'après F. REGNAULT. Biologica, T. 1, No. 1, S. 26.
- Pittard, Anthropologie de la Roumanie. Étude de cinquante crânes roumains déposés au monastère de Varatic (Moldavie). 1 Fig. Bull. Soc. des Sc. de Bucarest, 1910, No. 5, S. 892—906.
- Pittard, et Lagotola, Anthropologie de la Roumanie. Contribution à l'étude anthropologique des populations sporadiques de la Dobrodja: les Lazes. 5 Fig. Bull. Soc. des Sc. Bucarest, 1910, No. 5, S. 907—938.
- Regnault, Félix, Le mouvement dans la photographie et dans l'art. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, S. 342.
- Smith, G. E., and Jones, F. W., Report on the human Remains from the Archaeological Survey of Nubia for 1907—1908. 50 Taf. u. 117 Fig. Cairo 1910. 378 S. 4^o. 48 M.
- Virchow, Hans, Fragment eines Schädels aus einem neolithischen Begräbnisplatze. 4 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 1, S. 133—136.
- Weissenberg, S., Die syrischen Juden anthropologisch betrachtet. 4 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, H. 1, S. 80—90.

15. Wirbeltiere.

- Degen, Edward, Notes on the littleknown Lizard *Lacerta Jacksoni* BLGR., with special reference to its cranial characters. 3 Fig. Proc. Zool. Soc. London, 1911, Part 1, S. 19—36. M. Fig.
- v. Huene, G., Ueber *Erythrosuchus*, Vertreter der neuen Reptilienordnung *Pelycosima*. Beiträge zur Kenntnis und Beurteilung der Parasuchier. 2 Abhandl. 19 Taf. u. 96 Fig. 122 S. 4^o. (Aus: Geol. u. paläontol. Abh.) 46 M.
- Krefft, Paul, Ueber einen lebendgebärenden Froschlurch Deutsch-Ostafrikas (*Nectophryne tornieri* Roux). 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 22, S. 457—462.
- Miller, L. H., Additions to the Avifauna of the Pleistocene Deposits of fossil Lake, Oregon. 3 Fig. Univ. of Calif. Publicat. Geology, Vol. 6, No. 4, S. 79—87.
- Ogushi, K., Anatomische Studien an der japanischen dreikralligen Lippenschildkröte (*Trionyx japonicus*). 1. 6 Taf. u. 4 Fig. GEGENBAURS morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 1/2, S. 1—106.
- Spulski, B., Ueber *Odontopteryx longirostris* n. sp. Verh. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte 82. Vers. Königsberg 1910, Tl. 2, S. 131.

Abgeschlossen am 1. Juni 1911.

Literatur 1911^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Corning, H. K., Lehrbuch der topographischen Anatomie für Studierende und Aerzte. 3. vollst. umgearb. Aufl. 667 Fig. XVI, 808 S. 8^o. 16,16 M.

Krause, Rudolf, Kursus der normalen Histologie. Ein Leitfaden für den praktischen Unterricht in der Histologie und mikroskopischen Anatomie. 98 Taf. u. 30 Fig. nach Originalzeichn. d. Verf. Wien, Urban u. Schwarzenberg. XII, 441 S. 8^o. 20 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. v. WILHELM WALDEYER und MAX RUBNER. Jg. 1910, Anat. Abt., Heft 3/4. 2 Taf. u. 18 Fig. Leipzig, Veit u. Co.

Inhalt: HOPFFE, Ueber die Kardiadrüsen und die Kardiadrüsenregion des Magens der Schweinefeten. — WALJASCHKO, Topographische Beziehungen des Gehirns, der Hirnhäute und Hirngefäße zum Schläfenbeine und zum Gehörapparate bei Neugeborenen und Erwachsenen. — FROHSE u. FRÄNKEL, Finger und Zehen beim Erwachsenen und Neugeborenen. — HOLL, Untersuchung über den Inhalt der Abhandlung ROTHS: Die Anatomie des LEONARDO DA VINCI.

Archives d'Anatomie microscopique. Publ. par L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 13, Fasc. 1. Paris, Masson et fils.

Inhalt: GUIEYSSE-PELLISSIER, Caryoanabiose et greffe nucléaire. — CHAMPY, Recherches sur l'absorption intestinale et le rôle des mitochondries dans l'absorption et la sécrétion.

Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen. Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 32, H. 2. 6 Taf. u. 42 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MORGULIS, Studies of Inanition in its Bearing upon the Problem of Growth. 1. — JENKINSON, On the Development of isolated Pieces of the Gastrulae of the Sea-Urchin, *Strongylocentrotus lividus*. — STOCKARD, The Fate of Ovarian Tissues when planted on different Organs. — ROBERTSON, Further Remarks on the chemical Mechanics of Cell-Division.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 47, No. 3. Paris, Alcan.

Inhalt (soweit anat.): FONTAN et LHEUREUX, Description et essais d'interprétation de quelques anomalies des artères du bras. — RETTERER, Signification des anomalies de l'appareil hyoïdien de l'homme.

The Anatomical Record. Editors: I. HARDESTY, G. C. HUBER, C. M. JACKSON, H. JAYNE, T. G. LEE, F. T. LEWIS, W. H. LEWIS, Mc CLURE, MILLER, F. R. SABIN, G. L. STREETER. Vol. 5, No. 5. The Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: BALDWIN, The pancreatic Ducts in Man, together with a Study of the microscopical Structure of the minor duodenal Papilla. — NICHOLS, The Occurrence in Man of double Ganglia upon the Dorsal Roots of the Spinal Nerves. — FERGUSON, The Reticulum of lymphatic Glands.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Balducci, Enrico, Lo sternometro, nuovo strumento per la misurazione rapida dello sterno degli uccelli. 1 Fig. Boll. Soc. Zool. Ital., Ser. 2, Vol. 11, 1910, Fasc. 3/6, S. 83—86.

Barnard, J. E., Practical Photo-Micrography. M. Fig. London, Arnold. 8°. 17 M.

Besta, Carlo, Ricerche sulla natura della colorabilità primaria del tessuto nervoso. Riv. spec. di Freniatr. e Med. leg., Vol. 36, 1910, Fasc. 1/2, S. 53—86.

***Blanchon, H. L. A.,** L'art de conserver et de naturaliser les Animaux (Vertébrés et Insectes) et l'utiliser leurs dépouilles (fourrures, plumes etc.). M. Fig. Paris 1910. 397 S.

Chirivino, Vincenzo, Ueber die histologische Technik bei der Untersuchung der Haut. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 51, 1910, No. 10, S. 462—463.

Dunger, Reinhold, Eine erweiterte Zählkammer für Leukozytenzählung und Zytodiagnostik. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 21, S. 1131—1134.

Heusner, Hans L., Die Farbenphotographie und ihre Geschichte. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 23, S. 1084—1085.

Hueter, C., Zur Technik der Bindegewebsfärbung. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 22, No. 9, S. 389—392.

Loele, W., Zur Methodik isolierter Granulafärbung. 3 Fig. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 22, No. 10, S. 433—437.

Martinotti, Leonardo, La colorazione panottica di PAPPENHEIM applicata alle sezioni. Rif. med., Anno 26, 1910, No. 10, S. 260—261.

Masson, P., Une manière d'employer le mucicarmine. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 85, 1910, No. 9, S. 904—905.

Petacci, Arturo, Ricerche sulla colorazione di ROMANOWSKI e metodo rapido per ottenerla. Policlinico, Anno 17, 1910, Vol. 17—M, Fasc. 6, S. 280—284.

Traina, R., Di un metodo semplice per la colorazione del tessuto connettivo. Patologica, Anno 1, 1909, No. 24, 7 S.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Godin, Paul**, Les proportions du corps pendant la croissance de 13 ans $\frac{1}{2}$ jusqu'à 17 ans $\frac{1}{2}$ ainsi que à la naissance, à 6 ans $\frac{1}{2}$ et à 23 ans $\frac{1}{2}$ représentées en millièmes de la taille. 6 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 268—297.
- Haecker, Valentin**, Allgemeine Vererbungslehre. 4 Taf. u. 135 Fig. Braunschweig, Vieweg u. Sohn. X, 392 S. 8°. 14 M.
- Herber, Carl**, Die Lehre von der Vererbung in ihrer letzten Konsequenz auf Kiefer und Zähne des Menschen. 13 Fig. Leipzig, Dyk, 1910. 98 S. 8°. (Sammlung von Vorträgen aus dem Gebiete der Zahnheilkunde, H. 4.)
- Holl, M.**, Untersuchung über den Inhalt der Abhandlung ROTHS: Die Anatomie des LEONARDO DA VINCI. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 3/4, S. 115—190.
- Monticelli, Fr. S.**, La cerimonia inaugurale della statua di LAMARCK a Parigi. Relazione. Boll. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 2, Vol. 3, 1910, S. 189—191.
- Ribbert, Hugo**, Ueber Vererbung. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 22, S. 1009—1012.
- Smallwood, W. M.**, and **Rogers, C. G.**, Effects of Starvation upon *Necturus maculatus*. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 4/5, S. 136—142.
- Verworn, Max**, Die Erforschung des Lebens. Ein Vortrag. 2. Aufl. Jena, Fischer. 50 S. 8°. —, 80 M.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- Agosti, F.**, Sul processo di scomparsa delle cellule nervose nei trapianto dei gangli spinali. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 15, 1910, Fasc. 9, S. 555—572.
- Aladyna, M.**, Sur le tissu du squelette des téléostéens. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 239—240.
- Alezais et Peyron**, Les vacuoles et les enclaves des cellules chromaffines. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 18, S. 820—821.
- Bornancini, Vincenzo**, Sul potere migratorio delle „Plasmazellen“. Ann. Ottalmol., Anno 39, 1910, Fasc. 3/4, S. 181—189.
- Brodsky, A. L.**, The Division and Encystment of *Amoeba hyalina* DANGEARD. 1 Taf. Biol. Zeitschr., Bd. 1, 1910, S. 145—158.
- Brunelli, Gustavo**, La spermatogenesi della *Tryxalis*. Parte 1: Divisioni spermatogoniali. 1 Taf. Mem. Soc. Ital. d. Sc., Ser. 3, T. 16, 1910, S. 221—236.
- Brunelli, Gustavo**, Sulla ricostituziooe del nucleo. Nota prel. Atti R. Accad. d. Lincei, Rendic. Cl. fis., mat. e nat., Ser. 5, Vol. 19, 1910, Sem. 1, Fasc. 5, S. 299—300.
- Dehorne, Armand**, Sur le nombre des chromosomes dans les larves parthénogénétiques de grenouille. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 17, S. 1123—1124.

