

## MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

---

Received

Accession No.

Given by

Place,

---

**\*\*No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.**









# ANATOMISCHER ANZEIGER.

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE.

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT.

---

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN,**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA.

---

SECHSUNDZWANZIGSTER BAND.

MIT 8 TAFELN UND 351 ABBILDUNGEN IM TEXT.



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1905.

1255

## Inhaltsverzeichnis zum XXVI. Band, Nr. 1—24.

### I. Aufsätze.

- Adloff, P., Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. p. 333—343.
- Adolphi, H., Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom. Mit 2 Abb. p. 549—559. — Berichtigung hierzu p. 664.
- Allen, Bennet Mills, The Eye of *Bdellostoma Stouti*. With 11 Fig. p. 208—211.
- Bardleben, Karl von, Der Unterkiefer der Säugetiere, besonders des Menschen. p. 104—111.
- Blochmann, F., Epithel und Bindegewebe bei *Hirudo*, p. 269—271.
- Bonnevie, Kristine, Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*. Mit 51 Abb. p. 374—387; p. 497 bis 517.
- Borchert, Max, Ueber eine bisher unbekannte Gesetzmäßigkeit im Zentralnervensystem von *Torpedo*. Mit 2 Taf. und 1 Abb. im Text. p. 289—292.
- Bordas, L., Les glandes salivaires des *Nepidae* (*Nepa cinerea* L.). Avec 3 figures. p. 401—406.
- Braus, Hermann, Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. Mit 15 Abb. p. 433—479.
- Carazzi, Dav., Sul sistema arterioso di *Selache maxima* e di altri *Squalidi* (*Acanthias vulgaris*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus*, *S. canicula*, *Squatina vulgaris*). Con 24 figure. p. 63—96; p. 124 bis 134.
- Cerruti, A., Sulle „risoluzioni nucleolari“ nella vescicola germinativa degli oociti di alcuni vertebrati. Con 16 figure. p. 613—622.

- Ciaccio, Carmelo, Sull'esistenza di un tessuto mieloide differenziato negli animali inferiori. p. 222—224.
- Citelli, S., Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intraepiteliali nella tromba d'EUSTACHIO e nella mucosa laringea dell'uomo. Con 4 figure. p. 480—492.
- Coe, W. R. and Kunkel, B. W., The female urogenital Organs of the limbless Lizard *Anniella*. With 2 Figures. p. 219—222.
- Comes, Salvatore, Sulla funzione glandulare del follicolo e sulla differenziazione degl'involucri nell'uovo di *Belone acus* ROND. Con 10 fig. p. 9—17.
- Cosentino, Andrea, Sulla distribuzione del tessuto elastico nella prostata dell'uomo e degli animali. Con 6 figure. p. 293—317.
- Diamare, V., Ancora sulle immagini di secrezione e sulle inclusioni cellulari nelle capsule soprarrenali. Con 2 figure. p. 193—199.
- Edinger, Ludw., Die Deutung des Vorderhirnes bei *Petromyzon*. p. 633—635.
- Ehrenberg, Grete, Eine seltene Abnormität des *Platysma*. Mit 6 Abb. p. 343—347.
- Fawcett, Edward, On the early Stages in the Ossification of the Pterygoid Plates of the Sphenoid Bone of Man. With 5 Figures. p. 280—286.
- Fischer, Alfred, Eine neue Glykogenfärbung. p. 399—400.
- Fischer, Johannes, Ueber den Bau der Nerven des sympathischen Nervensystems. Mit 3 Abb. p. 388—399.
- Ganfani, G., Ricerche istologiche sulla struttura della mucosa della cassa del timpano di alcuni mammiferi. Con 4 figure. p. 272—280.
- Giglio-Tos, Ermanno, Della partenogenesi e della spermatogenesi nell'ape. p. 369—373.
- Glas, Emil, Zur Frage der Sarkolyse. Mit 1 Taf. p. 155—171.
- Greil, Alfred, Bemerkungen zur Frage nach dem Ursprunge der Lungen. Mit 5 Abb. p. 625—632.
- Hecht, Victor, Ueber einen Fall von Kollateralkreislauf im Gebiet der Arteria coeliaca. Mit 1 Abb. p. 570—576.
- Hubrecht, A. A. W., Die Gastrulation der Wirbeltiere. Mit 10 Abb. p. 353—366.
- Illing, Georg, Vergleichende histologische Untersuchungen über die Leber der Haussäugetiere. Mit 1 Abb. p. 177—193.
- Kantor, Hugo, Tiefe Teilung der Arteria carotis communis. Mit 2 Abb. p. 492—496.
- Kazzander, Julius, Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeines beim Menschen. Mit 3 Abb. p. 212—218.

- Kazzander, Julius, Nachtrag zu vorstehendem Aufsatz. p. 430.
- Keibel, Franz, Zur Gastrulationsfrage. p. 366—368.
- Kellicott, Wm. E., The Development of the Vascular System of Ceratodus. With 2 Figures. p. 200—208.
- Kolmer, Walther, Ueber das Verhalten der Neurofibrillen an der Peripherie. Mit 8 Abb. p. 560—569.
- Leche, Wilhelm, Ein eigenartiges Säugetierhirn, nebst Bemerkungen über den Hirnbau der Insectivora. Mit 13 Abb. p. 577—589.
- Lehmann, Harriet, On the Embryonic History of the Aortic Arches in Mammals. With 14 Figures. p. 406—424.
- Locy, A. William, On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians. With 32 Figures. p. 33—63; p. 111—123.
- Maréchal, J., Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Teleostierei (mit einem Zusatz über das Ovarialei von *Amphioxus lanceolatus* und *Ciona intestinalis*). Mit 27 Abb. p. 641 bis 652.
- Markowski, Joseph, Sollte der Verknöcherungsprozeß des Brustbeins von keiner morphologischen Bedeutung sein? p. 248—269.
- Meves, Friedr., Ueber die Wirkung gefärbter Jodsäure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien. Mit 4 Abb. p. 97—103.
- , Kritische Bemerkungen über den Bau der roten Blutkörperchen der Amphibien. p. 529—549.
- Petersen, Otto V. C. E., Ueber Artikulationsflächen an der Hinterfläche des Os sacrum. Mit 2 Abb. p. 521—524.
- Porta, Antonio, Ricerche anatomiche sull'apparecchio velenifero di alcuni pesci. Con 2 tavole. p. 232—247.
- Romanovsky, R. und Winiwarter, Josef von, Dystopia testis transversa. Mit 1 Abb. p. 635—639.
- Rörig, Adolf, Das Wachstum des Schädels von *Capreolus vulgaris*, *Cervus elaphus* und *Duma vulgaris*. p. 17—25.
- Roth, A., Bemerkung zu der Berichtigung von ADOLPHI. p. 664.
- Sabin, C. G., The Origin of the Subclavian Artery in the Chick. With 29 Figures. p. 317—332.
- Schäfer, E. A., Models to illustrate Ciliary Action. With 2 Figures. p. 517—521.
- , On the Structure of the Erythrocyte. p. 589—600.
- Schmitter, Ferdinand, Cytological Changes in the Kidney due to Distilled Water and varying Strengths of Salt Solution. With 5 Fig. p. 347—351.
- Smallwood, W. M., Adrenal Tumors in the Kidney of the Frog With 6 Figures. p. 652—658.

## VI

- Sommer, Alfred, Beobachtungen am überlebenden Ovarialei der Ascidien. p. 1—8.
- Srdínko, O. V., Eine sichere Methode zur Differenzierung der Rinden- und Markelemente in der Nebenniere, besonders bei Säugetieren und Menschen. Mit 1 Abb. p. 172—174.
- Strahl, H., Zur Kenntnis der Placenta von *Tragulus javanicus*. p. 425 bis 428.
- , Doppelt-diskoidale Placenten bei amerikanischen Affen. p. 429—430.
- , Eine Placenta mit einem Mesoplacentalium. Mit 2 Abb. p. 525—528.
- Takasu, K., Zur Entwicklung der Ganglienzellen der Kleinhirnrinde des Schweines. Mit 3 Taf. p. 225—232.
- Thanhoffer, Ludwig v., Ueber den Ursprung des Achsenzylinderfortsatzes der zentralen Nervenzellen. p. 623—624.
- Tricomi-Allegra, Giuseppe, Breve risposta alla nota critica del Prof. L. VINCENZI „Sui calici di HELD“. p. 286—288.
- Vermes, Ludwig, Ueber die Neurofibrillen der Retina. Mit 4 Abb. p. 601—613.
- Wallenberg, Adolf, Sekundäre Bahnen aus dem frontalen sensibeln Trigemuskern des Kaninchens. Mit 4 Abb. p. 145—155.
- Wolff, Max, Ueber die fibrillären Strukturen in der Leber des Frosches. Mit 4 Abb. p. 135—144.
- , Ueber außerembryonale nervöse Elemente. Mit 4 Abb. p. 658—663.
- Zilliacus, W., Die Ausbreitung der verschiedenen Epithelarten im menschlichen Kehlkopf und eine neue Methode, dieselbe festzustellen. p. 25—30.

## II. Literatur.

- No. 4 u. 5 p. 1—16. No. 7 u. 8 p. 17—32. No. 13 u. 14 p. 33—48.  
No. 15 u. 16 p. 49—64. No. 20 u. 21 p. 65—80. No. 24 p. 81 bis 96.

## III. Anatomische Gesellschaft.

- Neue Mitglieder p. 32, 352, 576, 640, 664.  
Quittungen p. 144, 352.  
Kongreß in Genf p. 351, 640, 663.

## IV. Personalialia.

- Brachet p. 32. — G. B. Howes p. 224. — Hjalmar Grönroos p. 224.  
— Rudolf Fick p. 352. — Leopoldo Maggi p. 431. — Bernh. Solger p. 528. — A. Fuchs p. 664.

V. Sonstiges.

Beschlüsse auf der Konferenz zur Beratung über die Orthographie in  
biologischen Publikationen in Göttingen p. 175.

Berichtigungen p. 32, 400, 431, 664.

Bücheranzeigen p. 30—32, 176, 224.

---



# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

20. Januar 1905.

No. I.

INHALT. Aufsätze. **Alfred Sommer**, Beobachtungen am überlebenden Ovarialei der Ascidien. p. 1—8. — **Salvatore Comes**, Sulla funzione glandulare del follicolo e sulla differenziazione degl' involucri nell' uovo di *Belone acus* Rond. Con 10 fig. p. 9—17. — **Adolf Rörig**, Das Wachstum des Schädels von *Capreolus vulgaris*, *Cervus elaphus* und *Duma vulgaris*. p. 17—25. — **W. Ziliacus**, Die Ausbreitung der verschiedenen Epithelarten im menschlichen Kehlkopfe und eine neue Methode, dieselbe festzustellen. p. 25—30.

Bücheranzeigen. **L. TESTUT** et **O. JACOB**, p. 30. — **MAX WEBER**, p. 31. — **E. BALLOWITZ**, p. 32.

Anatomische Gesellschaft, p. 32. — **Personalia**, p. 32.

Berichtigung, p. 32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Beobachtungen am überlebenden Ovarialei der Ascidien.

Vortrag, gehalten in der anatomischen Abteilung der 76. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Breslau 1904.

Von Dr. med. ALFRED SOMMER, Breslau.

Im Verlauf einer Arbeit über die Beziehungen zwischen Keimbläschen und Ooplasma habe ich einige Beobachtungen gemacht, über die ich in dieser vorläufigen Mitteilung kurz berichten werde.

Meine Untersuchungen wurden im Herbst des vorigen Jahres auf der Neapler Station sowohl an fixierten als auch frischen Ovarien von Ascidien angestellt. Letztere wurden für die mikroskopische Beobachtung in folgender Weise vorbereitet. Durch einen Schnitt wurde dem leben-

den Tier das Herz eröffnet, das Blut in einem Uhrsälchen aufgefangen und in dasselbe das dem gleichen Tier entnommene Ovarium getan. Ein Teil des letzteren wurde hierauf auf dem Objektträger in einer genügenden Quantität Blut zerzupft. Das mit großer Schnelligkeit angefertigte Präparat wurde mit einem Deckgläschen bedeckt, das je nach Bedürfnis bald zur Vermeidung von Verdunstung mit Paraffin umrandet, bald ohne einen solchen Rand belassen wurde, um Salzlösungen auf das Präparat einwirken lassen zu können. Außerdem wurde, um den Druck des Deckgläschens auszuschließen, an den vier Ecken der unteren Fläche desselben Tupfen von Paraffin angebracht.

Ein solches Präparat liefert den Anblick von größeren und kleineren Partien des Ovarialgewebes sowie von zahlreichen isolierten Eiern. Nicht selten war, namentlich bei größeren Eiern, die Follikelhaut infolge der Manipulation des Zerzupfens angerissen und durch den Riß das Ooplasma mit dem Keimbläschen hinausgetreten. Bisweilen konnte ich den Austritt desselben auch direkt beobachten.

Als bequemstes Objekt für derartige Untersuchungen ist *Ciona intestinalis* zu bezeichnen. Außer dieser Monascidie wurden auch noch andere Glieder derselben Gruppe benutzt.

Die Präparate wurden, wie erwähnt, mit Blut außerordentlich schnell angefertigt. Trotzdem dürfen wir nicht aus dem Auge verlieren, daß wir es mit einem Material zu tun haben, das sich nicht mehr unter normalen Bedingungen des Lebens befindet. Deshalb wähle ich den Ausdruck „überlebend“ und will mit demselben andeuten, daß die an solchem Material angestellten Beobachtungen nur mit Vorsicht auf das in normalen Verhältnissen sich befindende Ovarialei zu beziehen sind. Ich habe die Absicht, meine vorjährigen Untersuchungen in diesem Herbst auf der Neapler Station in der Weise fortzusetzen, daß ich kleine Tiere, bei welchen infolge der Durchsichtigkeit die Ovarien leicht zu beobachten sind, im lebenden Zustande der mikroskopischen Untersuchung unterwerfe.

Zu Beginn meiner Untersuchungen fesselte meine Aufmerksamkeit das eigentümliche Verhalten des Keimbläschens. Dasselbe war in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle exzentrisch gelagert und zeigte an Präparaten, die ohne Paraffinrand belassen waren, ein gezacktes, welliges Aussehen. Bei langdauernder Beobachtung konnte man wahrnehmen, daß Fortsätze an dem Keimbläschen entstanden, größer wurden, nach einiger Zeit verschwanden und sich von neuem bildeten. Bald war die ganze Peripherie des Keimbläschens von den Fortsätzen eingenommen, bald nur ein begrenzter Abschnitt derselben. Unwillkürlich entstand der Eindruck von einer Pseudopodien ausstreckenden Amöbe.

Der Umstand jedoch, daß das Keimbläschen an seinem Ort verharrte, trotz langdauernder Beobachtung keine Ortsveränderung erkennen ließ, namentlich aber Bilder, auf welchen das Keimbläschen deutlich geschrumpft erschien, erweckten die Vermutung, daß wir es hier mit einer ganz anderen Erscheinung zu tun haben.

An Präparaten, deren Deckgläschen sorgfältig mit Paraffin umrandet waren, wies das Keimbläschen fast durchweg einen völlig runden Kontur auf. Selbst bei langdauernder Beobachtung konnte unter diesen Umständen eine Veränderung der Gestalt des Keimbläschens nie beobachtet werden. Nur äußerst selten, ja ausschließlich nur dann, wenn es nicht gelang, das Präparat mit der nötigen Schnelligkeit anzufertigen, zeigte das Keimbläschen weniger Eier eine gezackte Peripherie.

Beließ man aber das Deckgläschen ohne Paraffinrand, so zeigte das Keimbläschen fast stets ein mehr oder weniger gezacktes Aussehen. Die Fortsätze wurden desto größer, je länger die Beobachtung dauerte, verschwanden jedoch sehr bald nach Zuleitung frischen Blutes. Es ist wohl klar, daß der eben geschilderte Vorgang mit der Verdunstung zusammenhängt, welche an den Rändern des nicht mit Paraffin versehenen Deckgläschens beständig vor sich geht und die Konzentration des die Eier umspülenden Blutes in stetiger Weise steigert.

Eine Bestätigung dieser Ansicht und eine Erklärung des Vorganges erhielt ich, als ich Kochsalzlösungen verschiedener Konzentration auf die Präparate einwirken ließ. Je stärker (bis 5-proz.) diese waren, desto größer waren auch die Fortsätze des Keimbläschens, und umgekehrt wurden dieselben kleiner und verschwanden schließlich bei Anwendung schwächerer (bis 0,7-proz.) Lösungen. Wichtig ist die Tatsache, daß die Größe der Fortsätze bei dauernder Durchleitung derselben Lösung die gleiche blieb. Gleichzeitig veränderte sich auch die Größe des Keimbläschens entsprechend der Konzentration der Salzlösungen: bei stärkeren wurde es kleiner, bei schwächeren größer. Durch abwechselndes vorsichtiges Durchleiten von stärkeren und schwächeren Lösungen war ich in der Lage, die Fortsätze des Keimbläschens entstehen oder vergehen zu lassen. Dabei war es sehr oft möglich zu beobachten, daß das Keimbläschen an der dem Strom der Salzlösung zugewandten Hälfte Fortsätze zeigte, an der anderen dagegen seine anfängliche Rundung bewahrte. Diese Erscheinungen treten an ganz frischen Eiern von *Ciona* stets prompt ein, während Eier von *Ascidia depressa* und *Asc. mentula* dieselben in geringerer Schärfe aufwiesen.

Derartige Fortsätze des Keimbläschens oder ein welliges Aussehen desselben beobachtet man am fixierten Material von Ascidien nicht selten. An solchem zeigen aber nach meiner Erfahrung fast ausschließlich ältere, der Reife nahe Eier solche Erscheinungen. Am frischen Material dagegen sind es gerade die jungen Eier, an welchen die Fortsätze vornehmlich beobachtet werden.

Fortsätze am Keimbläschen sind bereits vielfach bei Untersuchungen frischer und fixierter Eier verschiedener Tiere gesehen und in zweifacher Weise gedeutet worden. Während ein Teil der Autoren nach dem Vorgange von KORSCHULT sie als pseudopodienartige Gebilde bezeichnet und ihre Entstehung der Tätigkeit des Keimbläschens zuschreibt, welches der eintretenden „Nährsubstanz Fortsätze entgegenstreckt“<sup>1)</sup>, führt der andere sie auf einen Einfluß des Untersuchungsmediums resp. auf die Wirkung der zur Fixation benutzten Mittel zurück. Soweit mir bekannt ist, wies zuerst GIARDINA<sup>2)</sup> neben anderen Gründen für die Entstehung von Fortsätzen am Keimbläschen auf den bedeutenden Einfluß der Verdunstung hin, welche bei Untersuchung lebender oder richtiger überlebender Eier von den Rändern des Deckgläschens erfolgt und eine stetige Steigerung der Konzentration des Untersuchungsmediums herbeiführt. GIARDINA hatte ferner auch bei seinen an einem Orthopteren angestellten Experimenten verschieden starke Kochsalzlösungen benutzt und dieselben Resultate wie ich erhalten. Auf Grund seiner Untersuchungen bestreitet er die KORSCHULTSche Deutung der Entstehung pseudopodienartiger Fortsätze am Keimbläschen.

Wie meine Untersuchungen zeigen, können die in Frage stehenden Erscheinungen am überlebenden Ascidienei in der Tat anstandslos durch osmotische Einwirkungen, welche das Untersuchungsmedium auf dasselbe ausübt, erklärt werden. Es handelt sich bei diesen Vorgängen um einen Austritt resp. Eintritt von Wasser: die entsprechende Verkleinerung oder Vergrößerung der Eizelle und seiner einzelnen Teile bringt dies deutlich zum Ausdruck. Mit dieser Erklärung harmoniert vollständig die Beobachtung, daß das Keimbläschen seine Gestalt nicht ändert, wenn für eine rasche Herstellung des Präparates gesorgt und durch Umrandung des Deckgläschens die Verdunstung ausgeschaltet

1) E. KORSCHULT und K. HEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Entwicklungsgeschichte der wirbellosen Tiere, 1902, Allg. Teil, p. 360.

2) A. GIARDINA, Sui pretesi movimenti ameboidi della vesicola germinativa. Rivista di Scienze biologiche, 1900, Vol. 2, No. 6—7. — Leider gelangte GIARDINAS Arbeit erst zu meiner Kenntnis, als meine Untersuchungen bereits zum Abschluß gebracht waren.

ist. Wenn nun unter dem Einfluß des Wasserverlustes das Keimbläschen zwar an Volumen abnimmt, aber seine sphärische Gestalt nicht bewahrt, sondern ein mehr oder weniger stark gezacktes Aussehen erhält, so läßt sich dies durch die Annahme leicht erklären, daß die Membran des Keimbläschens in ihren einzelnen Teilen ungleichmäßig beschaffen ist.

Beziehen sich meine Deutungen der erwähnten Prozesse zunächst nur auf das überlebende Ovarialei der Ascidien, so wird man indessen schwerlich mit der Behauptung zu weit gehen, daß auch das Keimbläschen lebender in normalen Bedingungen befindlicher Eier dieser Tiere keine Fortsätze zeigt, daß dieselben weder aktiv noch passiv an solchen Eiern sich bilden. GIARDINA zeigte, daß Ähnliches für das Insektenei gilt: seine Deutungen der KORSCHELTSchen Beobachtungen erscheinen völlig zutreffend und berechtigt. Entschieden unberechtigt ist es aber, wenn Beobachtungen, die an fixierten Eiern gemacht worden sind, ohne weiteres für das Verhalten des Keimbläschens am lebenden Ei verwertet werden.

An dieser Stelle will ich nicht unerwähnt lassen, daß in den Fällen, wo ich den Austritt des Ooplasma durch einen kleinen Riß der Follikelhaut direkt beobachten konnte, das Keimbläschen als hervorragend plastisches Gebilde sich erwies. Es vermag sich allen Anforderungen, welche die umgebenden Teile an dasselbe stellen, unterzuordnen: so nahm es z. B., wenn der Riß in der Follikelhaut ein sehr feiner war, beim Durchtritt durch denselben Sanduhrform an. Nie wurden dabei pseudopodienartige Fortsätze beobachtet.

Das Ooplasma junger Eier zeigt im überlebenden Zustande eine äußerst fein granulierte Beschaffenheit; nur selten sind die Granulationen auf wenige zirkumskripte Partien beschränkt. Die Ablagerung des Dotters oder präziser des Deutoplasma beginnt in der unmittelbaren Umgebung des Keimbläschens und verbreitet sich allmählich entsprechend dem Alter der Eier nach der Peripherie desselben. Eine isolierte Ablagerung von Deutoplasma fern von dem Keimbläschen sowie ohne Zusammenhang mit dem bereits vorhandenen Dotter habe ich nie gesehen.

Nach Durchleitung verschieden starker Salzlösungen bemerkt man, daß die Granulationen entsprechend der Vergrößerung oder Verkleinerung der Eier auseinander oder enger aneinander rücken. Eine sichtbare Destruktion des Ooplasma wird bei vorsichtiger Durchleitung allmählich stärker werdender Lösungen nicht hervorgerufen. Wenn man jedoch sehr schnell die Stärke der angewandten Salzlösungen ändert, so kommt es, namentlich bei älteren Eiern, in denen schon

größere Mengen von Deutoplasma abgelagert sind, vor, daß runde Partikelchen von verschiedener Größe aus dem Ooplasma austreten, sich unter der Follikelhaut ansammeln und bisweilen sogar dieselbe durchbrechen. Ich führe diese Erscheinung nur deshalb an, weil sie vor 30 Jahren von SEMPER, welcher verschiedene Stoffe auf die Eier einwirken ließ, benutzt wurde, um die Entstehung der Testazellen zu erklären: für solche hielt SEMPER<sup>1)</sup> die dabei aus dem Ooplasma austretenden Körperchen. Es ist wohl ohne weiteres klar, daß es sich hier um Produkte der stürmischen Einwirkung der angewandten Lösungen handelt.

Richten wir nun unseren Blick auf das Innere des Keimbläschens, so wäre folgendes zu berichten. Das Keimbläschen zeigt im überlebenden Zustande ein homogenes Aussehen und enthält in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur einen Keimfleck von rundlicher Gestalt. Aeußerst selten beobachtet man 2 kugelige, jedoch stets ungleich große Gebilde und wird versucht, beide als Keimflecke zu betrachten. Ob diese Annahme wirklich richtig ist, wage ich nicht zu entscheiden und erlaube mir nur, auf folgende Beobachtungen aufmerksam zu machen.

Ich hatte in 6 Fällen Gelegenheit, eine Vereinigung dieser beiden Gebilde zu beobachten. Der Zeitraum, in welchem dieselbe eintrat, schwankte zwischen 4 Minuten und einer Stunde. Die Gebilde waren relativ weit voneinander exzentrisch gelagert und hatten, wie gesagt, eine ungleiche Größe; stets war dasjenige, welches von dem anderen aufgenommen wurde, kleiner. Meist waren sie von deutlich verschiedener Färbung: das größere besaß einen dunkleren Farbenton als das kleinere. Meist bewegte sich der kleinere Körper dem größeren entgegen; nur einmal war eine umgekehrte Bewegungsrichtung zu konstatieren. Der kleinere legte sich an den größeren Körper, die Berührung der beiden wurde immer inniger, bis schließlich die völlige Vereinigung eintrat: der größere Körper nahm den kleineren auf. Während bis zu diesem Zeitpunkt beide Körper eine homogene Beschaffenheit hatten und nur in 2 Fällen der größere 2 kleine Vakuolen erkennen ließ, trat im Moment der Vereinigung eine Erscheinung ein, wie sie beobachtet wird, wenn Flüssigkeiten von ungleichem Brechungsvermögen sich mischen: man sah ein deutliches Durcheinanderströmen. Allmählich nahm der Körper seine frühere homogene Beschaffenheit an, zeigte aber einen unverkennbar größeren Umfang als vor der Vereinigung mit dem kleineren Gebilde.

1) C. SEMPER, Verhandl. d. Physikal.-med. Gesell. in Würzburg 1873.

Auf Grund dieser Beobachtungen will ich hier nur hervorheben, daß die beiden Gebilde in physikalischer Hinsicht deutliche Unterschiede zeigten. Da ich aber über die Entstehung des kleineren Gebildes zunächst keine Angaben machen kann, so muß ich mich darauf beschränken, den Vorgang geschildert zu haben, und eine Erläuterung desselben späteren Untersuchungen überlassen.

Der Keimfleck überlebender Eier hat eine rundliche Gestalt. Er ist entweder völlig homogen oder weist eine oder mehrere Vakuolen auf. Diese wechseln während der Beobachtung an Präparaten, bei welchen das Deckgläschen mit einem Paraffinrand umgeben war, nicht selten ihre Größe. Bisweilen verschwinden sie an einer Stelle und bilden sich an einer anderen. Aeüßerst selten hat man Gelegenheit, zu beobachten, wie eine Vakuole ganz allmählich verschwindet und nach kurzer Zeit ebenso langsam an derselben Stelle eine andere entsteht, die an Größe der ersteren gleichkommt. Dieser Vorgang erinnert lebhaft an die Tätigkeit der pulsierenden Vakuole der Protozoen. Ich bin aber weit entfernt, den geschilderten Vorgang mit dem von den Protozoen bekannten zu identifizieren, glaube vielmehr, als Zufall bezeichnen zu müssen, daß an der Stelle, wo die eine Vakuole verschwand, eine andere auftrat. Zu dieser Annahme berechtigt mich die ebenfalls sehr seltene Beobachtung, daß eine nahe der Peripherie des Keimfleckes belegene Vakuole sich hervorwölbt, platzt und ihren Inhalt in das Keimbläschen entleert. Einzelne Phasen dieses Vorganges findet man auch am fixierten Material bald in der Gestalt eines über die Peripherie des Keimfleckes hervorragenden Bläschens, bald in Form von mehr oder weniger tief in die Substanz des Keimfleckes eindringenden Grübchen. Eine Zweiteilung des Keimfleckes, wie sie am fixierten Material stets nachzuweisen ist, habe ich nie wahrnehmen können.

Die Gestalt des Keimfleckes ändert sich auch bei langdauernder Beobachtung nicht. Ebenso bleibt er rund bei Einwirkung verschieden starker Salzlösungen oder unter dem Einfluß der Verdunstung. Anders verhält sich aber unter diesen Umständen das Aussehen und die Größe des Keimfleckes. Entsprechend der Konzentration der Lösungen wird er größer bei schwächeren, kleiner bei stärkeren. Mit diesem Verhalten harmoniert auch der Zustand und die Zahl der Vakuolen. Während bei Anwendung stärkerer Salzlösungen etwa vorhandene Vakuolen schwinden, treten im umgekehrten Fall Vakuolen im ganzen Bereich des Keimfleckes auf. Derselbe sieht alsdann anfangs wie bestäubt aus, man erkennt eine große Zahl von kleinsten Fleckchen, die allmählich an Größe zunehmen. Schließlich bieten sich dem Auge Vakuolen in

großer Menge und verschiedener Größe dar. Läßt man auf den Keimfleck in diesem Zustande wieder Lösungen von steigender Konzentration einwirken, so werden die Vakuolen kleiner und verschwinden schließlich. Durch abwechselndes vorsichtiges Durchleiten von schwächeren und stärkeren Salzlösungen kann man die Vakuolen bald zum Entstehen, bald zum Vergehen bringen. In gleicher Weise wie stärkere Salzlösungen wirkt der Einfluß der Verdunstung.

Die eben geschilderten Beobachtungen berechtigen zu der vorläufigen Annahme, daß der Keimfleck ein Wabenwerk darstellt, dessen Bestandteile mit Flüssigkeit gefüllt sind. Im normalen Zustande sind die Waben ihrer außerordentlich kleinen Größe wegen meist nicht zu sehen, und erscheint der Keimfleck daher auch bei den stärksten Vergrößerungen oft völlig homogen. Im Falle aber, daß während der physiologischen Tätigkeit sich eine Wabe durch Aufnahme von Flüssigkeit ausdehnt oder mehrere zusammenschmelzen, oder endlich daß unter dem Einfluß schwacher Salzlösungen mehr Wasser als im normalen Zustande in den Keimfleck eintritt, kann die Struktur des letzteren zum Teil oder im ganzen zur Anschauung gelangen.

Zum Schluß will ich, da meine Untersuchungen zum größeren Teil an *Ciona intestinalis* angestellt worden sind, nicht unerwähnt lassen, daß ich Abschnürungen oder Sprossenbildung am Keimbläschen sowie Einschlüsse zelliger Elemente im Ooplasma an wirklich frischem überlebenden Material nie gesehen habe. Es dürfte dies insoweit von Interesse sein, als der alte Streit von der Herkunft der Testazellen noch immer nicht endgültig geschlichtet worden ist. Ueber Einschlüsse die ich sowohl am fixierten Material beobachtet habe als auch an überlebenden Ovarien von Tieren, die längere Zeit in nicht normalen Verhältnissen sich befanden, werde ich an anderer Stelle berichten.

Nachtrag. Um meine oben erwähnte Absicht auszuführen, war ich im Herbst dieses Jahres in Neapel, konnte aber infolge des andauernd ungünstigen Wetters nur sehr wenig geeignetes Material erhalten. Ich habe einige Exemplare von *Sagitta* und verschiedenen kleinen Nematoden in toto und im lebenden Zustande der Untersuchung unterzogen. Dabei konnte ich in allen Fällen konstatieren, daß das Keimbläschen auch bei langdauernder Beobachtung seine rundliche Gestalt bewahrte, daß nie die geringste Veränderung an Kontur desselben zu bemerken war.

Nachdruck verboten.

## Sulla funzione glandulare del follicolo e sulla differenziazione degli involucri nell'uovo di *Belone acus* Rond.

Pel Dott. SALVATORE COMES.

Con 10 figure.

Il follicolo che circonda l'uovo, sin dal suo primo differenziarsi ha una funzione nutritiva eminente che giustifica la funzione di ghiandola data alla gonade da alcuni autori.

Il follicolo che non circonda mai l'uovo in modo da rimanere perfettamente aderente alla membrana vitellina, in uova di seconda categoria<sup>1)</sup> si presenta distaccato e le sue cellule secernono un muco speciale che acquista colle colorazioni al Carminio ed all'Emallume un colorito giallastro. Questa secrezione è talmente abbondante da riempire tutto lo spazio che dista fra il follicolo ed il vitello (fig. 3). Dopo qualche periodo di attività il secreto tende a scomparire e nello stesso tempo a condensarsi di più: allora, invece dello strato continuo ed omogeneo si vedono dei granuli giallastri più o meno grandi, più densi del deutoplasma primitivo, alquanto granulosi e generalmente ammassati alla parete follicolare (fig. 4). Nelle cellule follicolari di uova poco sviluppate di seconda categoria si mostrano speciali gocce oleose che debbono considerarsi come le prime secrezioni del follicolo (fig. 1).

VIALLETON (12) descrivendo una simile secrezione nelle uova di *Seppia* dice: „ . . . dès que la formation des plis du follicule est assez avancée, les cellules de la membrane granuleuse commencent à sécréter le vitellus nutritif qui apparaît à la surface des plis comme une couche continue, puis que se concentre ça et là sous forme de globules très réfringents, parfaitement homogènes . . .“

Ora il muco secreto scompare in uova più mature, uova di terza categoria, dopo esser passato per gli stadii descritti e generalmente più non si nota dopo la degenerazione del follicolo. Invece, altre membrane vanno facendosi più rilevanti colla maturazione dell'uovo: la membrana vitellina, il corion, il procorion o zona dei nastri (fig. 4, 5, 6).

1) Seguendo la classificazione che diede VAN BAMBEKE (11) delle uova dei teleostei.

La membrana vitellina si mostra come una sottile linea colorata omogenea sino alle uova di seconda categoria. Dopo o durante la secrezione deutoplasmatica essa presentasi molto più ispessita ed a struttura radiata (fig. 4). Essa ha origine per differenziazione dalla membrana primitiva allo scopo di assorbire coi sottili porocanali<sup>1)</sup> i

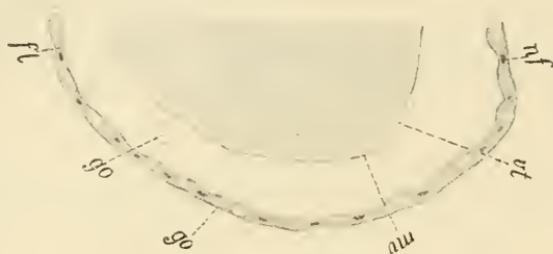


Fig. 1.