- Dehorne, A.**, La permutation nucléaire dans la conjugaison de *Colpidium colpoda*. 9 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 20, S. 1354—1357.
- Dubreuil, G.**, Le chondriome des cellules cartilagineuses chez les mammifères et chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 18, S. 791—792.
- Gargano, Claudio**, La cinesi nei sarcomi a cellule polimorfe. 2 Taf. Boll. Soc. di Naturalisti in Napoli, Ser. 2, Vol. 3 (Anno 23), 1910, S. 121—137.
- Gasbarrini, Antonio**, Sulla struttura e sull'evoluzione delle „Monster cells“ di MINOT. 1 Taf. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 32, 1910, Vol. 2, No. 10, S. 754—762.
- Griffin, Lawrence E.**, *Euplotes Worcesteri* sp. nov. 2. Division. 36 Fig. Philippine Journ. of Sc., Vol. 5, 1910, No. 6, S. 315—336.
- Grobben, Karl**, Die Bindesubstanzen von *Argulus*. Ein Beitrag zur Kenntnis der Bindesubstanz der Arthropoden. 1 Taf. u. 2 Fig. Arb. a. d. Zool. Inst. Univ. Wien, Tl. 19, H. 1, S. 75—98.
- Guieysse-Pellissier, A.**, Caryoanabiose et greffe nucléaire. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 12, Fasc. 1, S. 1—54.
- Janicki, C.**, Zur Kenntnis des Parabasalapparats bei parasitischen Flagellaten. 8 Fig. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 11, S. 321—330.
- Kennel, Pierre**, Les corps adipo-lymphoïdes de quelques Batraciens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 20, S. 1352—1354.
- Lepeschkin, W. D.**, Ueber einen neuen Vertreter des Wurmtypus mit 4 Chromosomen (*Vertex viridis*). 1 Taf. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 93—105.
- Lepeschkin, W. W.**, Ueber die Struktur des Protoplasmas. (Vorl. Mitt.) Ber. d. Deutsch. bot. Ges., Bd. 29, H. 4, S. 181—190.
- *Maccabruni, Francesco**, Il processo di degenerazione dei nervi negli innesti omoplastici ed eteroplastici. 1 Taf. Bull. Soc. med.-chir. Pavia, Anno 24, 1910, No. 4, S. 710—717.
- Martinotti, Leonardo**, Le Plasmazellen. M. Taf. Giorn. Ital. d. Malattie veneree e d. Pelle, Vol. 51, Anno 45, 1910, Fasc. 4, S. 522—582; Fasc. 5, S. 645—701.
- Mattioli, L.**, Effetti dell'azione combinata del digiuno e del freddo sul reticolo neurofibrillare della cellula nervosa. 1 Taf. Riv. di Patol. nerv. e ment., Vol. 15, 1910, Fasc. 11, S. 649—656.
- Merton, H.**, Quergestreifte Muskulatur und vesikulöses Gewebe bei Gastropoden. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 26, S. 561—573.
- Nicolosi-Roncati, F.**, Formazioni mitocondriali negli elementi sessuali maschili dell'*Helleborus foetidus* L. M. Taf. Rendic. d. Accad. d. Sc. Fis. e mat. Napoli, Ser. 3, Vol. 16, 1910, S. 100—119.
- Papadia, G.**, Le pseudoplasma cellule in alcune leucocitosi ed encefaliti sperimentali, con osservazioni sulla morfologia delle plasmacellule. 2 Taf. Riv. d. Patol. nerv. e ment., Vol. 15, 1910, Fasc. 11, S. 670—699.
- Pawlowsky, Eugen**, Ein Beitrag zur Kenntnis des Baues der Giftdrüsen einiger Scorpaeniden. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 4, S. 529—542.

- * **Pensa, Antonio**, Alcune formazioni endocellulari dei vegetali. Nota prev. Boll. Soc. med.-chir. di Pavia, Anno 24, 1910, No. 3, S. 435—441.
- Podiapolsky, P.**, Ueber das Chlorophyll bei Fröschen. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 5—9. (Russ.)
- Popoff, Methodi**, Ueber den Entwicklungszyklus von *Amoeba minuta* n. sp. Anhang: Ueber die Teilung von *Amoeba* sp. 2 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Protistenk., Bd. 22, H. 2, p. 197—223.
- Senna, Angelo**, La spermatogenesi di *Gryllotalpa vulgaris* LATR. 8 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 3, S. 65—77.
- Stiasny, Gustav**, Ueber die Entstehung der Kristalloide in den Kernen der Sphaerozoen. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 23/24, S. 487—490.
- Stomps, Theo J.**, Kernteilung und Synapsis bei *Spinacia oleracea* L. 3 Taf. Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 9/10, S. 257—309.
- Uffreduzzi, Ottorino**, Liposomi e lipoidi della cellula interstiziale. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 73, 1910, No. 3/4, S. 123—125.
- Viana, O.**, Alcune ricerche sulla resistenza dei globuli bianchi polinucleati nel sangue materno e fetale. Ann. Ostetr. e Ginecol., Anno 32, 1910, Vol. 2, No. 8, S. 205—220.
- Zaccarini, Giacomo**, Il grasso nelle cartilagini costali. M. Taf. Arch. Sc. med., Vol. 34, 1910, Fasc. 4, S. 298—320.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Ameghino, F.**, L'avant-première dentition dans le Tapir. 4 Taf. Anales del Mus. Nac. de Buenos Aires, Ser. 3, T. 13.
- Costantini, F.**, Considérations sur la valeur morphologique de la polydactylie. 1 Taf. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière, Année 24, No. 1, p. 81—89.
- Devjugin, K.**, Zur Frage über den Ursprung der paarigen Extremitäten. Biol. Zeitschr., Bd. 1, 1910, S. 194 (206)—210.
- Ebstein, Erich**, Ueber angeborene familiär auftretende Mißbildungen an den Händen. 10 Fig. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 22, H. 4, S. 606—622.
- v. **Eggeling, H.**, Der Aufbau der Skeletteile in den freien Gliedmaßen der Wirbeltiere. Untersuchungen an urodelen Amphibien. 4 Taf. u. 147 Fig. Jena, Fischer. VI, 324 S. 8°. 16 M.
- Frohse, Fritz, und Fränkel, Max**, Finger und Zehen beim Erwachsenen und Neugeborenen. 13 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1910, Anat. Abt., H. 3/4, S. 97—114.
- Gaupp, E.**, Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. 1. Der Processus anterior (Folii) des Hammers der Säuger und das Goniale der Nichtsäuger. 16 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 4/5, S. 97—135.
- Kaufmann-Wolf, Marie**, Embryologische und anatomische Beiträge zur Hyperdaktylie (Houdanhuhn). Diss. med. Heidelberg 1911. 8°.

- Martens, Reent**, Der Torus palatinus als Rassenmerkmal. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 63, H. 1/2, S. 153—155, und Diss. med. Rostock 1911. 8^o.
- Retterer, Éd.**, Signification des anomalies de l'appareil hyoïdien de l'homme. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 3, S. 326—330.
- Sečerov, Slavko**, Ueber die Entstehung der Diplospondylie der Selachier. 2 Taf. u. 5 Fig. Arb. a. d. Zool. Instit. d. Univ. Wien, T. 19, H. 1, S. 1—25.
- Suschkin, P. P.**, Kraniologische Notizen, Veränderungen des primordialen Kiefer- und Hyoidapparates beim Uebergang von den Fischen zu den Tetrapoden. 1 Taf. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 241—258.
- Teissier**, Absence congénitale des deux rotules. 1 Fig. Rev. d'Orthopédie, Sér. 3, T. 3, Année 22, No. 3, S. 271—274.
- de Zograff, N.**, Note sur l'influence de la castration sur le squelette des animaux. Biol. Zeitschr., Moskau, Bd. 1, 1910, S. 321—322.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Edgeworth, F. H.**, On the Morphology of the Cranial Muscles in some Vertebrates. 100 Fig. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 222 (Vol. 56, P. 2), S. 167—316.
- Fick, Rudolf**, Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke unter Berücksichtigung der bewegenden Muskeln. Mit Abb. Tl. 1—3. Jena, Fischer, 1904—11. 4^o (8^o). 1. Anatomie der Gelenke, 1904. 2. Allgemeine Gelenk- und Muskelmechanik. Mit 2 Taf. 1910. 3. Spezielle Gelenk- und Muskelmechanik. Mit 18 Taf. 1911. (Handbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 2, Abt. 1, T. 1—3.)
- Maurer, F.**, Die ventrale Rumpfmuskulatur von Menobranchus, Menopoma und Amphiuma, verglichen mit den gleichen Muskeln anderer Urodelen. 3 Taf. u. 5 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, H. 1/2, S. 1—42.
- Pichler, Karl**, Ueber das Vorkommen des M. sternalis. Nach Untersuchungen am Lebenden. Anat. Anz., Bd. 39, No. 4/5, S. 155—160.
- Rumpel, C.**, Das Kiefergelenk, seine Anatomie und Mechanik und der Gelenkartikulator von Gysi. Korresp.-Bl. f. Zahnärzte, Bd. 40, H. 1, S. 63; H. 2, S. 83—113.

7. Gefäßsystem.

- Argaud, R.**, Sur la présence de ganglions nerveux dans l'épaisseur de la valvule de THÉBÉSIUS, chez Ovis aries. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 16, S. 699—700.
- Argaud, R.**, Sur l'appareil nerveux et la structure de la valvule de THÉBÉSIUS, chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 17, S. 748—749.
- v. **Bókay, Zoltáve**, Ueber Transposition der großen Schlagadern des Herzens. 1 Fig. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 55, H. 5/6, p. 321—338.

- Ferguson, Jeremiah S.**, The Reticulum of lymphatic Glands. 10 Fig. Anat. Record., Vol. 5, No. 5, S. 249—260.
- Fontan, Ch., et Lheureux, Ch.**, Description et essais d'interprétation de quelques anomalies des artères du bras. 7 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 47, No. 3, S. 315—325.
- Hauptmann, Alfred**, Kongenitale Bildungsanomalie der Arteria carotis und Subclavia sinistra. 4 Fig. Münch. med. Wochenschr., Jahrg. 58, No. 22, S. 1187—1191.
- Magnan et de la Riboisière**, Étude morphologique de la rate chez les oiseaux. 2 Fig. Ann. des Sc. nat., Zool., Année 86, Sér. 9, T. 13, No. 5/6, S. 269—285.
- Melissinos, K.**, Beckeniere mit persistierender Vena cardinalis dextra. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 4/5, S. 149—155.
- van Rynberk, G.**, Ein Demonstrationsverfahren zur Erläuterung des Schließmechanismus der Semilunarklappen des Herzens. 2 Fig. Zeitschr. f. biol. Technik u. Meth., Bd. 2, H. 3, S. 97—101.
- William, W., und Abrikossoff, A.**, Ein Herz mit linkem Doppelvorhof. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 203, H. 3, S. 404—413.

8. Integument.

- Botezat, E.**, Knäuelartige Nervenendigungen in der Vogelhaut. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 4/5, S. 143—148.
- Bujard, Eug.**, Essai de classification synthétique des formations glandulaires de l'homme. 10 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 2, S. 86—116.
- Hallez, Paul**, Sur les terminaisons nerveuses dans l'épiderme des planaires. A propos du travail de E. BOTEZAT et W. BENDL. 2 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., T. 47, Notes et Revue, No. 1, S. 20—22.
- Hase, Albrecht**, Studien über das Integument von Cyclopterus lumpus L. (Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Haut und des Hautskelettes von Knochenfischen.) 8 Taf. u. 37 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, H. 1/2, S. 217—342.
- von der Heide, A.**, Zur Genese der Achselhöhlenmilchdrüsen. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 68, H. 1, S. 74—87.
- Nicolau, S.**, Recherches histologiques sur la graisse cutanée chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 19, S. 884—885.
- Viollet, Paul**, De l'existence chez l'homme, sous certaines conditions, et chez quelques animaux vertébrés à l'état normal de glandes intra-épithéliales. 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 86, No. 2, S. 73—88.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Bobeau, G.**, Recherches cytologiques sur les glandules parathyroïdes du cheval. Thèse en méd. de Paris, 1911. 80.

- Caradonna, Giambattista**, Contributo alla istologia del polmone. La disposizione e la distribuzione delle fibre muscolari lisce nel polmone. 1 Taf. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 22, No. 4, S. 95—105.
- Juillet, Armand**, Observations comparatives sur les rapports du poumon et des sacs aériens chez les oiseaux. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 151, No. 20, S. 1330—1332.
- Koch, J. A.**, Een geval van aangeboren atresie der choanae. *Nederl. Tijdschr. voor Geneesk.*, Jg. 1911, 1. Helft, No. 22, S. 2142—2145.
- Livini, Ferdinando**, Materiali per la storia dello sviluppo dell'apparecchio polmonare. 2 Taf. *Mem. Istit. Lombardo Sc. e Lett.*, Vol. 21, 1910, Fasc. 3, S. 127—132.
- Monod, André**, Malformations pulmonaires. *Bull. et Mém. Soc. anat. Paris*, Année 86, No. 2, S. 95—96.
- Pigache, R.**, et **Worms, G.**, Circulation du lobule thymique. 10 Fig. *Bull. et Mem. Soc. anat. Paris*, Année 85, No. 9, S. 837—854.
- Ramberg, Marie**, Beobachtungen über Glykogen in der Thyreoidea. 1 Taf. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 203, H. 3, S. 348—382.
- Schilder, Paul**, Ueber Mißbildungen der Schilddrüse. 1 Taf. u. 9 Fig. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 203, H. 2, S. 246—282.

b) Verdauungsorgane.

- Baldwin, W. M.**, The pancreatic Ducts in Man, together with a Study of the microscopical Structure of the minor duodenal Papilla. 12 Fig. *Anat. Record*, Vol. 5, No. 5, S. 197—228.
- Champy, Christian**, Recherches sur l'absorption intestinale et le rôle des mitochondries dans l'absorption et la sécrétion. 3 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 12, Fasc. 1, S. 55—170.
- Engel, Emilio**, Nuove ricerche sui vasi biliari aberranti. 4 Taf. *Ric. fatte nel Lab. di Anat. R. Univ. Roma ed altri Lab. biol.*, Vol. 15, Fasc. 3/4, 99 S.
- Giannelli, Luigi**, Occlusione temporanea secondaria delle vie biliari extraepatiche in embrioni di *Lepus cuniculus*. 9 Fig. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 22, No. 4, S. 81—94.
- Hopffe, Anna**, Ueber die Kardiadrüsen und die Kardiadrüsenregion des Magens der Schweinefeten. 1 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Jg. 1910, Anat. Abt., H. 3/4, S. 65—88.
- Lardennois, G.**, **Lamy** et **Berger**, Un cas de microcôlon congénital total. 1 Fig. *Bull. et Mém. Soc. anat. Paris*, Année 86, No. 2, S. 96—101.
- Magnan, A.**, Influence du régime alimentaire sur le gros intestin et les cœcums des oiseaux. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 152, No. 22, S. 1506—1508.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Bellocq, Ph.**, et **Escande, F.**, Sur la topographie des calices et du bassin. *M. Fig. Bibliogr. anat.*, T. 21, Fasc. 2, S. 47—64.

Giacomini, Ercole, Il sistema interrenale e il sistema cromaffine (sistema feocromo) in altre specie di Murenoidi. 2. Memoria. 5 Taf. u. 12 Fig. Bologna, tip. Gamberini e Parmeggiani, 1911. 82 S. 40. (Sep. aus Mem. d. R. Accad. d. Sc. dell'Ist. di Bologna, Cl. di Sc. Fis., Ser. 6, Vol. 6, 1908/09, und Vol. 7, 1909/10.)

Le Jeune, Les capsules surrénales. Thèse de Bordeaux, 1911. 80.

Mauclair, et Séjournet, P., Duplicité incomplète de l'uretère droit. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 85, 1910, No. 10, S. 963—965.

Versari, Riccardo, La morfogenesi della guaina dell'uretere umano. 1 Taf. Ric. fatte nel Lab. di Anat. norm. R. Univ. Roma ed altri Lab. biol., Vol. 15, Fasc. 3/4. 10 S.

b) Geschlechtsorgane.

Brunelli, Gustavo, La spermatogenesi della Tryxalis. Parte 1: Divisioni spermatogoniali. (S. Kap. 5.)

Büttner, Otto, Die Gestationsveränderungen der Uterusgefäße. 2 Taf. Arch. f. Gynäkol., Bd. 94, H. 1, S. 1—21.

Delestre, Recherches sur les ovaires du nouveau-né. 9 Fig. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., Année 38, Sér. 2, T. 8, S. 193—210.

Elpatiewsky, W., Die Entwicklungsgeschichte der Genitalprodukte bei Sagitta. 3 Taf. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 333—363.

Geiges, Fritz, Ueber die Mißbildungen der MÜLLERSchen Gänge und ihre Bedeutung für die Geschlechtsfunktionen. Dissert. med. Freiburg i. Br., 1911. 80.

Hasper, Martin, Zur Entwicklung der Geschlechtsorgane von Chironomus. 3 Taf. u. 14 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 4, S. 543—612.

Henneguy, L. F., Oeuf complet de poule inclus dans un autre œuf complet. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 18, S. 779—680.

von Hofsten, N., Noch ein Wort über die frühzeitige Besamung der Eizellen bei Otomesostoma auditivum. 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 37, No. 23/24, S. 490—494.

Kostanecki, K. T. N., Ligamentum appendiculo-ovaricum (Clado). 3 Taf. W Krakowie, 1910. 27 S. 80. (Aus: Przegląd Lekarski, 1910, No. 49.)

Muratoff, A. A., Zur Frage über den Hermaphroditismus. 6 Fig. Gynäkol. Rundschau, Jg. 5. H. 10, S. 391—396.

Pohl, Lothar, Das Os penis der Carnivoren einschließlich der Pinnipedier. 2 Taf. u. 4 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, H. 1/2, S. 115—160.

Schaxel, Julius, Das Verhalten des Chromatins bei der Eibildung einiger Hydrozoen. 3 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 4, S. 613—656.

Senna, Angelo, La spermatogenesi di Gryllotalpa vulgaris LATR. (S. Kap. 5.)

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Agosti, F., Sul processo di scomparsa delle cellule nervose nei trapianto dei gangli spinali. (S. Kap. 5.)
- Argaud, R., Sur la présence de ganglions nerveux dans l'épaisseur de la valvule de THEBÉSIUS, chez *Ovis aries*. (S. Kap. 7.)
- Argaud, R., Sur l'appareil nerveux et la structure de la valvule de THEBÉSIUS, chez l'homme. (S. Kap. 7.)
- Barbieri, N. A., Le neuroplasma est mobile. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 19, S. 1267—1269.
- Besta, Carlo, Ricerche sulla natura della colorabilità primaria del tessuto nervoso. (S. Kap. 3.)
- Biondi, Giosuè, Sul decorso e sulle connessioni della porzione distale del Fasciculus solitarius nell'uomo. 1 Fig. Ric. fatte nel Lab. di Anat. norm. R. Univ. di Roma ed altri Lab. biol., Vol. 15, Fasc. 3/4. 5 S.
- *Biondi, Giosuè, Osservazioni sullo sviluppo e sulla struttura dei nuclei d'origine dei nervi oculomotore e trocleare nel pollo. Riv. Ital. di Neuropat., Psich. e Elettrotet., Vol. 3, 1910, Fasc. 7, S. 302—327.
- Biondi, Giosuè, Sulla fine struttura dell'epitelio dei plessi coroidi. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 3, S. 387—396.
- Botezat, E., Knäuelartige Nervenendigungen in der Vogelhaut. (S. Kap. 8.)
- Civalleri, Alberto, Sullo sviluppo della guaina midollare nelle fibre nervose centrali. 1 Taf. Mem. R. Accad. d. Sc. di Torino, Ser. 2, T. 61, 1910, S. 199—230.
- Donaldson, Henry H., On the Influence of Exercise on the Weight of the Central Nervous System of the Albino Rat. Journ. of compar. Neurol., Vol. 21, No. 2, S. 129—137.
- Dorello, Primo, Rapporti fra encefalomeria e vascolarizzazione del cervello embrionale. 2 Taf. u. 3 Fig. Ric. fatte nel Labor. di Anat. norm. R. Univ. di Roma, Vol. 15, 1910, Fasc. 2, S. 61—107.
- Friedemann, Max, Die Cytoarchitektonik des Zwischenhirns der Cercopitheken mit besonderer Berücksichtigung des Thalamus opticus. 18 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, Ergänzungsh. 2, S. 309—378.
- Hallez, Paul, Sur les terminaisons nerveuses dans l'épiderme des planaires. A propos du travail de E. BOTEZAT et W. BENDL. (S. Kap. 8.)
- Johnston, J. B., The Telencephalon in Selachians. 85 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 1, S. 1—113.
- Kehrer, F., Ueber die Lage der für die Innervation des Vorderarms und der Hand bestimmten Fasern in der Pyramidenbahn des Menschen. 7 Fig. Dtsche Zeitschr. f. Nervenheilk., Bd. 41, H. 4/6, S. 430—435.
- Kohlbrugge, J. H. F., Kultur und Gehirn. (Schluß.) Biol. Zentralbl., Bd. 31, No. 9/10, S. 309—316.

- Kuntz, Albert**, The Development of the sympathetic Nervous System in certain Fishes. 15 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 21, No. 2, S. 177—214.
- Leyboff, Moses**, Zyto-architektonische Studien über den Nucleus caudatus. Dissert. med. Berlin, 1911. 8°.
- Livon, Ch., et Peyron**, Sur les pigmentophores du lobe nerveux de l'hypophyse. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 16, S. 730—732.
- Luna, Emerico**, Il cervelletto dell'Orang Utan. 3 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 4, S. 106—112.
- Marie, A.**, Développement d'une substance neutralisante dans le cerveau des mammifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 22, S. 1514—1516.
- Nichols, Herbert N. T.**, The Occurrence in Man of double Ganglia upon the dorsal Roots of the Spinal Nerves. 5 Fig. Anat. Record, Vol. 5, No. 5, S. 229—247.
- Pietschker, Heinrich**, Das Gehirn der Ameise. 3 Taf. u. 16 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 47, H. 1/2, S. 43—114.
- Reese, Albert M.**, Development of the brain of the American alligator: the paraphysis and hypophysis. With 5 Pl. Washington, Smithson. Inst., 1910. 20 S. 8°. (Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 54, Pt. 2.)
- Vogt, Oskar**, Die Myeloarchitektonik des Isocortex parietalis. 3 Taf. u. 4 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, Ergänzungsh. 2, S. 379—390.
- Waljaschko**, Topographische Beziehungen des Gehirns, der Hirnhäute und Hirngefäße zum Schläfenbeine und zum Gehörapparate bei Neugeborenen und Erwachsenen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jg. 1910, Anat. Abt., H. 3/4, S. 89—96.
- Walter, F. K.**, Gehirngewicht und Intelligenz. Rostock, Warkentien. 14 S. 8°. —, 40 M.

b) Sinnesorgane.

- Bach, Ludwig, u. Seefelder, R.**, Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. Lief. 1. 15 Taf. u. 24 Fig. 30,5 × 23 cm. Leipzig, Engelmann. 18 S. 20 M.
- Best**, Die Sehleistung des Facettenauges. 2 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 68, H. 3, S. 221—230.
- Bigelow, Robert Payne**, A Comparison of the Sense-Organs in Medusae of the Family Pelagidae. 38 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 9, No. 4, S. 751—785.
- Charpy et Clermond**, Structure topographique des paupières et épanchements intra-palpébraux. 7 Fig. Bibliogr. anat., T. 21, Fasc. 2, S. 65—85.
- de Cyon, Elie**, L'oreille. Organe d'orientation dans le temps et dans l'espace. 1 Portr., 3 Taf. u. 45 Fig. Paris, Alcan. XIV, 298 S. 8°. 6 fr.
- Godin, Paul**, A propos d'asymétrie auriculaire. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 254—258.