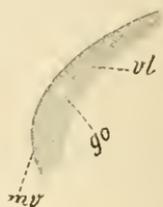


Fig. 2.

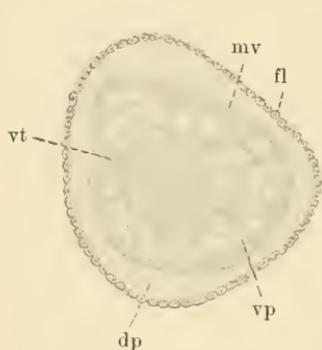


Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 1. Porzione di uovo di sec. categ. di Bel. ac. *vt* vitello. *mv* membrana vitellina. *fl* follicolo. *nf* nuclei follicolari. *go* gocce oleose.

Tutte le figure furon disegnate con la camera lucida Koristka e col microsc. Koristka piccolo modello Oc. 3, Ob. 8, eccetto per la fig. 9: Oc. 3, Ob. 5.

Fig. 2. Porzione del vitello dell'uovo di sec. categ. di Bel. ac. *mv* membrana vit. *vt* vitello. *go* gocce oleose.

Fig. 3. Uovo di 3<sup>a</sup> categ. di Bel. ac. (sez. che interessa il solo vitello). *vp* vacuoli protoplasm. *vt* vitello. *mv* membr. vitell. *fl* follicolo. *dp* secrez. mucipara.

Fig. 4. Involueri dell'uovo maturo di Bel. ac. *n. f.* nuclei follicolari. *dp* muco di secrez. di cui l'esterno è più denso. *zr* zona raggiata semplice. *vp* vacuoli protoplasm. *zl* zonoid layer.

materiali nutritizi provenienti dal follicolo. In stadii più evoluti molti di questi esili filamenti, s'allungano superando del doppio il livello primitivo e formando come tanti ciuffi raggiati. Nel punto in cui

1) Riferendomi all'ipotesi più accettata dagli Autori io considero questi raggi come porocanali e come tali li chiamo pur non avendo coi mezzi ottici da me disponibili osservato un lume nel loro percorso uniformemente solido.

questi ciuffi si separano dal livello della zona radiata primitiva, i porocanali presentano una colorazione più spiccata donde nell'insieme risulta uno strato punteggiato più colorato atto a far distinguere le due porzioni dei porocanali che formano due zone radiate d'uguale spessore, una interna più compatta, una esterna meno compatta (fig. 6).

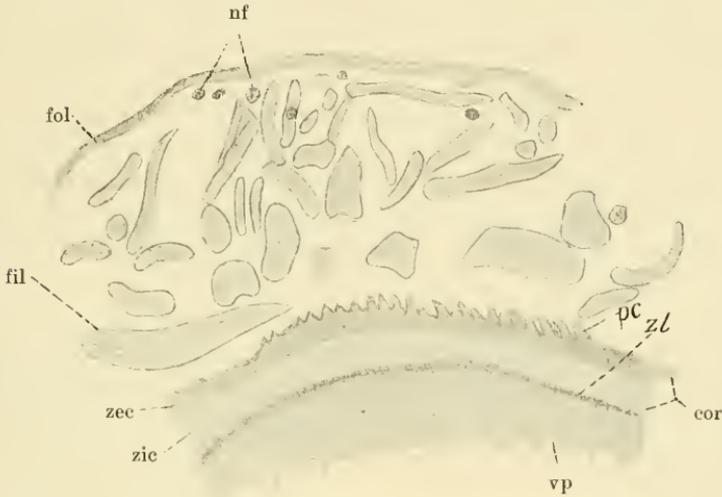


Fig. 5.

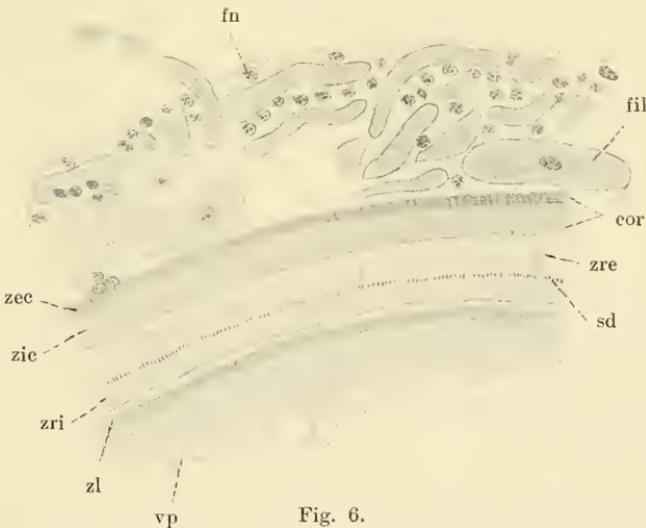


Fig. 6.

Fig. 5. Involucro dell'uovo maturo di *Bel. ac.* con le protuberanze del corion. *vp* vacuoli protoplasmici. *zl* zonoid layer. *cor* corion. *zic* zona interna del corion. *zec* zona esterna del corion. *pc* protuberanze del corion. *fil* filamenti. *fol* follicolo. *nf* nuclei follicolari.

Fig. 6. Involucro dell'uovo maturo di *Bel. ac.* in completo svil. *vp* vacuoli protoplasmici. *zl* zonoid layer. *zri* zona raggiata interna. *sd* strato divisorio. *zre* zona raggiata esterna. *zic* zona interna del corion. *zec* zona esterna del corion. *fil* filamento. *fn* nuclei follicolari.

Contemporaneamente alla presenza d'una zona radiata semplice o doppia il vitello sottostante forma alla sua volta uno strato fittamente granuloso, più denso e più colorato del resto del vitello e non vacuolizzato come quest'ultimo (fig. 4, 6). Questo strato d'uguale spessore va man mano assottigliandosi sicchè quando la zona radiata è doppia (fig. 6) esso è più esile che non quando la zona radiata è semplice (fig. 4). Questo strato di vitello va per certi riguardi omologato al „zonoid layer“ che HIS (3) descrisse in molte uova di pesci.

Il corion che trovasi all'esterno della zona radiata si osserva come questa in uova di terza categoria e come questa si divide pure in due parti. La più interna è in diretto contatto colla zona radiata esterna, quando questa esiste: essa è la più ispessita, la meno colorata ed ha una struttura raggiata molto ben visibile (fig. 5, 6). La porzione esterna se ne distingue perchè è più esile, più colorata ed a struttura raggiata meno perfetta (fig. 5, 6). Questa porzione esterna del corion presenta dei bottoni o dei rilievi variamente conformati che sono talora in continuazione coi nastri (fig. 5). La presenza dei porocanali in ognuno dei quattro strati facilita maggiormente l'introduzione di sostanze nutritizie.

Delle due zone (la radiata e il corion) la prima appare nelle uova generalmente più presto della seconda. In fatti ho talora notato all'esterno del vitello e dello strato vitellino più colorato, la membrana raggiata ancora semplice, più all'esterno muco deutoplasmatico omogeneo, quindi gocce di muco più denso con nuclei follicolari (fig. 4). Da questa disposizione deriva per conseguenza che l'origine del corion non può riferirsi al vitello ma al muco deutoplasmatico di cui sarebbe l'ultimo secreto più condensato divenuto impossibile alla nutrizione dell'uovo<sup>1)</sup>.

Le due porzioni del corion appaiono quasi contemporaneamente, ma l'accrescimento della zona interna, ultima a differenziarsi, è molto più rapido di quello della zona esterna. Questa più tardi formerà le sporgenze coniche dei nastri (fig. 3) accennate nei primi stadii da tanti corpuscoli rotondi che emergono dal suo livello. La zona interna sol qualche tempo dopo la sua comparsa mostra evidente una struttura raggiata.

Lo spessore degl'involuceri dell'uovo ora ricordati è nel completo sviluppo (uova mature di terza categoria) da 22 a 26  $\mu$ . C'è però,

1) Se si originasse dal vitello cioè per intussuscezione e non per differenziazione del muco, il corion dovrebbe comparire in ogni caso prima della zona vitellina.

tra lo spessore di ciascuna zona, una proporzione inversa giacchè ho notato che col crescere della membrana vitellina diminuisce il corion e viceversa. Lo strato vitellino ha uno spessore pressocchè invariabile, specialmente nelle uova mature. Così, riportando la media di alcune misure, quando la membrana vitellina — zona raggiata — è di  $\mu$  14 il corion è di  $\mu$  7 e quando la prima è di  $\mu$  10 il corion è di  $\mu$  18. Quando manca la membrana radiata, lo spessore dei processi zonali è di 15—18  $\mu$  in media.

La descrizione delle sudette membrane differisce da quelle che han fatto MARK (5), EIGENMANN (1), MAZZA (6, 7) ecc., perchè dal testo e dalle figure di questi Autori si ricava aver essi parlato d'una sola membrana, avvolgente, ora semplice, ora doppia, che sarebbe il corion che dalla sua porzione esterna emette le protuberanze<sup>1)</sup>.

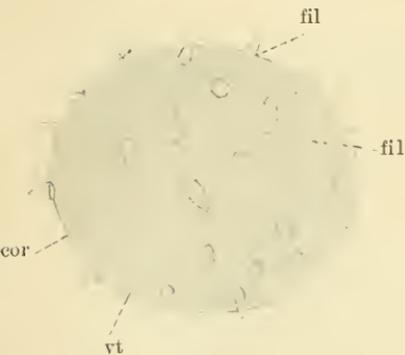


Fig. 7.

Fig. 7. Uovo maturo di *Bel. ac.* con filamenti neoformati, a fresco. *vt* vitello. *cor* corion. *fil* filamenti.

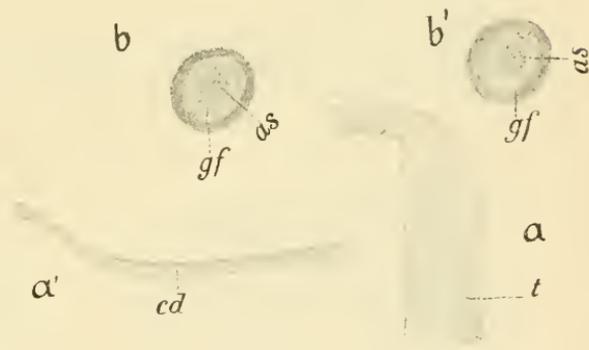


Fig. 8.

Fig. 8. Porzioni di filamenti dell'uovo di *Bel. ac.* *a* testa del filamento (*t*). *a'* coda del filamento (*cd*) a fresco. — *b* e *b'* sezioni trasverse di nastri. *gf* guaina del filamento. *as* asse del filamento.

**Il procorion.** Dopo che si sono differenziate le membrane le quali servono ad assorbire i materiali nutritizii, l'uovo è maturo, ma per adattarsi ad una vita esterna ha bisogno di elementi che lo proteggano e lo fissino al substrato. Questi elementi, ultimi a comparire, sono i nastri o filamenti, costituenti nell'insieme un procorion, la „zona villosa“ di MARK (5) [fig. 6, 7, 8].

Come dice la loro denominazione essi hanno la forma di filamenti

1) In *Sardina mediterr.* avvien pure la secrezione deutoplasmatica (fig. 10) dopo di che notasi una membrana vitellina fortemente colorata omogenea ed unica, un corion radiato, semplice anch'esso. Non si sviluppa un procorion (fig. 9).

più o meno lunghi e larghi, secondo il grado del loro sviluppo. In uova mature, a fresco, dove questa produzione non sia tanto progredita, si possono vedere alla periferia dello uovo sotto l'aspetto di sporgenze coniche che sorgono dal corion di cui sembrano tante appendici (fig. 7). Altri nastri mostransi sparsi sulla superficie dell'uovo che sotto la pressione del copri oggetti si mostrano come tanti globuli o corpi ricurvi (fig. 7) con una parte più grossa, prossimale, testa del nastro.

In stadii più evoluti la dimensione e la forma ingrandiscono e variano sulla faccia dell'uovo, mentre le propaggini periferiche non si possono facilmente vedere perchè mascherate da un fascio di nastri, circolarmente disposti rispetto all'uovo; questi nastri sono più esili di quelli visti di faccia, rappresentando la porzione distale o sottile dei nastri stessi.

Bisogna rappresentarsi questi nastri sorgenti dalla zona esterna del corion come tanti chiodi simili agli aculei di molti echinoidi o ai

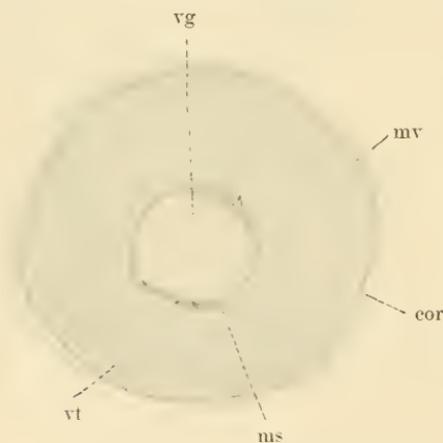


Fig. 9.

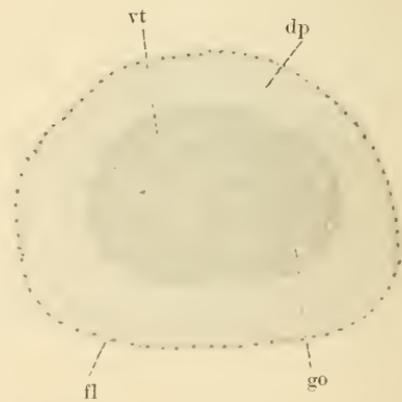


Fig. 10.

Fig. 9. Uovo maturo con involucri completi di *Sardina mediterranea*. *vg* vescicola germinat. *ms* Mantelschicht. *vt* vitello. *mv* membr. vitell. *cor* corion.

Fig. 10. Uovo di seconda categ. di *Sard. med.* con seurez. mucipara. *vt* vitello. *go* gocce oleose. *dp* muco di seurez. *fl* follicolo.

processi spinosi della cupula del faggio, del castagno e di quasi tutta la famiglia delle Cupulidee.

A fresco, siccome l'uovo si rompe colla pressione, i nastri si liberano da ogni attacco e si può così osservare la loro forma che è quella d'un lungo filamento con una estremità — che è sempre centrale nel preparato — più grossa, la testa del nastro, munita tante volte d'un collo (fig. 8a). La testa si lega al resto del corpo, molto più esile

delle due parti descritte, la cui estremità distale, assottigliata ancora di più, può presentare un rigonfiamento a guisa di pileoriza (fig. 8 a'). Tra la testa ed il resto del filamento spesso si nota una linea di divisione semplice ovvero spezzata. A cagione della loro grande lunghezza — variabile da pochi  $\mu$  sino a 20 mm — i nastri si presentano spesso ripiegati in diverse guise, come anse d'intestino<sup>1</sup>).

L'osservazione a fresco non può darci la nozione della loro struttura. Nelle sezioni i nastri si mostrano per intero solo in quelle che cadono molto perifericamente nell'uovo; allora trovansi fra di essi nuclei del follicolo già degenerato e rotto dalla spinta dei nastri. In sezioni più profonde i nastri si presentano tra la porzione esterna del corion con cui sono spesso in continuazione, ed il follicolo, se ancora esiste integro, sotto forma di corpi allungati e più frequentemente rotondi (fig. 5, 6). Di questi i più grossi sono quelli aderenti al corion, i più piccoli sono quelli più lontani. I primi sono sezioni trasverse (se allungati oblique) della testa e del collo del nastro, gli ultimi della parte distale del medesimo. Naturalmente quest'ordine può alterarsi ove si considerino le numerose ripiegature.

Soltanto la parte più grossa del nastro ha una struttura determinata cioè è costituita da una guaina periferica più colorata, che racchiude un asse meno colorato, a struttura radiata esternamente e nel centro granulosa (fig. 8 b, b'). Ora questa struttura, accennata da HAECKEL (2), negata poi da MARK (5) e da EIGENMANN (1) ci rivela meglio che non lo possano le protuberanze del corion, l'origine coriacea degli elementi in parola. Infatti la guaina del nastro si comporta come la porzione esterna del corion, l'asse richiama la struttura radiata e l'insieme della porzione interna dello stesso. Si può pensare che la origine dei nastri sia dovuta a svaginazioni piene del corion che interessano tanto la porzione esterna quanto la interna (fig. 5). La prima costituisce la guaina, la seconda l'asse del nastro. Però nella porzione terminale la struttura del nastro è omogenea e non si nota la differenziazione delle due parti periferica e centrale<sup>2</sup>).

Avendo segnalato le svaginazioni del corion ricordo che talora esse si continuano direttamente coi processi villosi. Cade quindi l'opinione del Dr. MAZZA (6, 7) e di altri autori, di credere cioè i nastri

1) La loro larghezza si può dire che varia come la lunghezza, secondo il grado dello sviluppo. Lo spessore medio della testa è nei grossi da 25 a 30  $\mu$ , di 10  $\mu$  quello della coda.

2) Questa porzione del nastro si dovrebbe attribuire alla semplice zona esterna del corion prolungatasi più oltre rispetto all'interna.

produzioni vitelline e precisamente originati dalle „gocce oleose“ del vitello (fig. 2).

Nelle sezioni longitudinali dei nastri è naturale riscontrare oltre allà guaina l'asse non a struttura raggiata o granulosa ma a struttura fibrosa (fig. 6). Faccio notare infine che talora sembra vedere al disotto del follicolo sezioni di nastri anche quando non si è formato il corion. Tali formazioni però rappresentano le ultime secrezioni deutoplasmatiche infatti o non hanno struttura o la loro struttura è interamente granulosa (fig. 4).

Il follicolo. Da quanto s'è detto si può argomentare il destino della membrana follicolare. Essa è molto ispessita per un certo tempo dalla sua origine (fig. 1) perde dopo continuamente i materiali nutritivi, il protoplasma delle cellule diviene atrofico (fig. 3) e spesso durante o dopo il periodo della secrezione si presentano solo i nuclei delle cellule follicolari (fig. 4, 5, 6). La funzione del follicolo è per tanto eminentemente glandulare come già dissi e come sostiene la corrente degli Autori italiani, dal GIACOMINI e dal RAFFAELE al Dr. TRINCI (10) ed alla Signorina MIRABELLA (8) contro quella tedesca, OBST (9), KOHLBRUGGE (4) che vorrebbe spiegare la degenerazione e l'atresia del follicolo per un'attività fagocitaria del vitello dell'uovo. Infine colla produzione della zona dei villi, questi, facendo continuamente pressione, man mano che si sviluppano, all'esterno, rompono il follicolo stesso, e i nuclei delle cellule follicolari si vedono disordinatamente sparsi fra un villo e l'altro (fig. 5, 6).

### Conclusioni.

Le ricerche fatte mi conducono alle seguenti conclusioni:

1° La membrana vitellina si presenta doppia nelle uova mature, la porzione interna di essa poggia su uno strato vitellino differenziato dal resto del vitello.

2° Il follicolo secrega, all'inizio delle uova di seconda categoria un muco speciale che porta, condensandosi, alla formazione del corion.

3° Il corion presenta, nelle uova mature due strati raggiati, l'esterno dei quali dà origine, mediante protuberanze, ai filamenti dell'uovo.

4° I filamenti infine costituiscono un procorion rilevante, essi sono formati da una guaina racchiudente un asse raggiato o granuloso, struttura che richiama quella del corion da cui provengono.

Istituto Zoologico della R. Università di Catania,

30 Ottobre 1904.

Bibliografia<sup>1)</sup>.

- 1) EIGENMANN, On the egg membrane. Bull. of the Mus. of Comp. Zool., Vol. 19, 1890.
- 2) HAECKEL, ERNST, Ueber die Eier der Scomberesoces. Arch. f. Anat. u. Physiol. u. wissensch. Med., Jahrg. 1855.
- 3) HIS, WILHELM, Untersuch. über das Ei und die Entwicklung bei Knochenfischen. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1873.
- 4) KOHLBRUGGE, Die Entwicklung des Eies vom Primordialstadium bis zur Befruchtung. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 58, 1901.
- 5) MARK, Studies on Lepidosteus. Bull. of the Mus. of Comp. Zool., Vol. 19, 1890, No. 5.
- 6) MAZZA, F., Ricerche morfol. e biol. sulla *Lesbias calaritano* BON. Atti Soc. Lig. Sc. nat., Vol. 3, 1897.
- 7) —, Sulla prima differenziazione delle gonadi e sulla maturazione delle genadi nell'uovo di *Lesbias calar.* Monit. Zool. Ital., Anno 12, 1901, No. 8.
- 8) MIRABELLA, R., Sulla pretesa fagocitosi delle cell. follicol. da parte dell'oozite durante lo sviluppo. Monit. Zool. Ital., Anno 12, 1902, Suppl.
- 9) OBST, Untersuchungen über das Verhalten der Nukleolen bei der Eibildung einiger Mollusken und Arachnoiden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 66, 1901, Heft 2, p. 161—219.
- 10) TRINCI, G., Sulla fagocitosi follicol. nei rettili. Monit. Zool. Ital., Anno 13, 1903.
- 11) VAN BAMBEKE, Rapports médiats dans le vitell. et la vésic. germ. des œufs des Téléost. Arch. de Biol., T. 4, 1883.
- 12) VIALLETON, Sur le développement de la Seiche. Annal. d. Sc. nat., Paris 1888.

Nachdruck verboten.

## Das Wachstum des Schädels von *Capreolus vulgaris*, *Cervus elaphus* und *Dama vulgaris*.

VON ADOLF RÖRIG.

Die Frage nach der Art und Ursache des Schädelwachstums läßt sich in eine Anzahl Spezialfragen auflösen, nämlich: in welcher Weise nehmen die Dimensionen des Schädels zu; in welcher Art ändern die Formen desselben infolge Wachstums ab; ist Qualität und Quantität der Ernährung des Individuums von Einfluß auf die Größe des Schädelwachstums; in welchem Grade wirken gewisse neu einsetzende Funk-

1) Furono citati i lavori che trattano più da vicino la quistione.

tionen einzelner Schädelteile auf das Wachstum desselben; welches sind die histologischen Vorgänge im Laufe der Wachstumsperiode des Schädels; welche kausale Wirkungsweisen lassen sich für das Schädelwachstum überhaupt als tatsächlich bestehend nachweisen?

Vor Eintritt in die Beantwortung vorstehender Fragen soll kurz die Methode der Untersuchung berührt werden. Von der Untersuchung bezw. Behandlung auszuschließen waren von vornherein abnorm gebaute Schädel (die häufiger vorkommen, als man vielleicht anzunehmen geneigt ist). Auch mußte versucht werden, durch Variation erzeugte auffallende Abweichungen von der typischen Schädelform auszuschalten. Ferner waren die Schädel der ♂ Individuen von denen der ♀ zu trennen, und schließlich waren von sämtlichen ermittelten Maßgrößen die Indices zu berechnen, wobei die Dimension vom medianen Vorderrand des Foramen occipitis magnum bis zum medianen Vorderrand des Intermaxillare = 100 gesetzt wurde, um für Vergleiche brauchbare Größen zu schaffen. Für die Untersuchung selbst standen im ganzen 240 Schädel (131 von *Capreolus*, 65 von *Elaphus*, 44 von *Dama*) zur Verfügung, mit der Beschränkung jedoch, daß die Schädel unverletzt zurückzugeben waren (demnach nicht zerschnitten werden durften). — Die Abgrenzung der einzelnen Lebensperioden der post-embryonalen Individuen ist auf Grund der von der Gebißentwicklung gemachten Fortschritte erfolgt. Die erste Lebensperiode umfaßt diejenigen Individuen, welche lediglich das Milchgebiß besitzen (bei *Capreolus* die ersten 3½, bei *Elaphus* und *Dama* die ersten 6 Lebensmonate); die zweite Lebensperiode umfaßt diejenigen Individuen, welche den Molar 1 vollkommen entwickelt und in Gebrauch genommen haben (bei *Capreolus* von Mitte des 4. bis Ende des 7., bei *Elaphus* vom 7. bis 18., bei *Dama* vom 7. bis 15. Lebensmonat); die dritte Lebensperiode umfaßt diejenigen Individuen, welche den Molar 2 vollkommen entwickelt und in Gebrauch genommen haben (bei *Capreolus* vom 8. bis 13., bei *Elaphus* vom 19. bis 30., bei *Dama* vom 16. bis 24. Lebensmonat); die vierte Lebensperiode umfaßt diejenigen Individuen, welche das Milchgebiß gewechselt haben und im Besitze des definitiven Gebisses sind (bei *Capreolus* vom 14. bis 30. Lebensmonat, bei *Elaphus* von der Mitte des 3. bis Ende des 4., bei *Dama* vom vollendeten 2. bis 4. Lebensjahr); die fünfte Lebensperiode umfaßt bei *Capreolus* diejenigen Individuen, welche im Lebensalter von der Mitte des 3. bis zum vollendeten 5. Lebensjahr stehen, bei *Elaphus* und *Dama* die Individuen im Lebensalter von über 4 bis 8 Jahren.

Die Untersuchungen haben folgende Resultate ergeben. In Hinsicht der histologischen Entwicklung fand sich an Schädeln des 7 bis

8 Wochen alten Capreolusfetus und des 9 Wochen alten Elaphusfetus die Schädelbasis, sowie diejenigen Schädelteile, aus denen Nasen- und Ohrkapseln hervorgehen, knorpelig, dagegen die Teile, wo später Stirn- und Scheitelbein liegen, bindegewebig präformiert. Bei allen drei Cervidenarten geschieht die Ossifikation der Schädelknochen am Basioccipitale von einem Knochenkerne aus; die Occipitalia lateralia, das Supraoccipitale, das Interparietale, das Parietale und die Frontalia nehmen von je zwei Ossifikationszentren ihren Ursprung. Uebereinstimmung herrscht bei diesen drei Cervidenspecies in der Art der histologischen Entwicklung des fetalen Schädels in der Lokalisation der Verschiedenheit des Ossifikationsfortschrittes, indem die Verknöcherung in der hinteren Schädelpartie langsamer vor sich geht als diejenige aller übrigen Schädelteile. Nicht übereinstimmend sind sie darin, daß der fetale Hirnschädel von Elaphus in größerem Umfange im bindegewebigen Zustande verbleibt als der von *Dama* und dieser wieder mehr als der von *Capreolus*, ferner darin, daß bei *Dama* selbst in fetalem Alter von 13 Wochen ein Interparietale noch nicht existiert und ein solches erst später zur Entwicklung gelangt, während Feten von *Capreolus* und *Elaphus* schon im Alter von 11 bis 12 Wochen ein Interparietale im gut entwickelten Zustande besitzen.

Die an der Hirnkapselbreite und Hirnschädelhöhe der fetalen Schädel aller drei Cervidenarten innerhalb der fetalen Periode erlangte absolute Zuwachsgröße übertrifft die im Laufe der ganzen postembryonalen Lebenszeit an diesen Schädelteilen erworbene Zuwachsgröße bei *Dama* im höchsten, bei *Capreolus* im wenigst hohen Grade. Auch hinsichtlich der Kurvenlänge der Parietalzone (Occipitalschuppe + Parietale) überwiegt bei *Dama* und *Elaphus* die fetale Zuwachsgröße die postembryonale.

Ferner übertrifft die innerhalb der fetalen Periode an nachbezeichneten Schädelteilen erworbene absolute Zuwachsgröße die im Laufe der postembryonalen Lebenszeit von weiblichen Individuen (bei *Dama* auch von ♂) erzielte gesamte Zuwachsgröße an der Kurvenlänge des Hirnschädels, an der Längendimension desselben, an der Kurvenlänge der Frontalzone und an der Dimension vom Foramen occipitis magnum bis zum Hinterrand der Occipitalschuppe.

Auch die während der fetalen Periode innerhalb eines Monats erzielte Durchschnittszuwachsgröße ist an vielen Schädelteilen im Betrage höher als die innerhalb der ersten beiden Lebensperioden in gleichem Zeitraume erworbene. Es erreicht nämlich die fetale Durchschnittszuwachsgröße bei *Capreolus* das 5- bis 6-fache der postembryonalen Durchschnittszuwachsgröße an der Hirnkapselbreite, das 4- bis

5-fache derselben an der Hirnschädelhöhe, an der Kurvenlänge des Parietale und an der Längendimension desselben, das 3- bis 4-fache an der Hirnschädellänge, an der Hirnschädelbreite zwischen den Processus paroccipitales, an der Kurvenlänge der Parietalzone, an dem zwischen Hinterrand der Occipitalschuppe und Vorderrand der Orbita, sowie an dem zwischen Occipitalschuppe und Vorderrand des Foramen occipitis magnum gelegenen Schädelteile; das 2-fache der postembryonalen Durchschnittszuwachsgröße an der Kurvenlänge des ganzen Profiles, sowie an derjenigen des Hirnschädels, an der Längendimension des letzteren, an der Länge der Schädelachse, an der Länge des ganzen Schädels, an der Länge der Frontalia, an der Breite derselben (und zwar an der Sutura fronto-lacimalis), an der Länge des horizontalen Unterkieferastes etc.

Bei *Elaphus* erreicht die in einem Monat erzielte fetale Durchschnittszuwachsgröße mehr als das 9-fache der postembryonalen Durchschnittszuwachsgröße während eines gleichlangen Zeitraumes innerhalb der ersten beiden Lebensperioden an der Hirnkapselbreite, das 7- bis 9-fache an der Kurvenlänge der Parietalzone; das 5- bis 7-fache an der Hirnschädelhöhe, an der Hirnschädellänge, an der Kurvenlänge der Frontalzone, an der Länge derselben; das 4- bis 5-fache an der Schädelbreite zwischen den Jochbeinfortsätzen, an der Occipitalbreite zwischen den Processus paroccipitales, an den zwischen Hinterrand der Occipitalschuppe und Vorderrand der Orbita, an den zwischen Foramen occipitis magnum und Hinterrand des Palatinum, und an den zwischen Foramen occipitis magnum und Hinterrand der Occipital-schuppe gelegenen Schädelteilen; das 3- bis 4-fache an der Kurvenlänge des ganzen Profiles, an der Länge der Schädelachse, an der Länge des ganzen Schädels, an der Länge des horizontalen Unterkieferastes, an der Schädelbreite zwischen den unteren Orbitalrändern und an einigen anderen Schädelteilen; das 2- bis 3-fache an der Gesichtsschädelhöhe, an der Schädelbreite zwischen den oberen Orbitalrändern, an der Breite der Frontalia (an der Sutura fronto-lacimalis), an der Höhe des Unterkiefer-Condylus, an der Höhe des Processus coronoideus, an den zwischen Foramen occipitis magnum und Hinterrand des letzten Backenzahnes, an den zwischen Hinterrand der Occipitalschuppe und Hinterrand des letzten Backenzahnes, an den zwischen Vorderrand der Orbita und Vorderrand des Intermaxillare und an der zwischen Hinterrand des Palatinum und Vorderrand des Intermaxillare gelegenen Schädelteilen; das 2-fache an der Länge des Gesichtsschädels.

Bei *Dama* erreicht die in einem Monat erzielte fetale Durch-

schnittszuwachsgröße mehr als das 8-fache der innerhalb der ersten beiden Lebensperioden erlangten postembryonalen Durchschnittszuwachsgröße während eines gleichlangen Zeitraumes an der Kurvenlänge des Hirnschädels, an der Länge desselben, an der Kurvenlänge der Frontalzone, an der Länge derselben, an der Höhe des Hirnschädels, an der Occipitalbreite zwischen den Processus paroccipitales und an dem zwischen Foramen occipitis magnum und Hinterrand des Palatinum gelegenen Schädelteile; das 6- bis 8-fache an der Schädelbreite zwischen den oberen Orbitalrändern an der Schädelbreite zwischen den Jochbeinfortsätzen und an dem zwischen Foramen occipitis magnum und Hinterrand der Occipitalschuppe gelegenen Schädelteile; das 4- bis 6-fache an der Hirnkapselbreite, an der Kurvenlänge des ganzen Profiles, an der Länge der Schädelachse, an der Länge des ganzen Schädels, an der Breite des Gesichtsschädels an den unteren Orbitalrändern, an der Länge des horizontalen Unterkieferastes, an den zwischen Foramen occipitis magnum und dem Vorderrand der Orbita, an den zwischen Hinterrand der Occipitalschuppe und dem Vorderrand der Orbita, an den zwischen Foramen occipitis magnum und dem Hinterrand der Occipitalschuppe gelegenen Schädelteilen; das 2- bis 4-fache an der Breite der Frontalia (an der Sutura fronto-lacrimalis), an der Länge des Gesichtsschädels, an der Höhe desselben, an der Höhe des Unterkiefer-Condylus, an der Höhe des Kronenfortsatzes, an den zwischen Vorderrand der Orbita und Vorderrand des Intermaxillare, an den zwischen Hinterrand des Palatinum und Vorderrand des Intermaxillare, an den zwischen Foramen occipitis magnum und Hinterrand des letzten Backenzahnes und an den zwischen Hinterrand der Occipitalschuppe und Hinterrand des letzten Backenzahnes gelegenen Schädelteilen.

Aus den vorstehend mitgeteilten Tatsachen läßt sich die Größe des Betrages ermessen, bis zu welcher die Wachstumsenergie am Schädel der Feten im Vergleiche zu derjenigen postembryonaler Individuen anzusteigen vermag. Es ist aber auch ersichtlich, daß die Wachstumsstärke an dem Schädel und seinen Teilen bei den drei Cervidenarten nicht durchweg gleiche Größe zeigt, daß also in der auf Grund der Zuwachsgrößen gebildeten Reihenfolge der einzelnen Schädelabschnitte bei diesen Species vollkommene Uebereinstimmung nicht besteht, das Wachstum dieser Abschnitte demnach bei ihnen ungleichmäßig sich vollzieht.