- Kató, Hisayoshi**, Ueber die peripherischen Endigungen des Nervus acusticus beim *Leucopsarion petersi* HILGENDORF. 5 Fig. *Folia neurobiol.*, Bd. 5, No. 5, S. 425—435.
- Nowikoff, M.**, Zur Frage über die Paarigkeit der Epiphyse und des Parietalauges der Saurier. 2 Fig. *Biol. Zeitschr. Moskau*, Bd. 1, 1910, S. 161—166. (Russ.)
- Riquier, Giuseppe Carlo**, Contributo allo studio della ghiandola lacrimale umana. 1 Taf. *Monit. Zool. Ital.*, Anno 22, No. 3, S. 56—65.
- Seefelder, R.**, Nochmals zur Frage der Netzhautanomalien in sonst normalen, fetalen menschlichen Augen. *GRAEFÉ's Arch. f. Ophthalmol.*, Bd. 79, H. 2, S. 378—383.
- Sonntag, Arthur**, Neuere Arbeiten über die Anatomie des Gehörorgans. (Sammelref.) *Internat. Zentralbl. f. Ohrenheilk.*, Bd. 9, H. 7, S. 313—326.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Bach, Ludwig, u. Seefelder, R., Atlas zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Auges. (S. Kap. 11b.)
- Belogolowy, G. A.**, Une branche préspiraculaire chez le triton. Sur la question de l'origine de la bouche des vertébrés. 7 Fig. *Biol. Zeitschr.*, Moskau, Bd. 1, 1910, S. 68—89.
- Biondi, Giosuè**, Osservazioni sullo sviluppo e sulla struttura dei nuclei d'origine dei nervi oculomotore e trocleare nel pollo. (S. Kap. 12a.)
- Civalleri, Alberto**, Sullo sviluppo della guaina midollare nelle fibre nervose centrali. (S. Kap. 11a.)
- Dehorne, Armand**, Sur le nombre des chromosomes dans les larves parthénogénétiques de grenouille. (S. Kap. 5.)
- Giannelli, Luigi**, Oclusione temporanea secondaria delle vie biliari extraepatiche in embrioni di *Lepus cuniculus*. (S. Kap. 9b.)
- Kuntz, Albert**, The Development of the sympathetic Nervous System in certain Fishes. (S. Kap. 11a.)
- Livini, Ferdinando**, Materiali per la storia dello sviluppo dell'apparecchio polmonare. (S. Kap. 9a.)
- Le Lorier**, Présentation d'un embryon humain de onze millimètres porteur de malformations crâniennes du type exencéphalien. 3 Fig. *Bull. et Mém. Soc. anat. Paris*, T. 86, No. 3, S. 207—208.
- Reese, Albert M.**, Development of the brain of the American alligator: the paraphysis and hypophysis. (S. Kap. 11a.)
- Robinson, R.**, Programme d'études sur la question de détermination du sexe. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 151, No. 21, S. 1407—1408.
- Russo, Achille**, Sui prodotti del diverso tipo di metabolismo osservato nelle uova di coniglio e sul loro valore per il problema della sessualità. *Arch. Fisiol.*, Vol. 8, 1910, Fasc. 6, S. 530—536.
- Srdínko, Otakar**, Učebnice Embryologie člověka i obratlovci. 260 Fig. v Praze. 372 S. 8°. 10 M.

Zograff, N. G., Encore un cas de l'indépendance des noyaux du sperme et de l'œuf dans un œuf fécondé. 1 Taf. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 1—4 (Russ.).

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

Bataillon, E., La parthénogenèse expérimentale chez *Bufo vulgaris*. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 17, S. 1120—1122.

Bataillon, E., L'embryogenèse provoquée chez l'œuf vierge d'Amphibiens par inoculation de sang ou de sperme de Mammifère. Parthénogenèse traumatique et imprégnation sans amphimixie. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 19, S. 1271—1273.

Braem, F., Die Variation bei den Statoblasten von *Pectinatella magnifica*. 8 Fig. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 2, S. 314—348.

Daumézou, G., Note sur la régénération d'une ascidie composée, conservée en captivité. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 18, p. 812—814.

Drzewina, Anna, et Bohn, Georges, Modifications des réactions des animaux sous l'influence du cyanure de potassium. (Note prelim.) Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 19, p. 843—845.

Fritsch, C., Experimentelle Studie über Regenerationsvorgänge des Gliedmaßenskeletts der Amphibien. 57 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool., Bd. 30, H. 3, S. 377—472.

Jenkinson, J. W., On the Development of isolated Pieces of the Gastrulae of the Sea-Urchin, *Strongylocentrotus lividus*. 27 Fig. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 2, S. 269—297.

Kosminsky, Peter, Weitere Untersuchungen über die Einwirkung äußerer Einflüsse auf Schmetterlinge. 1 Taf. u. 7 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. allg. Zool., Bd. 30, H. 3, S. 321—338.

Minervini, Raffaele, Sulla rigenerazione dei tessuti (prelezione). Giorn. intern. Sc. med., Anno 32, 1910, Fasc. 9, S. 385—400.

Morgulis, Sergius, Studies of Inanition in its Bearing upon the Problem of Growth. 1. 3 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 2, S. 169—268.

Ogneff, J., Ueber Veränderungen in den Organen der Goldfische nach dreijährigem Verbleiben in Finsternis. 1 Taf. Biol. Zeitschr. Moskau, Bd. 1, 1910, S. 263—268. (Russ.)

Robertson, T. Brailsford, Further Remarks on the chemical Mechanics of Cell-Division. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 2, S. 308—313.

Stockard, Charles R., The Fate of Ovarian Tissues when planted on different Organs. 3 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ., Bd. 32, H. 2, S. 298—307.

Tur, Jan, Expériences sur l'action du radium sur le développement du *Pholas candida* LAM. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 16, S. 679—681.

13. Mißbildungen.

- Hauck, Max**, Ischiopagus monosymmetros (oder Duplicitas anterior) beim Kalb. Diss. med. Rostock, 1911. 8°.
- Hellier, John Benjamin**, Foetus with Absence of Bladder and Kidneys and with other Defects. 1 Fig. Journ. of Obstetr. and Gynaecol., Vol. 19, No. 4, S. 410—411.
- Le Lorier**, Foetus ayant des malformations multiples. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, T. 86, No. 3, S. 179—180.
- Lemos, Magalhaes**, Gigantisme infantilisme et agromégalie. 4 Taf. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière, Année 24, No. 1, p. 1—32.
- Variot, G.**, Hémimélie des membres supérieurs et phocomélie des membres inférieurs. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 230—233.

14. Physische Anthropologie.

- Ameghino, F.**, La calotte du *Diprothomo* d'après l'orientation frontolabellulaire. 4 Taf. Buenos Aires (Anal. Mus. Nac.). 9 S. 2,50 M.
- Ameghino, F.**, L'âge des formations sédimentaires tertiaires de l'Argentine en relation avec l'antiquité de l'homme. Buenos Aires (Anal. Mus. Nac.). 21 S. 2 M.
- Bean, R. B.**, The Racial Anatomy of the Philippine Islanders. London, Lippincott. 8°. 10 M.
- Boule, Marcellin, et Anthony, Raoul**, L'encéphale de l'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. 26 Fig. L'Anthropol., T. 22, No. 2, S. 129—196.
- Chaillou, et Mac-Auliffe, Léon**, Le type musculaire. 6 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 201—224.
- Chaillou, Mac-Auliffe, L., et Marie, A.**, Le type cérébral. 6 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 311—322.
- Chaillou, A., et Mac-Auliffe, L.**, Le type respiratoire. 3 Fig. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 344—358.
- Chantre, Ernest**, Observations anthropométriques sur quinze Nomades Sahariens. Bull. Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 29, 1910, ersch. 1911, S. 34—40.
- Chantre, Ernest**, Résultats sommaires de ma dernière campagne anthropométrique dans la Berbérie. Bull. Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 29, 1910, ersch. 1911, S. 84—86.
- Chantre, Ernest**, Les Mozabites (esquisse ethnographique et anthropométrique). Bull. Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 29, 1910, ersch. 1911, S. 86—94.

- Constantin, A.**, Études d'anthropologie sociale dans le milieu militaire. Bull. Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 29, 1910, ersch. 1911, S. 94—152.
- Courty, Georges**, La question du préhistorique Américain. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 189—190.
- Frizzi, Ernest**, Aperçu sur les crânes français. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 358—359.
- Godin, Paul**, Les proportions du corps pendant la croissance de 13 ans $\frac{1}{2}$ jusqu'à 17 ans $\frac{1}{2}$ ainsi que à la naissance, à 6 ans $\frac{1}{2}$ et à 23 ans $\frac{1}{2}$ représentées en millièmes de la taille. (S. Kap. 4.)
- v. Hansemann, David**, Ueber einen syphilitischen Schädel aus Südamerika. 1 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 43, H. 1, S. 128—130.
- Larsen, C. F.**, Antropologiske Studier vedrørende den Nordenfjeldske Befolkning. Forhandl. i Vidensk.-Selskabet i. Christiania, Aar 1909, ersch. 1910.
- Legendre, A.**, Études anthropologiques sur les Chinois du Setchouen. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 158—165.
- Mac-Auliffe, Léon, et Marie, A.**, Influence du milieu social sur le développement de la taille chez le femme. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 22, p. 1499—1500.
- Marie, A., et Mac-Auliffe, Léon**, Sur la taille et la morphologie générale de la femme française. Compt. rend. Acad. Sc., T. 151, No. 18, S. 1188—1190.
- Muller, M.**, Le crâne humain des tufs de Villard-de-Bozel (Savoie). Bull. Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 29, 1910, ersch. 1911, S. 26.
- Noetling, F.**, Das Alter der menschlichen Rasse in Tasmanien. 5 Taf. u. 4 Fig. Stuttgart (N. Jahrb. f. Mineral.). 39 S. 8°.
- Pittard, Eugène**, Contribution à l'étude anthropologique des peuples de la péninsule des Balkans et de l'Asie antérieure. Bull. Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 29, 1910, ersch. 1911, S. 54—64.
- Porter, C. E.**, Bibliografia Chilena di Antropologia y Etnologia. Anales del Mus. Nac. de Buenos Aires, Ser. 3, T. 13.
- Routledge, W. Scoresby and Katherine**, With a prehistoric People. The Akikúyu of British East Africa. Being some account of the method of life and mode of thought found existent amongst a nation on its first contact with European civilisation. With ill. and 1 map. London, Arnold, 1910. XXXII, 392 S. 8°.
- Smith, G. E., and Jones, F. W.**, Report on the human Remains from the Archaeological Survey of Nubia for 1907—08. 50 Taf. u. 117 Fig. Cairo 1910. 378 S. 48 M.
- Tucker, A. Winifried, and Myers, Charles S.**, A contribution to the Anthropology of the Sudan. 2 Taf. Journ. of the R. Anthropol. Inst. Great Brit. and Irel., Vol. 40, 1910, S. 141—164.
- Viasemsky**, Contribution à l'étude de l'anthropologie des juifs. L'Anthropol., T. 22, No. 2, S. 197—201.

- Weisberger**, Les Blancs d'Afrique. M. Fig. u. Karten. Paris, Doin, 1910. 405 S. 8°. 4 M.
- Zabrowski**, Le peuple de Batards de Rehoboth dans la colonie Allemande du Sud-Ouest de l'Afrique. Bull. et Mém. Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 6, T. 1, Fasc. 4/5, S. 186—188.

15. Wirbeltiere.

- Le Danois, Ed.**, Recherches sur les viscères et le squelette de *Kogia breviceps* BLAINV., avec un résumé de l'histoire de ce Cétacé. 2 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., T. 46, No. 13, S. 465—489.
- Leriche, Maurice**, Note sur les Poissons stampiens du Bassin de Paris. 1 Taf. Soc. géol. du Nord, Ann. 39, 1910, Livr. 4, Avril 1911, S. 324—336.
- Leriche, Maurice**, Sur le plus ancien reste connu l'ordre les Pinnipèdes. 1 Fig. Soc. géol. du Nord, Ann. 39, 1910, Livr. 4, S. 369—370.
- Maurette, Laurent**, Étude paléontologique du *Rhinoceros leptorhinus* du pliocène inférieur de Millas (Pyrénées-Orientales) et des faunes du pliocène inférieur en général. 1 Taf. Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon, T. 57, S. 1—26.
- Pontier, G.**, Les faunes d'Abbeville. Soc. géol. du Nord, Ann. 39, 1910, Livr. 4, S. 293—302.
- Pontier, G.**, La dentation du *Mastodon Andium*. 1 Fig. Soc. géol. du Nord, Ann. 39, 1910, Livr. 4, S. 303—305.
- Rauther, M.**, Beiträge zur Kenntnis der Panzerwelse. 2 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 31, H. 4, S. 497—528.
- Sefve, J.**, *Hyperhippidium*, eine neue südamerikanische Pferdegattung. 6 Taf. u. 2 Fig. Stockholm (Vet.-Akad. Handlingar), 1910, 42 S.

Abgeschlossen am 22. Juni 1911.

Literatur 1911^{*)}.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Berry, R. J. A., A clinical atlas of sectional and topographical Anatomy. 60 Taf. Edinburgh, Green and Sons. 4^o. 48 M.

Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Hrsg. v. W. ELLENBERGER. 493 Fig. 3. (Schluß-)Bd. Berlin, Parey. XXI, 556 S. 8^o. 22 M.

2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.

1. Abt. f. vergleich. u. exper. Histologie u. Entwicklungsgeschichte;

2. Abt. f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG und W. WALDEYER. Bd. 77, H. 2. 10 Taf. u. 8 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1: v. SZILY, Ueber die Entstehung des melanotischen Pigmentes im Auge der Wirbeltierembryonen und in Chorioidealsarkomen. — Abt. 2: HERTWIG, Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Ein Beitrag zur experimentellen Zeugungs- und Vererbungslehre. — HERTWIG, Radiumbestrahlung unbefruchteter Froscheier und ihre Entwicklung nach Befruchtung mit normalem Samen. — POLL, Mischlingsstudien. 5: Vorsamenbildung bei Mischlingen. — IWANOW, Ueber die physiologische Rolle der accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere an der Hand der Beobachtungen der Biologie der Spermatozoen. — WILSON, The Sex Chromosomes.

Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1, Arb. a. anat. Instit. Heft 130 (Bd. 43, H. 2). 11 Taf. u. 50 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: HOCHSTETTER, Ueber den Ursprung der Arteria caudalis beim Orang und beim Kaninchen nebst Bemerkungen über sogenannte Gefäßwurzelwanderung. — OLMSTEAD, Das Primordialcranium eines Hundeembryo. — CHRISTEN, Der Streit um den Gelenkdruck. — FICK, Zum Streit um den Gelenkdruck. — CHRISTEN, Richtigstellung zum Streit um den Gelenkdruck. — FICK, Schlußwort zum Streit um den Gelenkdruck.

*) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königl. Bibliothek, Berlin NW.

1) Ein * vor dem Verfasser bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde, da die Abhandlung nicht zugänglich war.

GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch. Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GEORG RUGE. Bd. 43, H. 3. 5 Taf. u. 32 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: SICHER, Zur Morphologie des Achselbogens beim Menschen. — BLUNTSCHLI, Ueber Zähne zweier Dentitionen in einer Dermoidzyste des Ovariums. — GRUSCHKA, Ueber einen Fall von zusammengesetzten Achselbogen beim Menschen. — FLEISCHMANN, Kopfregion der Amnioten. 7. Forts. — KRIEGBAUM, Studien am Pharynx. — LANDAU, Ueber individuelle, durch mechanischen Druck benachbarter Windungen verursachte Wachstums- hemmungen an der Gehirnoberfläche. — FRETS, Studien über die Variabilität der Wirbelsäule.

Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE. N. F. Bd. 15, Literatur 1909, Tl. 3, 2. Abteil. Jena, G. Fischer. XVIII, 1038 S. 8°. 48 M.

Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux. Publié par É. RETTERER, F. TOURNEUX . . . Année 47, No. 4. Paris, Alcan.

Inhalt: FÉLIZET, Recherches sur les glandes fémorales de *Lacerta muralis*. — BOBEAU, Recherches cytologiques sur les glandules parathyroïdes du cheval. — WEYMEERSCH, Étude sur le mécanisme de l'avortement après ovariectomie double et sur la restauration utérine consécutive. (Fin.)

The American Journal of Anatomy. Editors: BARDEEN, DONALDSON, DWIGHT, GAGE, HUBER, HUNTINGTON, MALL, McMURRICH, MINOT, PIERSOL, Secretary H. Mc E. KNOWER. Vol. 11, No. 4. Wistar Institute, Philadelphia.

Inhalt: WARREN, The Development of the Paraphysis and Pineal Region in Reptilia. — BREMER, Morphology of the Tubules of the human Testis and Epididymis. — BARDEEN, Further Studies on the Variation in Susceptibility of Amphibian Ova to the X-Rays at different Stages of Development.

Report of the eightieth Meeting of the British Association for the Advancement of Science, Sheffield 1910, Aug. 31—Sept. 7. London, Murray, 1911. 868 S. 8°.

3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Andrew, N., Ueber die vitale metachromatische Färbung mit Sulforhodamin. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 3, S. 447—453.

Boas, J., Ueber einen neuen Farbstoff. Berlin. klin. Wochenschr., Jg. 48, No. 28, S. 1282.

Crehore, Albert C., and Meara, Frank S., The Micrograph: a preliminary report. An Instrument that records the microscopic Movements of a Diaphragm by Means of Light-Interference. 6 Fig. Journ. American Med. Assoc., Vol. 56, No. 21, S. 1549—1552.

Garjeanne, A. J. M., Ein einfaches Exkursionsmikroskop. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 56—58.

v. Ignatowsky, W., Eine Notiz zum Leitzschen Spiegelkondensator. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 50—51.

- Koenigsberger, Joh.**, Methoden zur Erkennung submikroskopischer Strukturen. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 34—41.
- v. Lendenfeld, Robert**, Bemerkungen über die technische Ausführung und biologische Verwertung mikroskopischer Messungen. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 27—34.
- de Raadt, O. L. E.**, ROMANOWSKY-Färbung von Blutaussstrichpräparaten mittels der Farblösung von JENNER. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 27, S. 1453—1454.
- Rawitz, Bernhard**, Zur Technik der Untersuchung des Zentralnervensystems der Säugetiere. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 1—11.
- Retzius, Gustaf**, Ueber die vitale Fixation des Nervensystems von H. MÖLLGAARD und über die Gefriermethode im allgemeinen. Anat. Anz., Bd. 39, No. 8, S. 203—208.
- Romeis, B.**, Eine neue Vorrichtung zum Wässern, Entwässern und Entkalken. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 12—17.
- Schaffnit, E.**, Ein Apparat zur mikroskopischen Beobachtung gefrierender Objekte. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 45—48.
- Schaffnit, E.**, Ein einfacher Auswaschapparat. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 49—50.
- Smith, J. Lorrain, and Mair, W.**, Fats and Lipoids in Relation to Methods of Staining. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 25, H. 1/3, S. 247—255.
- Strecker, Friedrich**, Kombination von Fixierung und Färbung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 17—21.
- Triepel, Hermann**, Modell der Schwingungsebenen des Lichtes im Polarisationsapparat. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 42—45.
- Wychgram, Engelhard**, Aus optischen und mechanischen Werkstätten. 3. 6 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 28, H. 1, S. 59—69.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- v. Bardeleben, Karl, WILHELM WALDEYER.** Zu seinem 50-jährigen Doktorjubiläum. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 29, S. 1358—1359.
- Bartels, F.**, WILHELM KRAUSES Schriften. Anat. Anz., Bd. 39, No. 9/10, S. 266—272.
- Child, C. M.**, The Regulatory Processes in Organisms. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 2, S. 171—222.
- Cohn, Toby, ERNST JULIUS REMAK** †. 1 Bild. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 26, S. 1230.
- Driesch, Hans**, Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft und das System der Biologie. Ein Beitrag zur Logik der Naturwissenschaften. 2. durchaus umgearb. Aufl. Leipzig, Engelmann. VII, 59 S. 8°. 1,20 M.

- Fleischmann, A.**, Die Kopfreion der Amnioten. Morphogenetische Studien. 7. Forts. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 369—371.
- Godin, Paul**, Variations des proportions de longueur et de largeur du corps dans le sexe masculin au cours de l'ontogénie post-fœtale. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 25, S. 1782—1784.
- Goldschmidt, Richard**, Einföhrung in die Vererbungswissenschaft. In 20 Vorlesungen für Studierende, Aerzte, Züchter. 161 Fig. Leipzig, Engelmann. IX, 502 S. 8°. 11 M.
- ***Gravis, A.**, Le progrès de la cytologie et les travaux d'É. VAN BENEDEN. Liège 1910. 20 S. 8°. 1,50 M.
- Klehmet, F.**, Akute Linkshändigkeit bei einem Falle von katatonischer Propfhebepronie. 2 Fig. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol., Bd. 29, H. 5, S. 389—407.
- Liepmann, H.**, Ueber die wissenschaftlichen Grundlagen der sogenannten „Linkskultur“. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 27, S. 1249—1252; No. 28, S. 1308—1311.
- Murray, J.**, ALEXANDER AGASSIZ: His Life and scientific Work. Cambridge, Mass. (Bull. Mus. Cambridge.) 12 S. 8°.
- Odhner, Nils**, Eine neue graphische Methode zur Rekonstruktion von Schnittserien in schräger Richtung. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 11/12, S. 273—281.
- Pittard, Eugène**, La castration chez l'homme et les modifications qu'elle entraîne dans les grandeurs des divers segments du corps. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 23, S. 1617—1618.
- Sobotta, J.**, WILHELM WALDEYER zu seinem 50-jährigen Doktorjubiläum am 23. Juli 1911. München. med. Wochenschr., Jg. 58, No. 29, S. 1567—1569.
- Triepel, Hermann**, Merkblätter zur anatomischen Nomenklatur. Anat. Anz., Bd. 39, No. 6/7, S. 161—165.
- WILHELM WALDEYER zum 22. Juli 1911. 1 Fig. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild., Jg. 8, No. 14, S. 413—414.
- Ziegler, Heinrich Ernst**, Die Chromosomen als Vererbungsträger. 4 Fig. Jahresh. d. Ver. f. vaterländ. Naturk. in Württemberg, Jg. 67, S. 488—495.

5. Zellen- und Gewebelehre.

- d'Agata, G.**, Sur les modifications de l'appareil réticulaire interne dans l'épithélium de la muqueuse gastrique. 1 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 54, 1910, Fasc. 3 (ersch. 1911), S. 425—428.
- Aichel, Otto**, Ueber Zellverschmelzung mit qualitativ abnormer Chromosomenverteilung als Ursache der Geschwulstbildung. Mit einem Vortrag von W. Roux. 25 Fig. Leipzig, Engelmann. VII, 115 S. 8°. = Votr. u. Aufs. über Entwicklungsmech. d. Organ., H. 13. 4,40 M.
- Blackman, V. H.**, On Pseudomitosis in Coleosporium. Rep. 80. Meet. British Advanc. Sc. Sheffield 1910, S. 775.