Eine der wichtigsten, die Formabänderung des Schädels betreffenden Fragen ist der Lösung bereits sehr nahe gebracht. Der histologische Prozeß, welcher hierbei sich abspielt, ist bekanntlich die sich

gegenseitig ergänzende Tätigkeit der Osteoblasten und der Osteoklasten, indem die durch Osteoblasten gebildete Knochensubstanz an den zur Vergrößerung des Binnenraumes nötigen Stellen durch die Tätigkeit der Osteoklasten resorbiert und damit der Tätigkeit der Osteoblasten aufs neue Raum geboten wird. Eine Reihe der von mir untersuchten Schädel hat Gelegenheit gegeben, das Wirken dieser, auch Riesenzellen genannten Osteoklasten zu erkennen. Das zweckmäßige Ineinandergreifen dieser beiden entgegengesetzten Prozesse scheint mir ein neuer Beweis für die Richtigkeit der Theorie ROUXS<sup>1)</sup> von der Selbstregulation alles organischen Werdens zu sein, wie er klarer in anderer Form kaum gefunden werden mag, gleichviel ob hier funktioneller Reiz als vermittelnd beteiligt anzusehen sei oder nicht.

Das Wachstum des Schädels postembryonaler Individuen vollzieht sich nun in der nachfolgend skizzierten Art. Hinsichtlich des Längenwachstums am Gesamtschädel haben sich hauptsächlich folgende Resultate ergeben.

Am Schädel der ♂ Individuen aller drei Species haben die Zuwachsgrößen der Längendimensionen und die Zunahmegrößen der Profillängen durchweg höheren Betrag als die am Schädel der ♀ Individuen. Der stärkste prozentuale Zuwachs im Längenwachstum ist bei *Capreolus* innerhalb der ersten beiden Lebensperioden, und zwar derart, daß der in der ersten Lebensperiode erreichte Betrag von dem in der zweiten Periode erworbenen übertroffen wird. Bei *Elaphus* und *Dama* findet der stärkste prozentuale Zuwachs im Längenwachstum innerhalb der ersten Lebensperiode statt.

Die an den einzelnen Abschnitten des Gesamtschädels sich ergebenden prozentualen Längenwachstumsgrößen weichen sowohl innerhalb der betreffenden Abschnitte voneinander ab, als auch hinsichtlich der korrespondierenden Schädelteile der drei verglichenen Cervidenarten.

Das Wachstum des Gesamtschädels in die Breite, und zwar in vier untersuchten Dimensionen, vollzieht sich in der Art, daß bei *Capreolus* innerhalb der ersten beiden Lebensperioden mehr als die Hälfte der absoluten Gesamtzuwachsgröße erreicht wird, ferner daß die erlangten Beträge dieser absoluten Zuwachsgrößen am Schädel der ♂ Individuen ausnahmslos größer sind als am Schädel der ♀, und daß der Betrag des prozentualen Breitenzuwachses am *Arcus zygomaticus* und am

1) Siehe W. Roux, Der Kampf der Teile im Organismus, 1881, Kap. V. Derselbe, Ueber die Selbstregulation der Lebewesen. Archiv f. Entwicklungsmechanik, Bd. 13, 1902.

Perioticum ebenfalls beim ♂ größer ist als beim ♀, daß dieser Betrag dagegen an der Hirnkapsel bei beiden Geschlechtern gleich groß ist, während er am oberen Orbitalrande beim ♂ geringer ist als beim ♀. Der innerhalb der ersten Lebensperiode erreichte Betrag an Breitenzuwachs ist am Schädel der ♂ durchweg größer als an dem der ♀; in der zweiten Lebensperiode dagegen tritt das umgekehrte Verhältnis ein.

Der Längen-Breiten-Index vermindert sich im Betrage am Gesamtschädel von *Capreolus* beim ♀ von 70,0 bis 59,3, beim ♂ bis 55,0, an dem von *Elaphus* beim ♀ von 67,3 bis 49,9, beim ♂ von 63,2 bis 48,8, am Schädel von *Dama* beim ♀ von 72,7 bis 59,5, beim ♂ bis 56,8.

Der Höhen-Breiten-Index (Breite = 100) steigt an im Betrage, und zwar am Gesamtschädel von *Capreolus* beim ♀ von 81,8 bis 83,6, beim ♂ bis 89,0, an dem von *Elaphus* beim ♀ von 75,7 bis 93,5, beim ♂ von 80,6 bis 92,4, am Schädel von *Dama* beim ♀ von 80,7 bis 92,0, beim ♂ bis 93,7.

Im Bereiche des Hirnschädels vollziehen sich infolge Wachstums innerhalb der Perioden vom fetalen Stadium bis zum Zustande des erwachsenen Individuums die auffallendsten Formveränderungen an den Occipitalia. Auch die Dimensionsverhältnisse erfahren hier beträchtliche Fortschritte. Dies alles macht sich auch in dem Verhältnis des Hirnschädels zum Gesamtschädel geltend. Die Indices dieses Verhältnisses (Gesamtlänge = 100) erfahren in der postembryonalen Lebenszeit eine Verminderung ihrer Beträge beim *Capreolus*-♀ von 63,7 bis 53,0, beim ♂ bis 55,8, beim *Elaphus*-♀ von 64,9 bis 49,6, beim ♂ bis 48,9, beim *Dama*-♀ von 63,6 bis 50,4, beim ♂ bis 50,4.

Der für Wiederkäufer charakteristische Stirnzapfen, dessen Existenz bei Cerviden mit Ausnahme des *Rangifer tarandus* nur dem ♂ Geschlecht zukommt, hat an der *Sutura coronalis* den in ihrem Verlaufe nach rückwärts gekrümmten Bogen zu einer Zeit, als Stirnzapfen überhaupt erworben wurden, hervorgebracht, und dieser eigentümliche Verlauf der Kranznaht, der wegen der Erzeugung von Stirnzapfen eigentlich nur für ♂ eine Notwendigkeit geworden war, ist nicht allein auf die Nachkommen ♂ Geschlechts übertragen, sondern infolge der schon in früher Jugendzeit stattgefundenen Erwerbung dieses Charakters auch auf das ♀ Geschlecht vererbt worden. An der Basis des Stirnzapfens von *Capreolus* behält der zentrale Kern desselben seine ursprüngliche Stelle am Stirnbein unverändert bei, eine Verschiebung der Lage des Zapfenzentrums infolge Wachstums findet hier nicht statt. Dagegen geht bei *Dama* und *Elaphus* eine Verschiebung des basalen Zapfenzentrums nach außen in der Wachstumsperiode vor sich.

Infolge Wachstums wird an der ursprünglichen relativen Lage der Orbitalränder bei *Capreolus* und *Elaphus* eine erkennbare Veränderung nicht bewirkt. Bei *Dama* dagegen scheint die gegenseitige Lage der Orbitalränder zueinander geringen Veränderungen zu unterliegen.

Am Unterkiefer entwickelt sich infolge Wachstums der den Molar 1 vom Prämolare 3 trennende Punkt als Teilungspunkt für eine hintere und eine vordere Hälfte des horizontalen Astes, indem der ursprünglich kürzere hintere Abschnitt dieses Astes infolge verstärkten Zuwachses allmählich dieselbe Längendimension erreicht, wie sie der ursprünglich längere vordere Abschnitt desselben bei gemäßigttem Zuwachs zur Reifezeit erlangt.

Das Wachstum des gesamten Schädels eilt dem Wachstum des definitiven Gebisses voraus. Der Zahnwechsel verursacht eine starke Reduktion des Schädelwachstums, zuweilen sogar einen völligen Stillstand desselben.

Der Gesichtsschädel, welcher zur fetalen Zeit recht unbedeutenden Umfang besitzt, entwickelt sich während der postembryonalen Lebenszeit zu beträchtlichen Dimensionen. Am deutlichsten prägt sich die Größe dieses Wachstums in den Verhältnisgrößen dieses Schädelteiles zum Gesamtschädel aus. Die Indices sind beim 7 bis 8 Wochen alten *Capreolus*-Fetus 48,6, beim 11 bis 12 Wochen alten Fetus 57,2, beim Neugeborenen 61,9, beim erwachsenen ♀ 100,0, beim erwachsenen ♂ 87,5; sie sind beim 9 Wochen alten *Elaphus*-Fetus 38,0, beim 11 bis 12 Wochen alten Fetus 38,7, beim neugeborenen ♀ 36,8, beim ♂ 40,4, beim erwachsenen ♀ 52,8 (beim 20-jährigen ♀ 55,9), beim erwachsenen ♂ 53,4; sie sind beim 13 Wochen alten *Dama*-Fetus 38,6, beim neugeborenen ♀ 39,4, beim erwachsenen ♀ 53,7, beim erwachsenen ♂ 52,5.

Nach dem Vorstehenden hat sich ergeben, daß die Indices des Hirnschädels bei diesen drei Cervidenarten eine im Betrage sinkende, die des Gesichtsschädels eine steigende Tendenz zeigen, daß ferner in den ersten Lebensperioden der Gesichtsschädel gegen den Hirnschädel in seinen Dimensionsverhältnissen zurücksteht, daß dann aber bis in das höhere Lebensalter hinein der Gesichtsschädel im Vergleiche zum Hirnschädel prävaliert. In diesen Verhältnissen kommen die Wirkungen funktioneller Selbstregulation deutlich zum Ausdruck. Am Gesichtsschädel des Kalbes setzen sich nach der Geburt desselben neue Funktionen durch, und zwar zunächst in der Saugetätigkeit, und nach Ablauf der Laktationsperiode tritt mit der Aufnahme und der Zerkleinerung pflanzlicher Nahrungsstoffe eine Funktion neuer Art ein. Nachdem die Milchnahrung in der ersten Lebensperiode ausgiebiges Wachstum sowohl am Schädel wie am gesamten Organismus eingeleitet hatte, ver-

vervollständigt sich das Gebiß, um die vegetabilischen Nahrungsstoffe der Ernährung dienstbar zu machen. Daß danach der Zahnwechsel eine starke Reduktion des Schädelwachstums verursacht, ist oben bereits erwähnt worden.

Ueber Zuwachsgrößen, Gang des Wachstums am Schädel und seinen Teilen, über die infolge Wachstums entstehenden Formveränderungen etc. findet man Ausführliches in meiner größeren Arbeit über das Wachstum des Schädels, welche in der Bibliotheca medica (Abteilung Anatomie) bei Erwin Nägele, Stuttgart 1904, erschienen ist.

---

Nachdruck verboten.

### **Die Ausbreitung der verschiedenen Epithelarten im menschlichen Kehlkopfe und eine neue Methode, dieselbe festzustellen.**

VON DR. W. ZILLIACUS, Helsingfors.

(Aus dem anatomischen Institute zu Tübingen.)

Die gegenwärtig allgemein geltende Anschauung über die Epithelarten, welche die Innenfläche des Kehlkopfes überziehen, und die Ausbreitungsverhältnisse dieser Epithelarten stützt sich noch heutzutage im wesentlichen auf die in den 1850er Jahren von NAUMANN und von RHEINER hierüber veröffentlichten Angaben. Diese Forscher fanden an den wahren Stimmbändern einen Ueberzug von geschichtetem Plattenepithel, welches nach RHEINER durch die sattelförmige Vertiefung zwischen den Gießbeckenknorpeln mit der ebenfalls aus geschichtetem Plattenepithel bestehenden Auskleidung des Rachens zusammenhängt. RHEINER findet weiter rings um den Eingang zum Kehlkopfe, also am obersten Teile der laryngealen Fläche des Kehldbeckels sowie an der medialen Fläche der Plicae ary-epiglotticae einen mit dem Epithel des Rachens zusammenhängenden Randsaum von geschichtetem Plattenepithel. Mit Ausnahme der erwähnten Partien ist nach RHEINER die Innenfläche des Kehlkopfes überall mit Flimmerepithel überzogen.

Eine etwas abweichende Auffassung wurde erst gegen Ende der 1880er Jahre von R. HEYMANN vorgebracht, welcher in anscheinend normalen Kehlköpfen das Vorkommen von Plattenepithelinseln innerhalb des Flimmerepithelgebietes sowohl an der laryngealen Seite des Kehldbeckels als auch an der medialen Seite der Plicae ary-epiglotticae konstatierte. In Uebereinstimmung mit früheren Angaben von COYNE

und DAVIS fand R. HEYMANN ferner in einigen Kehlköpfen geschichtetes Plattenepithel am Rande der Taschenbänder.

Ein anderer Forscher, KANTHACK, der etwa zu gleicher Zeit wie R. HEYMANN die Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Epithelverhältnisse des Kehlkopfes veröffentlichte, bekennt sich jedoch zu dem alten RHEINERSchen Standpunkte; insbesondere hält KANTHACK die vorhin erwähnten Epithelinseln für meistens pathologische Bildungen.

Auch der letzte Autor auf diesem Gebiete, P. HEYMANN, spricht sich dahin aus, daß das von RHEINER 1852 aufgestellte Schema für die Epithelverteilung im Kehlkopfe die tatsächlichen Verhältnisse am richtigsten wiedergebe.

Da, wie die vorstehende kurze Uebersicht erkennen läßt, die Ansichten über diese Frage noch beträchtlich auseinandergehen, habe ich, auf Anregung des Herrn Prof. FRORIEP, eine erneute Untersuchung der hierhergehörigen Verhältnisse unternommen.

Es leuchtet ein, daß die sicherste Auffassung von der Verteilung der beiden Epithelarten im Kehlkopfe zu gewinnen sein würde, wenn es gelänge, durch verschiedene Färbung des Platten- und des Cylinderepithels am makroskopischen Präparat deren Grenzen scharf zu markieren. Ein Blick mit unbewaffnetem Auge würde dann genügen, um eine klare und richtige Vorstellung davon zu gewähren, in welcher Ausdehnung Platten- und Flimmerepithel im Kehlkopfe vorkommen. Die von den bisherigen Untersuchern befolgten Methoden, die Grenzen teils durch Zupfpräparate, teils durch Schnittserien zu bestimmen und sie sodann in ein Schema einzutragen, vermögen natürlich diesen Verhältnissen keinen so klaren und deutlichen Ausdruck zu verleihen, wie eine Methode, welche die direkte Beobachtung dieser Grenzen an der Schleimhaut selbst, sowie die direkte Abbildung derselben gestatten würde.

Mit Rücksicht auf die Leichtigkeit, mit der die Hornschicht der Epidermis sowie alle epidermoidalen Gebilde Pikrinsäure aufnehmen, und die Hartnäckigkeit, mit der diese Gewebe die Säure festhalten, wurden Versuche mit Pikrinsäure als Färbemittel für das Plattenepithel angestellt und daran anschließend verschiedene Farblösungen (ammoniak. Karmin, Fuchsin, Pikrokarmin, Cochenillenalaun, Alaunkarmin, DELAFIELDS Hämatoxylin und P. MAYERS Hämalaun) der Reihe nach zur Färbung des Flimmerepithels gebraucht. Schon die ersten Versuche mit Pikrinsäure und Karmin ließen scharfe Grenzen zwischen gelb und rot gefärbten Schleimhautbezirken hervortreten. Bei fortgesetzten Versuchen stellte sich dann heraus, daß das Hämalaun nach

P. MAYER die deutlichsten und distinktesten Grenzen erzielte, weshalb späterhin ausschließlich Pikrinsäure und Hämalaun zu den Färbungen in Anwendung gebracht wurden.

Um festzustellen, inwiefern die verschieden gefärbten Schleimhautbezirke, der gelbe und der grünblaue bis dunkelgrüne, tatsächlich der Ausbreitung verschiedener Epithelarten entsprachen, wurden nach der Färbung den verschiedenen gefärbten Gebieten Proben entnommen, die sodann zerzupft und mikroskopisch untersucht wurden. Bei der Entnahme derartiger Proben von den Grenzgegenden benutzte ich ein binokulares Mikroskop nach GREENOUGH (Zeiß' Stativ Xa) bei zehnfacher Vergrößerung (Zeiß' Objektivpaar 55, Huyghenssche Okulare 2), welches gestattet, Gewebsteilchen mit großer Genauigkeit von jedem beliebigen Punkte, selbst von den kleinsten Inseln, zu entnehmen.

Die Untersuchung dieser Proben ergab, daß die von den gelb gefärbten Schleimhautbezirken stammenden Gewebstücke aus Plattenepithel bestanden, während die dunkler gefärbten Partien Cylinder- oder Flimmerepithel lieferten.

Schon dieses Ergebnis deutete mit ziemlich großer Bestimmtheit darauf hin, daß durch Anwendung von Pikrinsäure und Hämatoxylin Präparate gewonnen werden können, welche nebeneinander eine Gelbfärbung des Plattenepithels und eine dunklere, grünblaue Färbung des Flimmerepithels darbieten.