- Branca, A.**, Sur la structure de l'ivoire. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 21, S. 936—938.
- Collin, B.**, Notes complémentaires sur la conjugaison des infusoires astomes. 1. *Anoplophrya Brasili* LÉGER et DUBOSCQ. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, Sér. 5, T. 8, Notes et Revue, No. 1, S. 20—28.
- Dehorne, Armand**, Recherches sur la division de la cellule. 1. Le duplicisme constant du chromosome somatique chez *Salamandra maculata* LAUR. et chez *Allium cepa* L. 2 Taf. u. 2 Fig. *Arch. f. Zellforsch.*, Bd. 6, H. 4, S. 613—639.
- Drzewina, Anna**, Contribution à l'étude des leucocytes granuleux du sang des poissons. 1 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 13, Fasc. 2, S. 319—376.
- Farmer, J. B.**, and **Digby, L.**, On the somatic and heterotype Mitoses in *Galtonia candicans*. Rep. 80. Meet. British Assoc. Advanc. Sc. Sheefield 1910, S. 778—779.
- Félizet, J.**, Recherches sur les glandes fémorales de *Lacerta muralis*. 2 Taf. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol.*, Année 47, No. 4, S. 333—370.
- Feuillié, Émile**, Dégénérescences des hématies. 1 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 24, S. 20—22.
- Fraser, H. C. J.**, and **Snell, John**, Vegetative Mitosis in the Bean. Rep. 80. Meet. British Advanc. Sc. Sheefield 1910, S. 777—778.
- Gineste, Ch.**, Mouvements amiboïdes et ondulations chez les infusoires flagellés. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 22, S. 1014—1016.
- Hammond, Fr. S.**, Some peculiar nucleolar and Cell Alterations in the Ganglion Cells of the cerebral Cortex. 3 Taf. *Journ. f. Psych. u. Neurol.*, Bd. 18, H. 3/4, S. 102—114.
- Hartog, Marcus**, The new Force, Mitokinetism. Rep. 80. Meet. British Assoc. Advanc. Sc. Sheefield 1910, S. 628—629.
- Hollande, A. Ch.**, L'autohémorrhée ou le rejet du sang chez les insectes. 3 Taf. *Arch. d'Anat. microsc.*, T. 13, Fasc. 2, S. 171—318.
- Hoven, Henri**, Du rôle du chondriome dans l'élaboration des produits de sécrétion de la glande mammaire. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 39, No. 11/12, S. 321—326.
- Kollmann, Max**, Sur un point du développement des leucocytes granuleux des chéloniens. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 24, S. 9—11.
- Marinesco, G.**, Étude ultramicroscopique des cellules des ganglions spinaux des animaux nouveau-nés. 3 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 23, S. 1057—1060.
- Marinesco, G.**, Des changements qu'impriment à la luminosité et à l'état colloïdal des cellules nerveuses vivantes certains agents physico-chimiques. 1 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 23, S. 1061—1063
- Montanari, Alfredo**, Gli aspetti che assumono le neurofibrille a seconda della durata di fissazione del tessuto nervoso in piridina. 1 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, Bd. 28, H. 1, S. 22—25.

- Nageotte, J.**, Le réseau syncytial et la gaine de SCHWANN dans les fibres de REMAK (fibres amyéliniques composées). 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 20, S. 917—921.
- Nordenskiöld, Erik**, Observations sur la métamorphose de la musculature chez les Lépidoptères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 20, S. 906—908.
- Pérez, Charles**, Métamorphose du système musculaire chez les Polistes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 20, S. 908—910.
- Perroncito, A.**, Contribution à l'étude de la biologie cellulaire. Mitochondries, chromidies et appareil réticulaire interne dans les cellules spermatiques. Le phénomène de la dictyokinèse. 3 Taf. u. 6 Fig. Arch. Ital. de Biol., T. 54, 1910 (ersch. 1911), Fasc. 3, S. 307—345.
- Scherffel, A.**, Beitrag zur Kenntnis der Chrysomonadineen. 1 Taf. Arch. f. Protistenk., Bd. 22, H. 3, S. 299—344.
- Studnička, F. K.**, Ueber „Bausubstanzen“ und die Bestandteile des Tierkörpers überhaupt. Anat. Anz., Bd. 39, No. 9/10, S. 225—237.
- Wager, Harold**, Chromosome Reduction in the Hymenomycetes. Rep. 80. Meet. British Advanc. Sc. Sheefield 1910, S. 775—776.
- Walker, Charles Edward**, On Variations in Chromosomes. 1 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 4, S. 491—496.
- Wilson, Edmund B.**, The Sex Chromosomes. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 2, Abt. 2, S. 249—271.
- Wright, James Homer**, The Histogenesis of the Blood Platelets. 2 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 21, 1910, No. 2, S. 263—278.

6. Bewegungsapparat.

a) Skelett.

- Anderson, R. J.**, The temporal Bone in Primates. Rep. 80. Meet. British Advanc. Sc., Sheefield 1910, S. 639.
- Bluntschli, H.**, Ueber Zähne zweier Dentitionen in einer Dermoidzyste des Ovariums. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 345—357.
- Branca, A.**, Sur la structure de l'ivoire. (S. Kap. 5.)
- Claus, Theodor**, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. 2 Taf. u. 19 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 11/12, S. 293—320.
- Frets, G. P.**, Studien über die Variabilität der Wirbelsäule. 13 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 449—476.
- Heronimus, Ch.**, Die Entwicklung des Brustflossenskelettes bei *Amia calva*. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 8, S. 193—203.
- Inhelder, Alfred**, Ein menschlicher Schädel mit negroiden Merkmalen aus einem Höhlengrabe. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 8, S. 218—219.
- Krokiewicz, Anton**, Ein Fall einer sonderbaren angeborenen Mißbildung der oberen Extremität. 2 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 204, H. 3, S. 411—415.

- Olmstead, Miriam P.**, Das Primordialcranium eines Hundembryo. Ein Beitrag zur Morphologie des Säugetierschädels. 17 Fig. Anat. Hefte, Aht. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 130 (Bd. 43, H. 2), S. 335—375.
- Patten, C. J.**, A rare Form of divided Parietal in the Cranium of a Chimpanzee. Report 80. Meet. British Advanc. Sc., Sheffield 1910, S. 736.
- Regnault, Félix, et Lépinay, L.**, Squelette de chat polydactyle. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 86, No. 4, S. 276—278.
- Regnault, Félix, et Lépinay, L.**, Squelette de chien ectromèle. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 86, No. 4, S. 280—282.
- Retterer, Éd., et Lelièvre, Aug.**, Des sésamoïdes vésiculo-fibreux des mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 24, S. 5—8.
- Schäme, Rudolf**, Eine Studie zur Morphologie des Haushundschädels. 4 Taf. Inaug.-Diss. d. h. vet.-med. Fak. d. Univers. Zürich vorgelegt. Metz, Druckerei d. Lothringer Zeit. Selbstverl. d. Verf., 1911. 8^o. 36 S. 4^o.
- Seletski, M. V. V.**, Anomalies des orteils. (A propos des stigmates de la dégénérescence.) Nouv. Iconographie de la Salpêtrière, Année 23, No. 6, S. 695—703.
- Tubby, A. H.**, Double congenital Club-Hand of the Radio-Palmar Variety with Absence of Radius on both Sides. Proc. R. Soc. of Med., Vol. 4, No. 7, Sect. f. Study of Disease in Children, S. 164.
- White, Clifford**, The Pelvis with congenital Absence of the Sacrum. 2 Fig. Journ. of Obstetr. and Gynaecol. of the British Emp., Vol. 19, No. 5, S. 478—481.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Baum, H.**, Die Lymphgefäße der Fascia antebrachii und des Ligamentum volare superficiale des Rindes. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 39, No. 6/7, S. 166—174.
- Christen, Th.**, Der Streit um den Gelenkdruck. 4 Fig. Anat. Hefte, Aht. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 130 (Bd. 43, H. 2), S. 377—396.
- Christen, Th.**, Richtigstellungen zum Streit um den Gelenkdruck. 2 Fig. Anat. Hefte, Aht. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 130 (Bd. 43, H. 2, S. 414a—414b).
- Fick, R.**, Zum Streit um den Gelenkdruck. 5 Fig. Anat. Hefte, Aht. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 130 (Bd. 43, H. 2), S. 397—414.
- Fick, R.**, Schlußwort zum Streit um den Gelenkdruck. Anat. Hefte, Aht. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 130 (Bd. 43, H. 2), S. 414c.
- Gruschka, Theodor**, Ueber einen Fall von zusammengesetztem Achselbogen beim Menschen. 2 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 359—368.
- Müller, Georg**, Ein Fall von angeborenem Defekt des rechten Musculus sterno-cleido-mastoideus. 1 Fig. Med. Klinik, Jg. 7, No. 27, S. 1043—1044.
- Sicher, Harry**, Zur Morphologie des Achselbogens beim Menschen. 1 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 339—344.

Weckbecker, Hans, Ein Fall von kongenitalem Brustmuskeldefekt, verbunden mit Hypoplasie der Skapula und des betreffenden Armes. Diss. med. Bonn, 1911. 8°.

7. Gefäßsystem.

Allis, Edwar Phelps jr., The Pseudobranchial and Carotid Arteries in *Polyodon spathula*. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 9/10, S. 257—262; No. 11/12, S. 283—293.

Baum, H., Die Lymphgefäße der Pleura costalis des Rindes. 1 Taf. Zeitschr. f. Infektionskrankh. d. Haustiere, Bd. 9, H. 6, S. 375—381.

Baum, H., Die Lymphgefäße der Fascia antebrachii und des Ligamentum volare superficiale des Rindes. (S. Kap. 6b.)

Casali, Raniero, Contributo allo studio dei rapporti del nervo vago con l'arteria carotide comune e con l'arteria succlavia. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 11/12, S. 327—336.

Favaro, Giuseppe, Cono e bulbo arterioso negli anamni. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 5, S. 121—125.

De Gaetani, Luigi, Il fascio atrio-ventricolare nell'uomo. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 8, S. 209—218.

Hochstetter, F., Ueber den Ursprung der Arteria caudalis beim Orang und beim Kaninchen nebst Bemerkungen über sogenannte Gefäßwurzelwanderung. 1 Taf. u. 39 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., Heft 130 (Bd. 43, H. 2), S. 243—334.

Irague, G., Disposition générale des artères de la peau. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 23, S. 1021—1022.

Lesieur, Ch., Froment, J., et Crémieu, R., Coexistence d'une communication interauriculaire et d'une anomalie de la valvule de THÉBESIIUS. 3 Fig. Lyon Méd., Année 43, No. 24, p. 1045—1061.

Pietzsch, Johannes, Ueber zwei Fälle von Atresia ostii aortae congenita. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Persistenz des Truncus arteriosus communis und ihrer Unterscheidung von der Atresie der Ostia arteriosa. Diss. med. Erlangen, 1911. 8°.

Stromsten, Frank A., A Contribution to the Anatomy and Development of the posterior Lymph Heart of the Turtles. 2 Taf. u. 5 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 77—87.

Weber, F. Parkes, Congenital Heart Disease with congenital Malformation of the external Ear. 1 Fig. Proc. R. Soc. of Med., Vol. 4, No. 7, Sect. f. Study in Disease of Children, S. 161.

8. Integument.

Awerinzew, S., Ueber die Pigmente von *Strongylocentrotus droebachiensis*. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 8, Notes et Revue, No. 1, S. 1—8.

Cockerell, T. D. A., The Scales of Freshwater Fishes. 5 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 20, No. 6, S. 367—386.

- Félizet, J., Recherches sur les glandes fémorales de *Lacerta muralis*. (S. Kap. 5.)
- Hase, Albrecht, Studien über das Integument an *Cyclopterus lumpus*. Diss. med. Jena, 1911. 8°.
- Sanzo, Luigi, Distribuzione delle papille cutanee (organi ciatiformi) e suo valore sistematico nei Gobi. 4 Taf. u. 15 Fig. Mitt. a. d. Zool. Stat. Neapel, Bd. 20, H. 2, S. 251—328.
- Meyer, A. B., Die blauen Geburtsflecke bei den Völkern des Ostindischen Archipels. 1 Taf. Feestbundel Geneesk. Tijdschr. voor Nederl.-Indie, Batavia 1911, S. 21—51.
- Serge, Kapzov, Untersuchungen über den feineren Bau der Cuticula bei Insekten. 3 Taf. u. 3 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 98, H. 2, S. 297—337.
- Vörner, Hans, Zur Systematisierung der Hyper- und Depigmentation. Dermatol. Zeitschr., Bd. 18, H. 5, S. 461—466.

9. Darmsystem.

a) Atmungsorgane.

- Baum, H., Die Lymphgefäße der Pleura costalis des Rindes. (S. Kap. 7.)
- Bobeau, G., Recherches cytologiques sur les glandules parathyroïdes du cheval. 1 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol. norm. et pathol. de l'homme et des animaux, Année 47, No. 4, S. 371.
- Favaro, Giuseppe, Le cavità pleurali retrocardiache dell'uomo nella trasposizione totale dei visceri. Padova, tip. Bandi. 4 S. (Atti e Mem. R. Accad. di Sc., Lett. ed Arti in Padova, Vol. 27, Disp. 4.)
- Juillet, Armand, Phases avancées du développement du poumon chez le poulet. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 22, S. 985—986.
- Marchand, R., Les pores alvéolaires du poumon chez les animaux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 20, S. 912—924.

b) Verdauungsorgane.

- Kriegbaum, Adolf, Studien am Pharynx. (7. Forts. v. FLEISCHMANN, Kopfreion der Amnioten.) 4 Taf. u. 13 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 373—440.
- Laguesse, E., Examen de deux pancréas de lapin trois à quatre ans après la résection du canal. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 20, S. 910—912.
- Magnan, A., Sur la variation inverse du ventricule succenturié et du gésier chez les oiseaux. Compt. rend. Acad. Sc., T. 152, No. 24, S. 1705—1707.
- Michailovsky, J., Zur Frage von der Entwicklung der sekretorischen Zelle des Drüsenmagens der Vögel. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 6/7, S. 175—183.
- Rungius, Heinrich, Der Darmkanal (der Imago und Larve) von *Dytiscus marginalis* L. 74 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 98, H. 2, S. 179—287.

Zietzschmann, Otto, Der Verdauungsapparat der Vögel. A. Der Kopfdarm. 13 Fig. In: Handb. d. vergl. mikrosk. Anat. d. Haustiere, hrsg. v. W. ELLENBERGER, Berlin, Parey, Bd. 3, S. 377—416.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

Bolaffio, Michael, Zur Kenntnis der kombinierten Mißbildungen des Harn- und Geschlechtsapparates beim Weibe. 1 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 68, H. 2, S. 261—300.

Chappellier, A., Le canal de WOLFF chez la femelle adulte des oiseaux et principalement des fringillidés. 3 Taf. Bull. scientif. de la France et de la Belgique, Sér. 7, T. 45, Fasc. 2, S. 149—168.

Goebels, Ernst, Ueber eine Mißbildung im Gebiete des fötalen Urogenitalsystems und des unteren Darmabschnittes. Dissert. med. Bonn, 1911. 8^o.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

Comolli, Antonio, Di un caso di duplicità completa bilaterale degli uretri in una bambina. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 5, S. 113—119.

Gérard, Georges, et Maurice, Recherches sur la forme et la situation des capsules surrénales chez l'homme. 15 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. Paris, Année 86, No. 4, S. 213—242.

Goldzieher, Max, Die Nebennieren. 9 Taf. Wiesbaden, Bergmann. IX, 154 S. 8^o. 6 M.

Kern, Hans, Ueber den Umbau der Nebenniere im Säuglingsalter. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 37, No. 28, S. 1318—1319.

Ogushi, K., Ueber die Nebennieren- und Nierenfortader des *Trionyx japonicus*. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 6/7, S. 183—190.

b) Geschlechtsorgane.

Andrews, E. A., Male Organs for Sperm-Transfer in the Cray-Fish, *Cambarus affinis*: their Structure and Use. 4 Taf. u. 31 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 2, S. 239—297.

Athias, M., Observations cytologiques sur l'ovaire des mammifères. 8 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 9/10, S. 238—248.

Bluntschli, H., Ueber Zähne zweier Dentitionen in einer Dermoidzyste des Ovariums. (S. Kap. 6a.)

Bremer, John Lewis, Morphology of the Tubules of the human Testis and Epididymis. 12 Fig. Amer. Journ. of Anat., Vol. 11, No. 4, S. 393—418.

Burghardt, Rudolf, Zur pathologischen Anatomie des Stuteneierstockes. 2 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 37, H. 5, S. 455—508.

Hida, S., und Kuga, K., Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Hoden des Kaninchens und Hahns. 2 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 17, H. 2, S. 92—99.

Iwanow, Elias, Ueber die physiologische Rolle der akzessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere an der Hand der Beobachtungen der Biologie der Spermatozoen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 2, Abt. 2, S. 240—249.

- Keller, Raimund**, Rechtsseitige angeborene Hydronephrose als Ursache einer Mißbildung der inneren weiblichen Genitalien. 3 Fig. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäk., Bd. 16, H. 3, S. 439—450.
- Perroncito, Aldo**, Sui mitocondri della cellula uovo. Risposta ad A. Russo. Anat. Anz., Bd. 39, No. 9/10, S. 263—265.
- Pfeifer, Julius**, Anus vestibularis. 3 Fig. Berlin. klin. Wochenschr., Jahrg. 48, No. 26, S. 1181—1182.
- Riddle, Oscar**, On the Formation, Significance and Chemistry of the white and yellow Yolk of Ova. 3 Taf. u. 1 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 21, No. 1, S. 455—491.
- Schaeffer, Anna**, Vergleichend-histologische Untersuchungen über die interstitielle Eierstocksdrüse. 1 Taf. Arch. f. Gynäk., Bd. 94, H. 2, S. 491—541.

11. Nervensystem und Sinnesorgane.

a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Casali, Raniero**, Contributo allo studio dei rapporti del nervo vago con l'arteria carotide comune e con l'arteria succlavia. (S. Kap. 7.)
- Giannuli, F.**, Sull'anatomia delle radiazioni Rolandiche. Rivista sperimentale di Freniatria, Vol. 37, S. 481—509.
- Griggs, Leland**, Early Stages in the Development of the central Nervous System of *Amblystoma punctatum*. 1 Taf. u. 12 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 21, 1910, No. 3, S. 425—483.
- Hammond, Fr. S.**, Some peculiar nucleolar and Cell Alterations in the Ganglion Cells of the cerebral Cortex. (S. Kap. 5.)
- Isenschmid, Robert**, Zur Kenntnis der Großhirnrinde der Maus. 5 Taf. u. 23 Fig. Berlin, Reimer. 46 S. (Aus: Abh. d. K. Akad. Wiss. Berlin, Anhang.) 4,50 M.
- Landau, E.**, Ueber individuelle, durch mechanischen Druck benachbarter Windungen verursachte Wachstumshemmungen an der Gehirnoberfläche. 1 Taf. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 43, H. 3, S. 441—448.
- Marano, Antonio**, I rapporti del nevroglio con le cellule e le fibre nervose nel midollo spinale dei teleostei. 1 Taf. Ann. di Neurologia, Anno 29, Fasc. 1/2, S. 1—6.
- Marinesco, G.**, Etude ultramicroscopique des cellules des ganglions spinaux des animaux nouveau-nés. (S. Kap. 5.)
- Marinesco, G.**, Des changements qu'impriment à la luminosité et à l'état colloïdal des cellules nerveuses vivantes certains agents physico-chimiques. (S. Kap. 5.)
- Messner, Emil**, Weitere Mitteilungen über die Veränderungen des Nervensystems bei Defektmißbildungen der Gliedmaßen. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 18, H. 3/4, S. 73—86.
- Modena, G.**, Régénération des nerfs périphériques. 3 Taf. Arch. Ital. de Biol., T. 54, 1910 (ersch. 1911), Fasc. 3, S. 419—424.
- Montanari, Alfredo**, Gli aspetti che assumono le neurofibrille a seconda della durata di fissazione del tessuto nervoso in piridina. (S. Kap. 5.)

- Nageotte, J.**, Syncytium de SCHWANN, en forme de cellules névrogliales, dans les plexus de la cornée. 1 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 70, No. 21, S. 967—971.
- Pellizzi, G. B.**, Ricerche istologiche e sperimentali sui plessi coroidei. *Rivista sperimentale di Freniatria*, Vol. 37, S. 1—114.
- Quensel, F.**, Untersuchungen über die Tektonik von Mittel- und Zwischenhirn des Kaninchens. 32 Fig. *PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol.*, Bd. 139, H. 1/3, S. 47—92.
- Rawitz, Bernhard**, Zur Technik der Untersuchung des Zentralnervensystems der Säugetiere. (S. Kap. 3.)
- Retzius, Gustaf**, Ueber die vitale Fixation des Nervensystems von H. MÖLLGAARD und über die Gefriermethode im allgemeinen. (S. Kap. 3.)
- Röthig, Paul**, Zellanordnungen und Faserzüge im Vorderhirn von *Siren lacertina*. 6 Taf. Berlin, Akad. Wiss. 23 S. 4^o. (Abh. d. K. Preuß. Akad. Wiss., 1911.)
- de Rouville, Etienne**, Le système nerveux de l'*Ascaris*. 15 Fig. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, Sér. 5, T. 7, Notes et Revue, No. 2, S. 18—49.
- Schreiber, L.**, Die Bedeutung der sogenannten MARCHI-Reaktion der Markscheiden. Nach Untersuchungen am Sehnerven. 1 Taf. *Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychol., Orig.*, Bd. 4, H. 3, S. 386—391.
- Schroeder, K.**, Der Faserlauf im Vorderhirn des Huhnes, dargestellt auf Grund von entwicklungsgeschichtlichen (myelogenetischen) Untersuchungen, nebst Beobachtungen über die Bildungsweise und Entwicklungsrichtung der Markscheiden. 6 Taf. *Journ. f. Psychol. u. Neurol.*, Bd. 18, H. 3/4, S. 115—153.
- Schuster, E. H. J.**, Cortical Cell Lamination of the Hemispheres of *Papio hamadryas*. 7 Taf. *Quart. Journ. of microsc. Sc.*, N. S. No. 224 (Vol. 56, Pt. 4), S. 613—644.
- Terry, Robert J.**, The Pineal Region in Teleosts. 20 Fig. *Journ. of Morphol.*, Vol. 21, 1910, No. 3, S. 321—358.
- van Valkenburg, C. T.**, Zur Kenntnis der Radix spinalis nervi trigemini. 4 Taf. u. 11 Fig. *Monatsschr. f. Psychol. u. Neurol.*, Bd. 29, H. 5, S. 407.
- Warren, John**, The Development of the Paraphysis and Pineal Region in Reptilia. 13 Taf. *Amer. Journ. of Anat.*, Vol. 11, No. 4, S. 313—392.
- Whitaker, J. R.**, *Anatomy of the Brain and Spinal Cord*. 4th edition. London, Livingstone. 8^o. 6 M.

b) Sinnesorgane.