Um diesen Sachverhalt noch sicherer zu kontrollieren, wurde ein etwa 1 cm langes Stück der Grenze zwischen dem heller und dunkler gefärbten Gebiet an der medialen Fläche der Plica ary-epiglottica eines in der oben angegebenen Weise gefärbten Kehlkopfes mittelst des Embryographen bei 10-facher Vergrößerung gezeichnet. Nach Härtung und Einbettung wurde sodann das entsprechende Stück der Kehlkopfwand in eine Schnittserie (Schnitttrichtung etwa senkrecht zu dem betreffenden Stück der Grenze) zerlegt, worauf mit Hilfe des Mikroskopes eine lineare Rekonstruktion der Epithelgrenze vorgenommen wurde. Die beiden, in so verschiedener Art hergestellten Zeichnungen der Farbengrenze zeigen unter sich eine unverkennbare Aehnlichkeit. Es ist die nämliche, unregelmäßige Linie, deren Einbuchtungen und vorspringende Zacken, wie auch die naheliegenden Inseln mit befriedigender Sicherheit identifiziert werden können, und doch ist dieselbe das eine Mal durch direktes Abzeichnen nach dem Präparat mit seinen verschieden gefärbten Schleimhautbezirken, das andere Mal durch Rekonstruktion auf Grund der mittelst des Mikroskopes angestellten Messungen über die Ausbreitung der beiden Epithelarten gewonnen worden. Es sei noch besonders darauf hinge-

wiesen, daß bei der Rekonstruktion die Bestimmung der Art der Zellen in keiner Weise durch die ursprüngliche Färbung mit Pikrinsäure und Hämatoxylin erleichtert wurde; diese Farben waren im Verlaufe der Härtung und Einbettung fast vollständig verschwunden, weshalb die Schnitte zwecks schärferen Hervortretens der Kerne und Umrisse der einzelnen Zellen von neuem gefärbt werden mußten. Die für die Rekonstruktion erforderlichen Messungen betrafen die Entfernungen der unter dem Mikroskop erkennbaren Grenzpunkte, wo Platten- und Cylinderepithel aneinander stießen, von einer im Präparate vor der Einbettung mit scharfem Messer eingeritzten, der Farbengrenze parallel verlaufenden, scharfrandigen Furche.

Durch das Ergebnis der zuletzt erwähnten Untersuchung, sowie der zahlreichen, in der oben beschriebenen Weise unter Anwendung größter Sorgfalt ausgeführten Feststellungen durch Zupfpräparate aus den differenten Epithelbezirken scheint mir der Nachweis erbracht, daß wir in der successiven Anwendung der Pikrinsäure und des Hämatoxylin eine zuverlässige und sehr bequeme Methode besitzen, um die Ausbreitung der verschiedenen Epithelarten im Kehlkopfe und ohne Zweifel auch an sonstigen Orten, wo Platten- und Cylinderepithel aneinander stoßen und gegenseitig ineinander greifen, makroskopisch zu veranschaulichen.

Die Anwendung dieser Methode hat betreffend die Epithelverteilung im Kehlkopfe zu Ergebnissen geführt, welche nicht in jeder Hinsicht mit den von früher her vorliegenden Angaben übereinstimmen.

Das, was zuerst in die Augen springt, wenn man die Schleimhaut mehrerer in der oben angedeuteten Weise gefärbter, menschlicher Kehlköpfe betrachtet, sind die großen Variationen, welche die Verteilung der beiden Epithelarten darbietet. Dies bezieht sich jedoch eigentlich nur auf den oberen und mittleren Kehlkopfraum oberhalb der wahren Stimmbänder; unterhalb der letzteren ist das gegenseitige Verhältnis zwischen Platten- und Flimmerepithel ein ziemlich konstantes.

Der 2—3 Linien breite Randsaum von Plattenepithel, welchen RHEINER und nach ihm andere Forscher rings um den Kehlkopfeingang gefunden haben, bietet keine auch nur annähernd regelmäßige Begrenzung dar; im Gegenteil hat diese Randzone eine in hohem Maße unregelmäßige Ausdehnung; bei dem einen Individuum erstreckt sie sich mit verschieden gestalteten und verschieden großen Buchten und Zacken weit ins Innere des Kehlkopfes hinein, manchmal selbst bis zum Taschenbände, in anderen Fällen nimmt sie nur einen geringeren Teil des Grenzgebietes des Kehlkopfes gegen den Pharynx ein, auch hier in sehr unregelmäßiger Konfiguration.

In allen untersuchten menschlichen Kehlköpfen ohne Ausnahme waren auf der Rückseite des Kehldeckels wie auch an der medialen Fläche der Plica ary-epiglottica Inseln von Plattenepithel innerhalb des Cylinderepithelgebietes und häufig auch umgekehrt Inseln von Cylinderepithel innerhalb des Plattenepithelgebietes vorhanden. Diese letztere Art von Inseln scheint bisher nicht beobachtet worden zu sein. Die Größe der Inseln wechselt in hohem Maße; im allgemeinen sind sie in der Nähe der Grenze größer, weiter abwärts dagegen kleiner, jedoch finden sich auch Ausnahmen von dieser Regel; recht ansehnliche Inseln von Plattenepithel wurden zuweilen weit unten angetroffen; in einem Falle nahm eine solche einen beträchtlichen Teil des Taschenbandes ein. Die Inseln sind meistens von rundlicher oder länglicher Gestalt, ihren Kontur habe ich stets abgerundet, nie eckig angetroffen.

Durch Variationen hinsichtlich der Ausdehnung sowohl des mit Plattenepithel versehenen Grenzgebietes gegen den Rachen, als auch der Plattenepithelinseln ist die Gesamtgröße derjenigen Flächen, welche im oberen Teile des Kehlkopfes mit Platten- oder Flimmerepithel überzogen sind, bei verschiedenen Individuen in hohem Grade wechselnd.

Wie bereits erwähnt, sind in sämtlichen untersuchten Kehlköpfen Inseln von Plattenepithel vorgefunden worden, und es haben somit die hierauf bezüglichen Angaben von DAVIS, P. HEYMANN und R. HEYMANN durch meine Beobachtungen Bestätigung gefunden.

Die Anwesenheit zahlreicher Plattenepithelinseln in allen untersuchten Kehlköpfen, welche sämtlich keine erkennbaren pathologischen Veränderungen dargeboten haben, steht in entschiedenem Widerspruche zu der Ansicht KANTHACKS und P. HEYMANNS, daß derartige Inseln nicht zum normalen Bilde der Kehlkopfschleimhaut gehören.

Das von mehreren Forschern (COYNE, DAVIS, R. HEYMANN, P. HEYMANN) angegebene Vorhandensein von Plattenepithel längs dem freien Rande des Taschenbandes hat nur insofern konstatiert werden können, als sich einzelne Plattenepithelinseln teils in der Nähe dieses Bandes und mit einem Teil ihres Umfanges auf demselben, teils auch ganz auf dem Bande selbst vorgefunden haben und ein Teil des letzteren somit von Plattenepithel überzogen gewesen ist. Eine Anordnung des Plattenepithels in Form eines Streifens längs dem Rande des Taschenbandes, somit erinnernd an die Plattenepithelbekleidung des wahren Stimmbandes, ist in einem Falle angetroffen worden, allein auch hier erstreckte sich das Plattenepithel nur auf etwa  $\frac{2}{3}$  der Länge des Taschenbandes.

Die näheren Details in Bezug auf die Anwendung der vorstehend erwähnten Methode sowie hinsichtlich der Resultate, welche diese Methode bei der Bestimmung der Epithelgrenzen in Kehlkopf-, Rachen- und Nasenhöhle ergeben hat, sollen demnächst in einer ausführlicheren Arbeit mitgeteilt werden.

Herrn Professor FRORIEP möchte ich für das freundliche Interesse, welches er meiner Arbeit entgegengebracht, sowie für die wertvollen Ratschläge und Anweisungen, mit denen er sie gefördert hat — insbesondere auch für die Anregung zu den Versuchen, die verschiedenen Epithelgebiete verschieden zu färben — an dieser Stelle öffentlich meinen verbindlichsten Dank darbringen.

### Bücheranzeigen.

Traité d'anatomie topographique. Avec applications médico-chirurgicales. Par **L. Testut** et **O. Jacob**. Tome premier. Tête — Rachis — Cou — Thorax. Avec 553 figures dans le texte, dessinées par **S. Dupret**, dont 537 tirées en couleurs. Paris, Octave Doin, éditeur, 1905. VIII, 792 pp. gr. 8°. Preis vollständig (2 Bände) 50 fr.

Diese neue französische topographische Anatomie ist zunächst für Studierende bestimmt, dürfte aber auch im Kreise der Fachgenossen Interesse erwecken und dank der klaren und genauen Darstellung und der sehr zahlreichen schönen, meist mehrfarbigen Abbildungen Anklang finden. Der 1. Band enthält Kopf und Hals, Wirbelsäule mit Rückenmark und die Brust, der 2. (Schluß) wird Bauch, Becken und Gliedmaßen bringen. Die Abbildungen sind nach frischen Präparaten oder Schnitten gezeichnet, zum Teil schematisch, einige aus TESTUTS systematischer Anatomie entnommen, Holzschnitte und, wie gesagt, meist koloriert. Die Darstellung vermeidet glücklich die Monotonie vieler ähnlicher Werke, praktische Hinweise sind überall eingestreut. Es werden bei jedem Kapitel nach einer allgemeinen Uebersicht die Grenzen angegeben, dann die einzelnen Schichten, schließlich Gefäße und Nerven beschrieben und abgebildet. Bei den Eingeweidehöhlen wird eine andere Methode: Beschreibung der Hauptorgane und Gruppierung des Ganzen um diese herum, angewandt. Wir wünschen den französischen Kollegen vollen Erfolg ihres umfangreichen und mühevollen Werkes!

Die Säugetiere. Einführung in die Anatomie und Systematik der recenten und fossilen Mammalia von **Max Weber**. Mit 567 Abbildungen. Verlag von Gustav Fischer in Jena, 1904. XI, 866 pp. Preis 20 M., geb. 22 M. 50 Pf.

Von allen Fachgenossen wird dies Werk über die Säugetiere von **MAX WEBER**, dem hierzu berufensten Forscher und Kenner, als eine Erscheinung ersten Ranges begrüßt werden. Das Buch beabsichtigt, wie Titel und Vorwort besagen, eine Einführung in die Anatomie und

Systematik der recenten und fossilen Säugetiere. Er legt den Schwerpunkt auf den Bau und die zeitliche und örtliche Verbreitung dieser Tiergruppe. Die systematische (zoologische) Betrachtung tritt dagegen etwas in den Hintergrund; hierfür verweist W. auf FLOWER and LYDEKKER, *Introduction to the study of Mammals* — sowie auf ALLEN, *Naturalist's Library*, und TROUËSSARTS *Catalogus Mammalium* — anderseits für eingehenderes Studium des Baues auf LECHES Bearbeitung der Säugetiere im BRONN.

Die Anordnung des WEBERSchen, im September 1903 abgeschlossenen Werkes ist folgende. Auf einen allgemeinen anatomischen Teil, der sich mit den Grundzügen des Baues und der Entwicklung der Säugetiere beschäftigt (300 pp.), folgt der umfangreichere spezielle Teil. Dieser gibt zunächst eine Uebersicht über die anatomischen Merkmale (mit bionomischen Bemerkungen), die Diagnose der Ordnungen und ihre geographische Verbreitung. Hieran schließt sich der taxonomische Teil, der zunächst die systematische Verteilung, meist in Form von Tabellen, darlegt. So wird die Charakterisierung der wichtigsten Genera und Species eingeleitet, mit besonderer Berücksichtigung der nordeuropäischen Fauna. Den Schluß bildet für jede Ordnung ihre Vorgeschichte, d. h. eine kurze Uebersicht über ihre fossilen Vorgänger und Verwandten. Hier wird vielfach an der Hand paläontologischer Tatsachen und phylogenetischer Erwägungen zusammengefaßt, was im taxonomischen Teil auseinandergerissen war.

Die Säugetier-Literatur vollständig oder „in einer Ausdehnung, die auch nur in weitester Form auf Vollständigkeit abzielte und den Verdiensten der Verfasser gerecht würde“, zu bringen, erschien un-tunlich. Es werden daher nur die Schriften genannt, auf denen das Werk beruht, sowie solche, die vieles, was hier nur angedeutet werden konnte, weiter ausführen. Auch solche Werke sind erwähnt, in denen gegenteilige Ansichten zum Ausdruck kommen.

Die Mehrzahl der Abbildungen ist von dem bekannten Künstler J. W. HUYSMANS gezeichnet; die Wiedergabe erfolgte unter der Aufsicht des Verf. durch die Firma Roeloffzen, Hübner und van Santen in Amsterdam. — Die Ausstattung des Werkes ist vorzüglich, der Preis ein sehr mäßiger.

Ueber die Hyperdaktylie des Menschen. Anatomische Untersuchung von vier hyperdaktylen Extremitäten erwachsener Menschen . . . Von E. Ballowitz. Mit 4 Tafeln. (Abdr. a. d. *Klinischen Jahrbuch*, Bd. 13.) Jena, Gustav Fischer, 1904. 108 pp. Preis 6 M. 50 Pf.

Obwohl Sonderabdrücke an dieser Stelle nicht angezeigt werden sollen, so möchte der Herausgeber doch auf diese Arbeit von BALLO-witz hinweisen, zumal sie auch selbständig im Buchhandel erschienen ist. — B. beschreibt 4 Fälle von Hyperdaktylie am Fuße, unter besonderer Berücksichtigung der Weichteile. Er stellt sodann (in Tabellen) die bisher veröffentlichten, in den Weichteilen genauer zergliederten Fälle von Hyperdaktylie des Menschen zusammen und bespricht kritisch die Aetiologie dieser Mißbildung auf Grund des Verhaltens der

Weichteile. — B. tritt hier der früher (1886) vom Unterzeichneten geäußerten Auffassung, daß überzählige Finger und Zehen beim Menschen auf den inzwischen wohl allgemein bekannt gewordenen und anerkannten Praepollex und Praehallux der Säugetiere zurückzuführen seien, entgegen und erklärt die Hyperdaktylie mit den meisten neueren Untersuchern für eine Mißbildung. Da es sich, so möchte (ausnahmsweise) der Unterzeichnete hier bemerken, in allen bisher beschriebenen Fällen um distale, proximalwärts sich fortpflanzende Spaltungen von Fingern und Zehen handelt, während das Praepollex- und Praehallux-Rudiment weit proximal am Carpus und Tarsus sitzt, und sich von hier aus distal weiter entwickeln kann (Beuteltiere, Insectivoren, Nager), haben diese Dinge nichts miteinander zu tun! Bei höheren Säugern kommt es, soweit bekannt, nur höchst selten zur Entwicklung eines Fingers mit Nagel aus dem Praepollex-Rudiment (z. B. bei Pedetes). Sonst finden wir hier als letzten Rest des Praepollex (Praehallux) die kleinen accessorischen Skelettelemente am radialen (tibialen) Rande des Carpus (Tarsus): Radiale, Tibiale externum, event. Teilung des Naviculare und Trapezium (Cuneiforme I) und einen kleinen, mit der Basis des Metacarpale (Metatarsale) I verschmolzenen, stets durch Naht kenntlichen Skelettteil. Der Unterzeichnete hat seine frühere Ansicht inzwischen bekanntlich modifiziert und die jetzige im wesentlichen präzisiert auf der Versammlung in Straßburg 1894. Die ausführliche Darstellung von BALLOWITZ nebst den Abbildungen ist zur Klärung dieser Fragen sehr erwünscht. Die Ausstattung ist vorzüglich. BARDELEBEN.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft eingetreten sind Dr. ADOLF WALLENBERG, Nervenarzt in Danzig (Passage links, 2 Tr.) und Dr. JOSEPH NUSBAUM, ord. Prof. und Direktor des Instituts für vergl. Anatomie der k. k. Univers. Lemberg, Scieżkowa-Str. 20.

## Personalia.

**Brüssel.** Le Dr. BRACHET a abandonné ses fonctions de chef des travaux anatomiques à l'Université de Liège, et est nommé professeur d'Anatomie et directeur de l'Institut anatomique de l'Université de Bruxelles. Son adresse est: Institut anatomique, rue du Walbeek.

### Berichtigung.

In dem Aufsätze von KOSE (Bd. 25, No. 24) muß es auf S. 611, Zeile 3 von unten heißen: „bei einer jungen Nestkrähe“ anstatt: „bei einer erwachsenen Krähe“, ferner auf S. 617, Zeile 7 von unten: „beiderseits bei einer jungen Nestkrähe“ anstatt „(1 erwachsene und 1 junge Nestkrähe)“.

Abgeschlossen am 10. Januar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

❁ 25. Januar 1905. ❁

No. 2 und 3.

---

INHALT. Aufsätze. **William A. Locy**, On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians. With 32 Figures. p. 33—63. — **Dav. Carazzi**, Sul sistema arterioso di Selache maxima e di altri Squalidi (Acanthias vulgaris, Mustelus vulgaris, Scyllium catulus, S. canicula, Squatina vulgaris). Con 24 figure. p. 63—96.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians.

By WILLIAM A. LOCY,

Professor of Zoology in Northwestern University, Evanston, Ill., U. S. A.

With 32 Figures.

The selachian brain has probably been more frequently dissected than that of any other type of fishes, and its anatomical analysis has been carried so far, that we might well regard it as having been brought to a state of completion, in so far as features observable to the unaided eye are concerned. It was therefore a very unexpected observation on the part of the writer, to note some years ago, in *Squalus acanthias*, a pair of independent ganglionated nerves connected with the fore-brain, the existence of which had not been recorded. An account of their general anatomy and embryonic development in *Squalus* was

published in 1899<sup>1</sup>). At that time, very naturally, I looked upon these nerves as of exceptional occurrence — possibly transitory in existence and probably confined to a very limited number of species, but, more light was to come, through the examination of the condition in other selachians. In a later publication, under the title “A New Cranial Nerve in Selachians”<sup>2</sup>), I described this newly observed nerve in six genera<sup>3</sup>) and its developmental history in one<sup>4</sup>).