- Argaud, R.**, Sur le tendon de TODARO et la structure de la valvule d'EUSTACHE chez l'homme. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 71, No. 21, S. 950—952.
- Fischer, Ferdinand**, Zur Akkommodation des Schildkrötenauges. *Arch. f. Augenheilk.*, Bd. 69, H. 1, S. 97—101.
- Frey, Hugo**, Die physiologische Bedeutung der Hammer-Amboßverbindung. 1 Taf. u. 6 Fig. *PFLÜGERS Arch. f. d. ges. Physiol.*, Bd. 139, H. 9/12, S. 548—561.

- Fritsch, Gustav**, Beiträge zur Histologie des Auges von Pteropus. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 98, H. 2, S. 288—296.
- Luna, Emerico**, Ricerche istologica ed istochimiche sulla retina dei vertebrati. Nota prev. Monit. Zool. Ital., Anno 22, No. 5, S. 119—120.
- v. Szily, Aurel**, Ueber die Entstehung des melanotischen Pigmentes im Auge der Wirbeltierembryonen und in Chorioidealsarkomen. 4 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 2, Abt. 1, S. 87—156.
- Weber, F. Parkes**, Congenital Heart Disease with congenital Malformation of the external Ear. (S. Kap. 7.)
- Wintrebert, P.**, La distribution cutanée et l'innervation des organites latéraux chez la larve d'Alytes obstetricans. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 23, S. 1050—1053.

12a. Entwicklungsgeschichte.

- Amma, Karl**, Ueber die Differenzierung der Keimbahnzellen bei den Kopepoden. 4 Taf. u. 25 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 4, S. 497—576.
- Van Beneden, Édouard**, Recherches sur l'embryologie des Mammifères. De la segmentation, de la formation de la cavité blastodermique et de l'embryon didermique chez le Murin. 5 Taf. u. 1 Fig. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 1, S. 1—64.
- Claus, Theodor**, Untersuchungen über die Entwicklung des Supraoccipitale und Interparietale beim Schaf. (S. Kap. 6a.)
- Heine und Hofbauer, J.**, Beitrag zur frühesten Eientwicklung. 4 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 68, H. 3, S. 665—688.
- Herlant, Maurice**, Recherches sur les œufs di- et trispermiques de grenouille. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 1, S. 103—172.
- Juillet, Armand**, Phases avancées du développement du poumon chez le poulet. (S. Kap. 9a.)
- Lillie, Frank R.**, Studies of Fertilization in Nereis. 1. The cortical Changes in the Egg. 2. Partial Fertilization. 1 Taf. u. 10 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 22, No. 2, S. 361—394.
- Long, J. A., and Mark, Edward Laurens**, The Maturation of the Egg of the Mouse. Washington, Carnegie Inst. IV, 72 S. 8°. (Carnegie Institution of Washington, Publication No. 142.)
- Newman, H. H., and Patterson**, The Development of the nine-banded Armadillo from the primitive Streak Stage to Birth; with especial Reference to the Question of specific Polyembryony. 9 Taf. u. 15 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 21, 1910, No. 3, S. 359—423.
- Soulier, A.**, Irrégularités de la segmentation chez Protula. 6 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 5, T. 7, Notes et Revue, No. 2, S. 25—28.
- Stevens, N. M.**, Further Studies on Reproduction in Sagitta. 102 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 21, 1910, No. 2, S. 279—318.
- Stromsten, Frank A.**, A Contribution to the Anatomy and Development of the posterior Lymph Heart of the Turtles. (S. Kap. 7.)

- Vitali, Giovanni**, Di un interessante derivato della prima fessura branchiale nel passero. Nota prel. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 8, S. 219—222.
- Warren, John**, The Development of the Paraphysis and Pineal Region in Reptilia. (S. Kap. 11a.)
- Wintrebert, P.**, Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Amphibiens. 20. La régression de la queue en dehors du système latéral, chez Alytes obstetricans. Compt. rend. Soc. Biol., T. 70, No. 24, S. 3—5.

12b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Bardeen, Charles Russell**, Further Studies on the Variation in Susceptibility of Amphibian Ova to the X-Rays at different Stages of Development. 18 Fig. Amer. Journ. of Anat., Vol. 11, No. 4, S. 419—498.
- Buchner, Paul**, Die Reifung des Seesterneies bei experimenteller Parthenogenese. 4 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Zellforsch., Bd. 6, H. 4, S. 577—612.
- Castle, William Ernest**, and **Phillips, John C.**, On germinal Transplantation in Vertebrates. Washington, Carnegie Inst. 26 S. 80. (Carnegie Institution of Washington. Publication. No. 144.)
- Child, C. M.**, Experimental Control of Morphogenesis in the Regulation of Planaria. 37 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 20, No. 6, S. 309—321.
- Cowles, R. P.**, Reaction to Light and other Points in the Behavior of the Starfish. 6 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 95—110.
- Dakin, W. J.**, Note on the Biology of Teleost and Elasmobranch Eggs. Rep. 80. Meet. British Assoc. Adv. Sc. Sheefield 1910, S. 631—632.
- Harvey, E. Newton**, Effect of different Temperatures on the Medusa cassiopea, with special Reference to the Rate of Conduction of the Nerve Impulse. 5 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 27—39.
- Hertwig, Oskar**, Die Radiumkrankheit tierischer Keimzellen. Ein Beitrag zur experimentellen Zeugungs- und Vererbungslehre. (Forts.) 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 2, Abt. 2, S. 97—164.
- Hertwig, Günther**, Radiumbestrahlung unbefruchteter Froscheier und ihre Entwicklung nach Befruchtung mit normalem Samen. 3 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 2, Abt. 2, S. 165—209.
- Hida, S.**, und **Kuga, K.**, Einfluß der Röntgenstrahlen auf den Hoden des Kaninchens und Hahns. (S. Kap. 10b.)
- Hindle, Edward**, A cytological Study of artificial Parthenogenesis in *Strongylocentrotus purpuratus*. Rep. 80. Meet. British Assoc. Adv. Sc. Sheefield 1910, S. 630—631.
- Hooker, Davenport**, Certain Reactions to Color in the young loggerhead Turtle. 2 Taf. u. 1 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 69—76.
- Jenkinson, J. W.**, Relation of Regeneration and developmental Processes. Rep. 80. Meet. British Assoc. Adv. Sc. Sheefield 1910, S. 636—637.

- Mayer, Alfred G.**, The converse Relation between ciliary and neuromuscular Movements. 8 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 1—25.
- de Meyer, J.**, Observations et expériences relatives à l'action exercée par des extraits d'œufs et d'autres substances sur les spermatozoïdes. 2 Taf. Arch. de Biol., T. 26, Fasc. 1, S. 65—101.
- Modena, G.**, Régénération des nerfs périphériques. (S. Kap. 11a.)
- Poll, Heinrich**, Mischlingsstudien. 5: Vorsamenbildung bei Mischlingen. 1 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 77, H. 2, Abt. 2, S. 210—239.
- Stockard, Charles R.**, The Influence of regenerating Tissue on the Animal Body. 3 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 41—48.
- Tennent, David Hilt**, Echinoderm Hybridization. 6 Taf. u. 7 Fig. Papers Tortugas Laborat., Vol. 3, S. 117—152.

13. Mißbildungen.

- Coenen, H.**, Parabiose und Xiphopagen. 7 Fig. Berlin. klin. Wochenschr., Jahrg. 48, No. 25, S. 1132—1137.
- Dietrich, A.**, Entwicklungsstörungen des postfötalen Lebens. 15 Fig. Jena, Fischer. 50 S. 8°. 1,60 M. = Morphol. d. Mißbild. d. Menschen u. d. Tiere, Lief. 6, Anh., Kap. 1.
- Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere. Ein Hand- u. Lehrbuch für Morphologen, Physiologen, prakt. Aerzte und Studierende. Herausg. v. ERNST SCHWALBE. 3. Teil: Die Einzelmißbildungen. Jena, Fischer. 8°.
- Frangenheim, Paul**, Chondrodystrophische Zwerge. 2 Taf. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, Bd. 17, H. 2, S. 69—76.
- Goebels, Ernst**, Ueber eine Mißbildung im Gebiete des fötalen Urogenitalsystems und des unteren Darmabschnittes. (S. Kap. 10.)
- Kehrer, F. A.**, Zwergwuchs. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 16, H. 3, S. 462—474.
- Krokiewicz, Anton**, Ein Fall einer sonderbaren angeborenen Mißbildung der oberen Extremität. (S. Kap. 6a.)
- Melissinos, K.**, Monströser Perineal-Tumor bei einem Neugeborenen. 7 Fig. Anat. Anz., Bd. 39, No. 9/10, S. 248—257.
- Wernitz, J.**, Dicephalus und Ischio-thoracopagus. 2 Fig. Gynäkol. Rundsch., Jahrg. 5, No. 12, S. 458—465.
- ***van Westrienen, A. F. A. S.**, Untersuchungen einer Sorte dicephaler Doppelbildungen. M. Fig. Rotterdam (N. Verh. Gen. Proefonderv. Wijsb.). 257 S. 8°. 9,50 M.
- Wolff, Bruno**, Zur Kenntnis der Entwicklungsanomalien bei Infantilisimus und bei vorzeitiger Geschlechtsreife. 4 Fig. Arch. f. Gynäkol., Bd. 94, H. 2, S. 542—579.

14. Physische Anthropologie.

- Fleure, H. J., and James, T. C.,** The People of Cardiganshire. Rep. 80. Meet. British Adv. Sc. Sheefield 1910, S. 726—727.
- Fritsch, G.,** Anthropologie. 8 Taf. In: Angewandte Photographie in Wissenschaft u. Technik. Teil 4: Die Photographie im Dienste sozialer Aufgaben, Berlin, Union, S. 17—34.
- Hrdlička, Aleš,** Contribution to the Anthropology of Central and Smith Sound Eskimo. M. Taf. Anthropol. Papers of the Amer. Mus. of Nat. Hist., Vol. 5, 1910, Part 2, S. 177—280.
- Hrdlička, Aleš,** Some results of recent anthropological exploration in Peru. 4 Taf. Smithsonian miscell. Collect., Vol. 56, No. 16, 16 S.
- Inhelder, Alfred,** Ein menschlicher Schädel mit negroiden Merkmalen aus einem Höhlengrabe. (S. Kap. 6a.)
- Martin, Étienne,** L'anthropométrie des dégénérés. Modifications des rapports entre les mensurations des différents segments du corps. Province méd. Année 24, No. 15, S. 166—169.
- Meyer, A. B.,** Die blauen Geburtsflecke bei den Völkern des Ostindischen Archipels. (S. Kap. 8.)
- Rutot, A.,** Essai sur les origines et sur le développement de l'humanité primitive. Bruxelles. 276 S. 8°.
- Smith, G. Elliot,** The People of Egypt. Rep. 80. Meet. British Adv. Sc. Sheefield 1910, S. 727—728.
- Sollas, W. J.,** The Evolution of Man. Scientia, Vol. 9, Anno 5, S. 118—138.

15. Wirbeltiere.

- Cochran, Ethel,** The Biology of the red-backed Salamander (*Plethodon cinereus erythronotus* Green). 11 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Mass., Vol. 20, No. 6, S. 332—349.
- Maurette, L.,** *Rhinoceros leptorhinus* du pliocène de Millas. 1 Taf. Ann. Soc. Linéenne de Lyon, T. 57, Année 1910, Lyon 1911.
- v. Zittel, Karl A.,** Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). Neubearb. von F. BROILL, E. KOKEN, M. SCHLOSSER. 2. Abt. Vertebrata. 749 Fig. 2. verb. u. verm. Aufl. München, Oldenbourg. VII, 598 S. 8°. 18,50 M.

Abgeschlossen am 22. Juli 1911.



MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04296

1268