During a residence at the Naples Biological Station, in 1902—03, I had an opportunity to examine a considerable range of selachian material and found the “new nerve” in adult specimens of 20 genera and 27 species. This lifts the observations to a plane of greater interest inasmuch as it shows that this nerve is of general occurrence in selachians and that it persists in adult stages.

I wish to express my thanks to the Director of the Station, and to other members of the staff, for many courtesies and for the great care taken in collecting material for my use.

The nerves in question probably correspond, as will be noted later, to those described by PINKUS in *Protopterus*, by ALLIS in *Amia* and by SEWERTZOFF in embryos of *Ceratodus*. But there are differences between the anatomy of this nerve in selachians, and in the forms mentioned — notably in the fact that it has a ganglion in all the 27 species I have examined, and differs in its peripheral distribution from that described for *Protopterus* and *Ceratodus*. SEWERTZOFF described a ganglion in embryos of *Ceratodus*, but neither PINKUS nor ALLIS observed a ganglion in adult forms.

In the selachians, so far as now determined, the new nerve is connected peripherally with the olfactory epithelium and terminates centrally in an eminence on the median septum which divides the fore part of the brain cavity into right and left ventricles. My first impulse was to look upon it as possibly representing an aberrant bundle of the olfactory nerve, or, as an accessory element of the olfactory system. The following anatomical descriptions, however, will show that its fibers have no connection with olfactory glomeruli, and, that throughout their course, they preserve a well-marked individuality. This, taken in connection with the embryonic history, to be described

1) LOCY, New Facts regarding the Development of the Olfactory Nerve. *Anat. Anz.*, Bd. 16, No. 12, p. 273—290.

2) The Mark Anniversary Volume. Boston, 1903.

3) *Squalus acanthias*; *Mustelus canis*; *Raja* sp.; *Charcharias littoralis*; *Sphyrna tiburo*; *Scolidon terræ-novæ*.

4) *Squalus acanthias*.

later, weighs strongly in favor of considering it an independent cranial nerve.

**Description of the new Nerve in adult Selachians.**

**A. Forms in which the nerve has a dorsal or semi-dorsal attachment to the brain-wall.**

There is considerable variation in adult selachians as to the point at which these nerves are attached to the brain-wall. The actual termination of their fibres is another question, but as regards surface connections with the brain, we may distinguish two groups, viz. those forms in which the nerves have a dorsal <sup>1)</sup> or semi-dorsal attachment and those having a ventral attachment.

In some cases, as in *Trygon*, *Raja*, *Myliobatis* etc. the superficial connection is truly dorsal, being on the anterior summit of the prosencephalon, but, in others like *Squalus*, *Heptanchus* etc., the attachment is within the median furrow of the prosencephalon, neither dorsal nor ventral, but often nearer the dorsal than the ventral surface. There is greater uniformity of position in the second group where the nerve is always connected with the ventral surface.

**Remarks on finding and exposing the Nerve.** — This nerve will usually be removed in the process of clearing the brain of membranes, connective tissue and blood vessels. The safest way of preserving it intact is to stain the entire brain after it is well exposed, but before completely removing the cartilaginous envelop. The dissection of the stained specimen should be carried on under fluid with the aid of a lens. The staining differentiates the nerve and renders the ganglion more distinct. Even after these precautions the dissection of the nerve requires great care. It is slender, and more or less overrun by strands of connective tissue and blood vessels, which vary in amount in the different forms. The use of artist's brushes for the finer manipulations will be found very helpful. The nerve is to be looked for along the line of the tractus and running over the anterior brain surface and the olfactory bulb. Among the commoner sharks, its exposure is relatively easy in the sandshark (*Carcharias littoralis*), *Scyllium stellare* and *Galeus canis*, but it is very difficult to dissect in *Myliobatis* and others. In general, it is easier to dissect in those forms in which it has a ventral connection with the brain-wall.

**In *Squalus acanthias*.** — The anatomical relations of this new

1) SEWERTZOFF proposes the name "Nervus praeopticus" for this nerve, but, its dorsal position in several selachians makes the name inappropriate. Later, I shall suggest the designation *Nervus terminalis*.

nerve have been more fully worked out in *Squalus* than in any other animal, and, although it has been observed in primitive forms like *Heptaechus* and *Hexanchus*, which would form a more natural beginning for the series, nevertheless, it will be first described in *Squalus* and at somewhat greater length than in any other form.

As an aid to appreciating the relations of the new nerve, it will be well to review, very briefly, the main anatomical features of the olfactory nerve in selachians. The olfactory cup in all selachians is relatively large and in all there is a well developed tractus. It is essential to distinguish between the olfactory tractus and the olfactory nerve. The latter consists of nerve fibres (the fila olfactoria) which arise, at least in selachians, much earlier than the olfactory lobe<sup>1</sup>). The tractus is a development from the olfactory lobe, and when the latter arises and becomes elongated, the already formed olfactory nerve is carried forward on its tip. The nerve proper is relatively short in all selachians and the tractus relatively long.

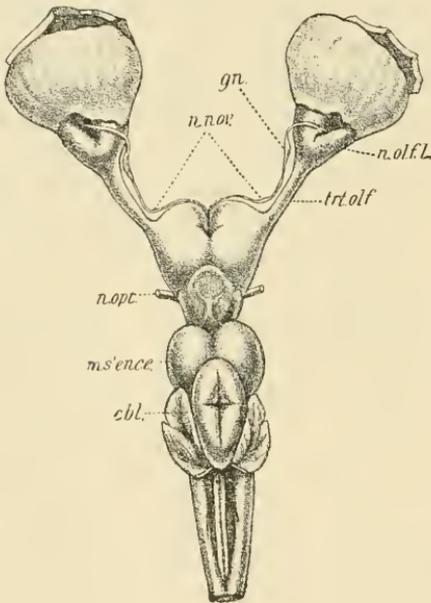


Fig. 1. Brain of an adult *Squalus acanthias*, from above, nat. size. *gn* ganglion. *n.nov* new nerve. *n.olf.l* lateral division of the olfactory nerve. *n.opt* optic nerve. *ms'ence* mesencephalon. *cbl* cerebellum.

Fig. 1 shows the brain of adult *Squalus acanthias* as seen from above. In front are the olfactory cups, two hollow bodies in the interior of which the nasal membrane is arranged in plate-like folds. The fila olfactoria spring from nerve-cells located

mainly within this membrane, and pass towards the brain, uniting into small bundles. As the latter emerge from the olfactory cup, they are combined into larger bundles, the fibers of which intermingle and cross, and, finally, are gathered into two great divisions, one more lateral (*n.olf.l.*) and one more median in position (*n.olf.m.*). A similar division of the olfactory nerve seems to be general among the selachians. The fissure separating the two divisions of the nerve is

1) Locy, loc. cit.

sometimes broad as in *Scoliodon terræ-novæ* (Fig. 21), but more frequently narrow and slit-like as in *Squalus*.

The fibers composing the two great divisions of the olfactory nerve enter the peripheral end of the olfactory tractus, forming with this, near the base of the olfactory cup, a rounded enlargement called the *bulbus olfactorius*. The central ends of the *fila olfactoria* divide within the *bulbus*, into brush-like tufts, which come into close relation with similar tufted endings of dendrites belonging to a different series of cells (mitral cells), situated deeper in the *bulbus*. The rounded masses formed by union of the union of the terminal tufts of the *fila olfactoria*, and those of the dendrites of the mitral cells, are designated *glomeruli olfactorii*. They mark the division between the neurons of the first and second order, respectively, and are structural landmarks in considering the olfactory nerve. The neuraxons of the neurons of the second order, pass backward through the tractus and reach various central terminals.

These are the well known relations of the olfactory nerve. It is to be remarked, that the new nerve has no connection with *glomeruli* or other parts of the olfactory lobe, but is made up of neurons of the first order, extending from the olfactory membrane directly to central terminals within the brain.

In front, the *prosencephalon* of *Squalus acanthias* is divided by a median furrow which extends to the ventral surface. Posteriorly, the *prosencephalon* is undivided and merges gradually into the *thalamencephalon*, from the base of which extends the optic nerve (*n. opt.*). The epiphysis is not represented in the drawing. Behind the *thalamencephalon* come, in order, the mid-brain (*mes'enc.*), the cerebellum (*obl.*) and the medulla oblongata.

The course of the new nerve may now be described. Merely for purposes of description, it may be spoken of as passing from the brain to the olfactory cup without prejudicing the question of the source of origin of its fibres. Starting within median furrow from two roots — an upper, slender, and a lower broader one — it passes forward and laterally to the olfactory cup. In adults it loops downward and sometimes appears on the ventral surface of the *prosencephalon*, but in some adults, and in all earlier stages, it crosses the anterior surface of the *prosencephalon*. It then curves in the angle formed by the union of the olfactory tractus and the fore-brain, and continues its course along the inner margin of the former, until it reaches the base of the *bulbus* — here it has a ganglion. In front of the ganglion it divides, unequally, into three stems (not shown in

the drawing); a small one, passing obliquely backward and downward to unite with the lateral division of the olfactory nerve, another, slender branch, passing to the median division of the olfactory, and a chief central stem (the only one represented in the drawing) which crosses the median division of the olfactory nerve and dips into the fissure separating the two divisions of the fila. The median division of the olfactory nerve is broader than the lateral so that the point at which the nerve disappears in the fissure is about two-thirds the space across.

By widening the fissure, it can be seen that the main stem breaks into a number of small branches which dip downward, until they reach about the level of the median horizontal plane of the olfactory cup, and then pass laterally among the fila olfactoria close to the membranous covering of the cup. In an antero-lateral position, they penetrate the connective tissue covering of the cup and, still in close association with fila olfactoria, enter the folds between the nasal epithelium. All this, with the exception of the last point (for which sections are required), can be made out by careful work under the dissecting microscope, and has been many times confirmed by repeated observations. One point that forcibly strikes the observer is, that the fibers of the new nerve preserve their individuality after mingling with the fila olfactoria. The two sets of fibers commingle very intimately, but actual anastomosis between them has not been observed.

**Ganglion.**—This nerve bears a spindle-shaped ganglion (*gn*) situated in the adult near the bulbus. It should also be remarked, that the ganglion is often divided into a proximal and a distal portion, and that there is individual variation as to size and position of these parts. The more prominent one is usually near the bulbus, and the less distinct one near the brain. In addition to these, there are sometimes minute clusters of ganglion-cells between the two enlargements. In general structure one of these ganglia resembles a spinal ganglion. It is surrounded by a covering of connective tissue, from which septa and trabeculae pass into the interior of the ganglion, and give support to the other elements consisting of ganglion cells, nerve fibers, blood vessels and lymph spaces. The ganglion cells are arranged in layers and clusters between the nerve fibres and connective tissue elements. The nerve-cells in this ganglion vary in size in the different genera. In *Squalus*, although larger than the connective tissue cells, they are relatively small as compared with the corresponding cells of *Scyllium*, *Trygon*, and *Alopias*.

Fig. 2 (A) represents a section of the ganglion in *Squalus* showing bipolar cells (*gn. cl.*) and a large multipolar cell (*gn. cl'*). The ganglion cells in *Alopias*, as shown in Fig. 2 (B) are much larger and lie within

cellular capsules. In the ganglia so far studied, there is a preponderance of bipolar nerve-cells, but, in a few cases, other ganglion cells have been observed with angular outlines, and three (or more)

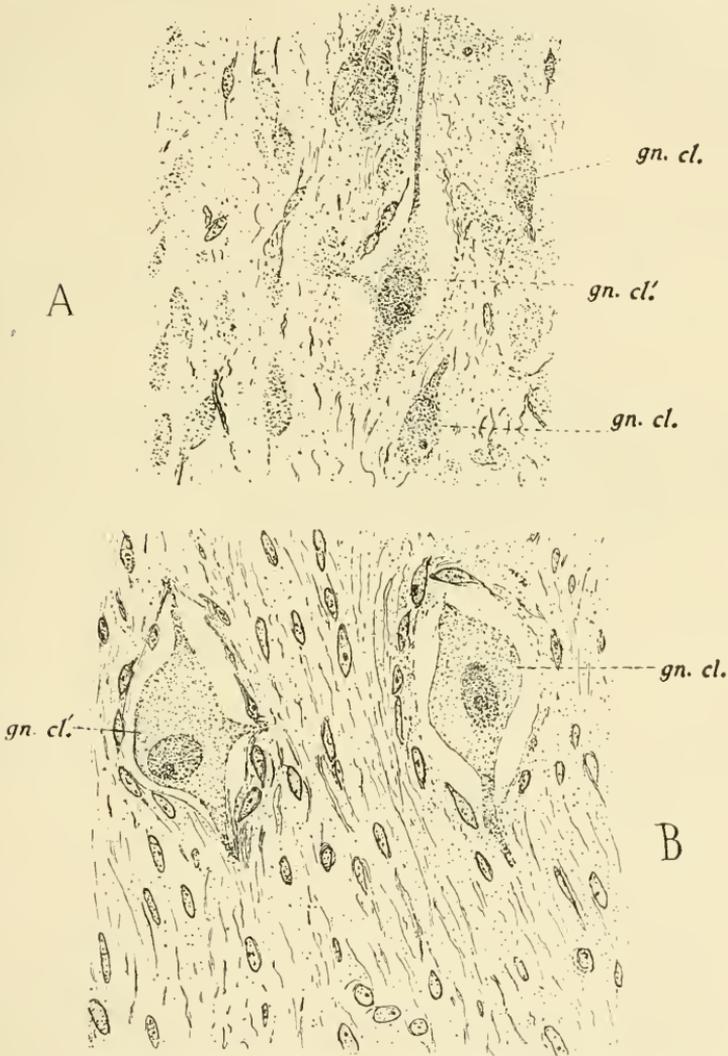


Fig. 2. Sections of the ganglia of *Squalus* (A) and *Trygon* (B),  $\times$  oc. 2, obj.  $\frac{2}{3}$  in. *gn.cl* bipolar ganglion cells. *gn.ce'* supposed multipolar cells.

processes, suggesting the presence of a limited number of multipolar cells. In *Squalus*, these ganglion cells have been observed in developmental stages as well as in adults. In the younger stages, however, only bipolar cells have been seen.

Central Connections. — Having described the course of the nerve, from the median furrow of the prosencephalon to the olfactory cup, let us now consider its central connections. In embryonic stages the nerve is on the morphological tip of the prosencephalon, on each side, near the neuropore. Fig. 3 shows its position in horizontal

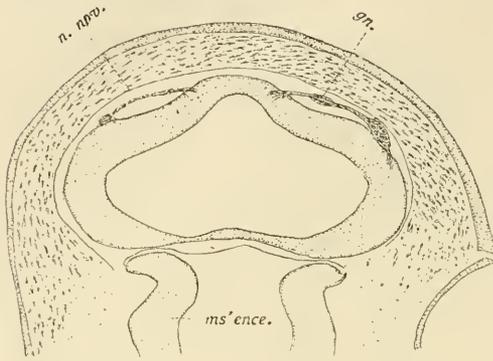


Fig. 3. Slightly magnified section through the primary fore-brain of a *Squalus* embryo 20 mm long, showing new nerve and ganglion. Reference letters as in Fig. 1.

section of the brain of an embryo 20 mm long. This is before the development of the prosencephalon, and the space between the attachments of the nerve is elevated.

Fig. 4 shows its position as seen in transverse sections of the brain of an embryo 37 mm long.

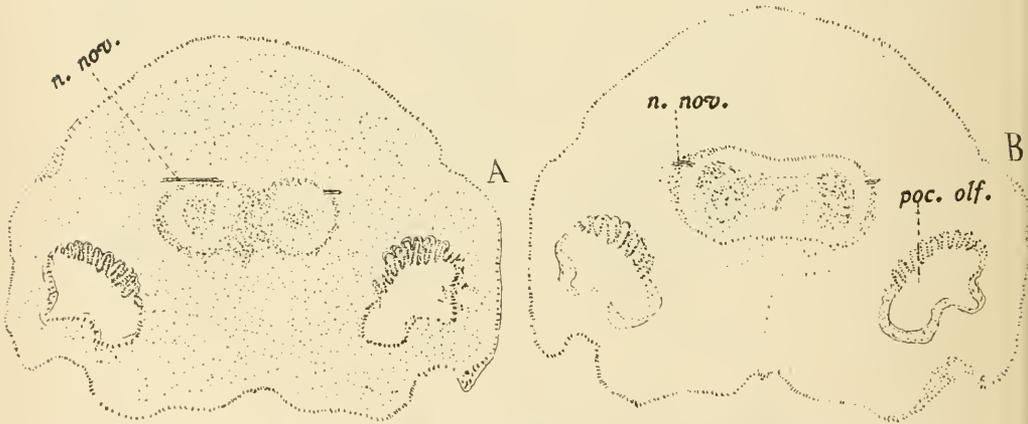


Fig. 4. Two consecutive cross-sections of the brain of a *Squalus* embryo 37 mm long. From the MINOT collection, No. 353, sects. 38 and 39.  $\times$  oc. 2, obj.  $\frac{2}{3}$  in. *poc.olf* olfactory cup. *n.nov* new nerve.

Fig. 5 shows its attachment to the brain in an embryo 41.5 mm long<sup>1)</sup>. Owing to unequal growth of the brain-wall, there is now a

1) Figs. 5, 6 and 7 are taken from specimens in the MINOT Collection at the Harvard Medical School. My best thanks are due Dr. MINOT for the use of his large collection of sections of *Squalus acanthias*.

depression in the median plane between the points of attachment of the nerve. This depression is the first indication of the median furrow,

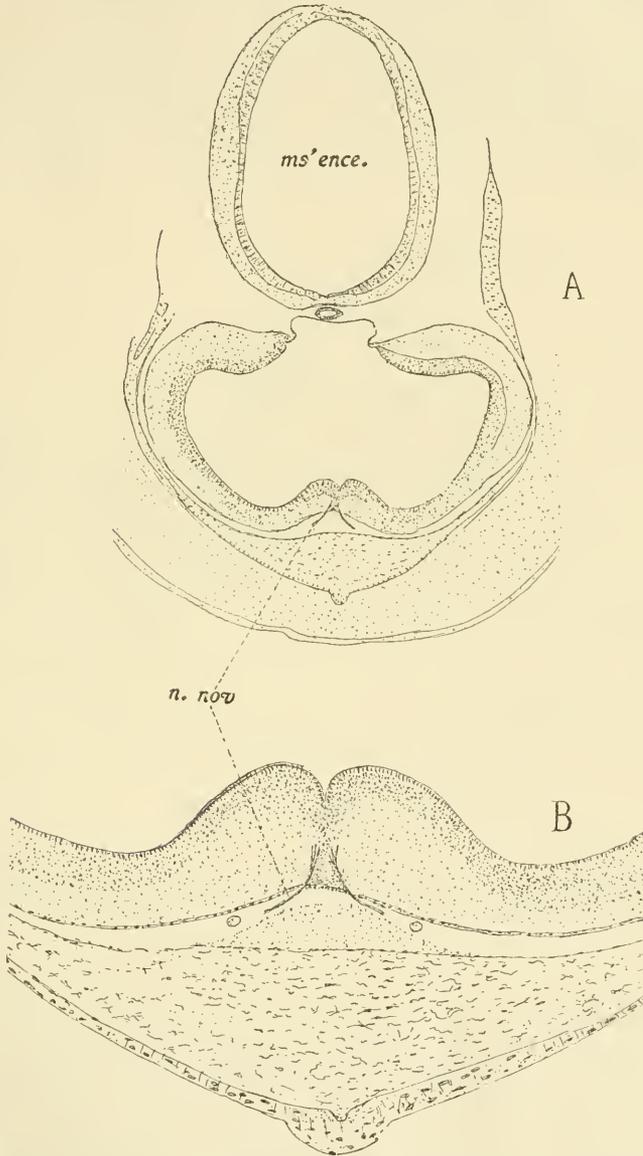


Fig. 5. Section in the horizontal plane of the brain of a *Squalus* embryo 41,5 mm long. From the MINOT collection, No. 369, sec. 57. The lower figure shows a portion of the upper section more highly magnified. A,  $\times$  oc. 2, obj.  $\frac{2}{3}$ ; B,  $\times$  oc. 2, obj.  $\frac{1}{5}$ .

and, as the prosencephalon grows the median furrow becomes deeper and the point of attachment of the nerve to the brain-wall becomes included within the furrow.

Figs. 6 and 7 show the pathway (on one side only) of the nerve roots within the brain substance as seen in an embryo 86 mm long. They enter somewhat nearer the dorsal than the ventral surface and pass backward, curving slightly downward, and divide into minute terminals which end near the epithelial lining of the brain ventricle.

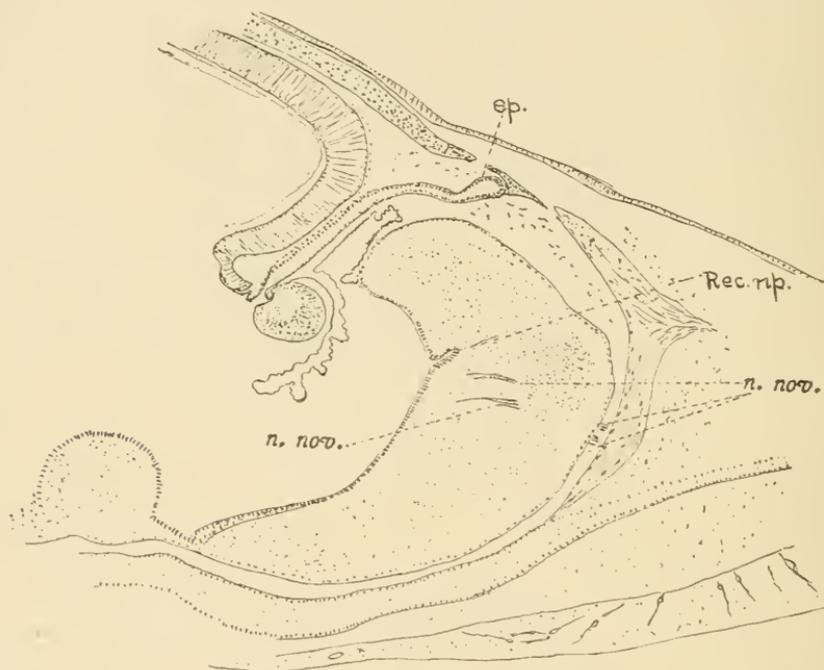


Fig. 6. Sagittal section, near the median plane, of the brain of a *Squalus* embryo 86 mm long. From the MINOT collection, No. 426, sec. 292.  $\times$  oc. 2, obj.  $\frac{2}{3}$  in. This shows the two roots of the nerve, both within and without the brain substance (a thickened portion of the lamina terminalis). *Rec.np.* recessus praeropticus.

The upper root is composed of fewer strands, and is therefore more slender than the lower root. The fibres terminate a little below, and also, laterally and posteriorly, to a small forward extension of the ventricle, which corresponds, I think, to the place where the neuropore closes, and is the recessus neuroporicus of VON KUPFFER (Fig. 6 *Rec. np.*). Fig. 7 shows some finer branches of the lower root. These relations are similar to those in the adult except that in later stages the position of the roots is relatively lower in the brain substance.

The region of the brain through which the fibers pass is a thickened portion of the lamina terminalis. Sections made in the horizontal plane (Fig. 8) show that, deep within the median furrow, the roots of the nerve, on each side, penetrate the mesial surface of the prosencephalon. After entering the brain they pass backward, dividing into two or three branches, which in turn are greatly subdivided. Their branches become more numerous, finer and wider spread the deeper

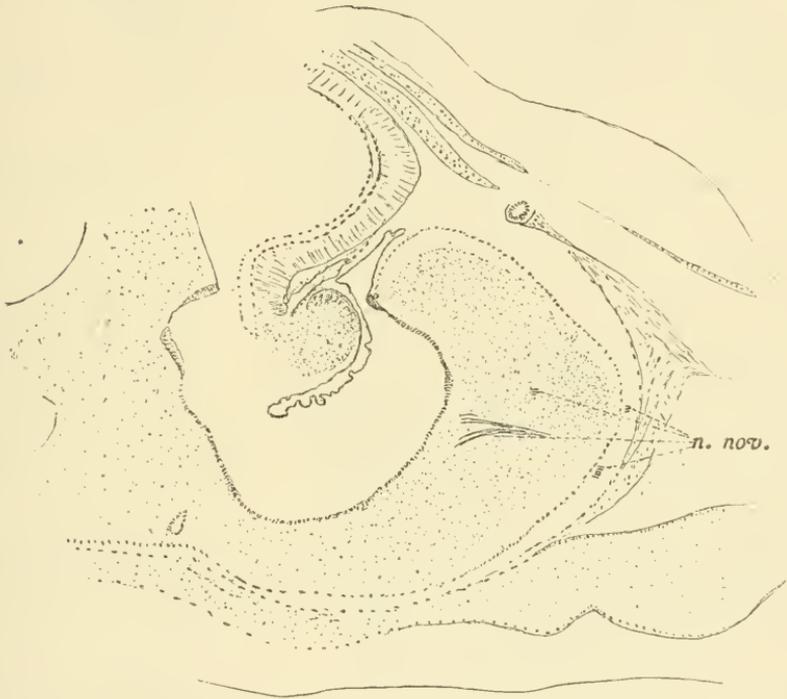


Fig. 7. Another section of the same embryo as Fig. 6. MINOT collection, No. 426, sec. 281. Shows both roots on the surface, but only the ventral one within.  $\times$  oc. 2, obj.  $\frac{2}{3}$  in.

they penetrate into the brain substance, and, near the wall of the ventricles, they are numerous and finely divided. The distribution of the nerve fibers is confined mainly to the side they first enter, but, as shown in the diagram, a relatively large branch from each side crosses the middle plane and divides into a number of twig-like terminations, which intermingle with the terminal branches of the opposite side.

The exact nature of their internal cellular connections has not yet been made out satisfactorily. I have found, however, in embryos

50 and 86 mm long a number of central cells with a large cell-body and a branched process extending towards the fine terminals of the

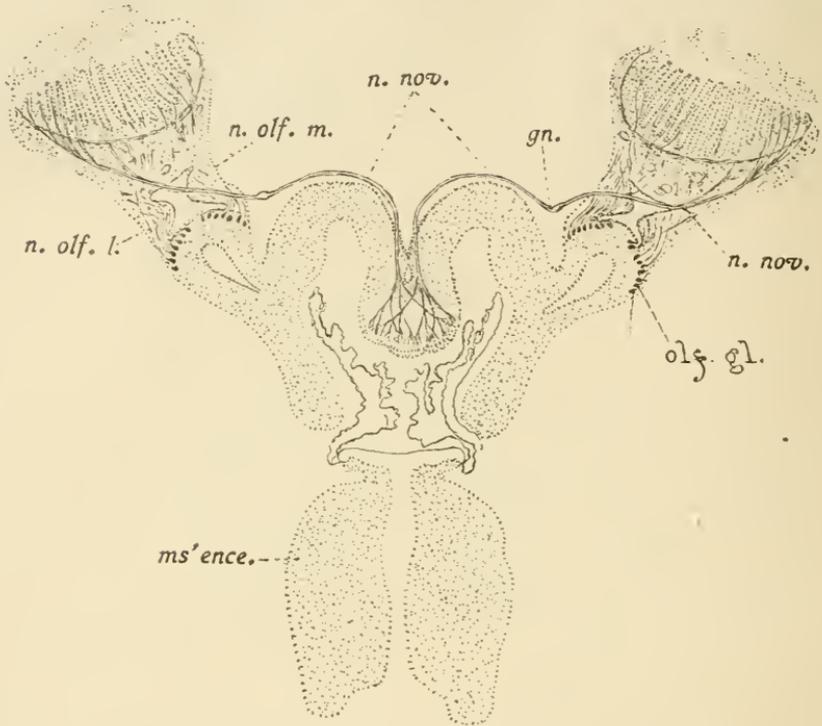


Fig. 8. Partly diagrammatic figure of a horizontal section of the brain of *Squalus acanthias* in the „pup“ stage (150 mm long). Showing portion of the central, and chief peripheral endings of the new nerve. *olf.gl.* olfactory glomeruli. Other letters as in Fig. 1.



Fig. 9. A few internal brain-cells, from a *Squalus* embryo 50 mm long, lying in the pathway of the new nerve. MINOT collection, No. 444, sec. 165.

nerves (Fig. 9). These nerves lie in the course of the finer branches and, from their structure and relations, they suggest a form of central, connection.

The portion of the brain substance in which the fibers end is formed by an eminence upon the median septum of the fore brain. While, at present, the homologies between parts of the brain in lower vertebrates are very uncertain, I think it corresponds to the part designated eminentia septalis by VON

KUPFFER in the amphibian brain<sup>1</sup>). It is more ventral in position than his *ementia pallii medialis*.

The picture of a cross-section of the prosencephalon of *Squalus*, in the plane of the nerve terminals (Fig. 10 A), shows a median infolding of the pallium from the dorsal surface uniting with an elevated mass of cells from the ventral side. The whole forms a thick septum dividing the brain cavity into right and left ventricles. There is on this septum a dorsal and a ventral protuberance; the fibers of the new nerve terminate in the region between the two and in the dorsal part of the lower eminence.

**Peripheral Distribution.** — The study of serial sections shows, that the fibers of the new nerve are mainly (but not entirely), distributed to the olfactory membrane

in the antero-lateral portion of the olfactory cup. The chamber of each olfactory cup is a continuous one, but it is incompletely divided into two portions by membranous flaps, attached to a firm ring surrounding

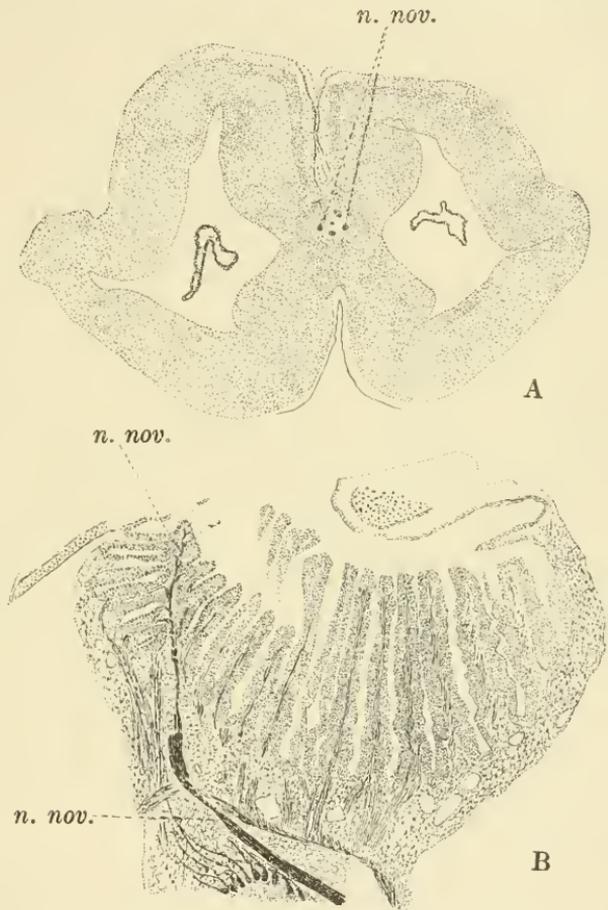


Fig. 10. A, cross-section of the brain of *Squalus acanthias*, 150 mm long, showing the position of the main branches of the new nerve. B, section of the olfactory cup of *Squalus acanthias*, showing in a general way, the new nerve as traced into the nasal membrane. Under higher power, smaller fibers were traced between the folds and into the epithelium.

1) Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere, Lief. 14 und 15, 1903.

the entrance to the cavity, and hanging into the interior. The arrangement of these flaps is such, that on the surface, there are two rounded openings. The two great divisions of the olfactory nerve, already noted, apparently have reference to the two portions of the membrane within the olfactory cup. The fibers of the new nerve are largely associated with those of the lateral division of the olfactory nerve.

One histological feature of the new nerve makes its identification relatively easy — that is the presence of rounded cells intermingled with its fibers. The fibers also take a different tone in staining. In the smaller subdivisions the rounded cells cease, and the fibres are distinguished from the fila olfactoria with great difficulty, nevertheless, small branches of the new nerve (in combination with the fila olfactoria), can be successfully traced between folds of the nasal membrane and into the nasal epithelium. I have had several series of sections for examination, variously stained in alum- and borax-carmin, CZORNER's alum-cocchineal, iron-hæmatoxylin, HERMANN's fluid, and one in WEIGERT's hæmatoxylin. In one series, a fortunate differentiation with iron-hæmatoxylin, has effected a distinction in appearance between the minute branches of the fila olfactoria and those of the new nerve. The specimen was 180 mm long. In this series, the fibres of the new nerve were clearly traced between the five first antero-lateral folds of the nasal membrane. Other less important fibers were lost in the maze of fibres in attempting to follow their distribution. The nature of the connection of these fibers with the cells in the nasal epithelium could not be determined. Fig. 10B shows in a general way the course of the nerve in the olfactory cup as seen in a single section. Under the high power of the microscope, by the study of serial sections, finer fibers were traced between the folds of the nasal membrane and into the epithelium.

The next question in reference to this nerve would naturally be: What is its embryonic history? This has been worked out in *Squalus acanthias* and the main facts will be given after considering the anatomical relations of the nerve in the adult stages of other selachians.

In *Heptanchus cinereus*. — In this primitive form the brain is of the elongated type. As seen from above, all the parts are distinctly separated, there being no largely developed part overlying the others. It may be compared without difficulty with the brain of *Squalus*. The new nerve connects with the mesial surfaces of the prosencephalon, within the median furrow, by two unequal roots as in *Squalus*. The roots enter somewhat nearer the dorsal than the ventral surface. A spindle-formed ganglion is found within the median furrow.

The course of the nerve to the olfactory cup (Fig. 11) is a little

more direct than in *Squalus*. The peripheral end of the nerve is very slender. Just before entering the fissure separating the two divisions of the olfactory nerve, it branches unequally. One very fine branch joins the median division of the olfactory nerve, and the central main stem, which in reality is very slender, dips into the fissure and gives

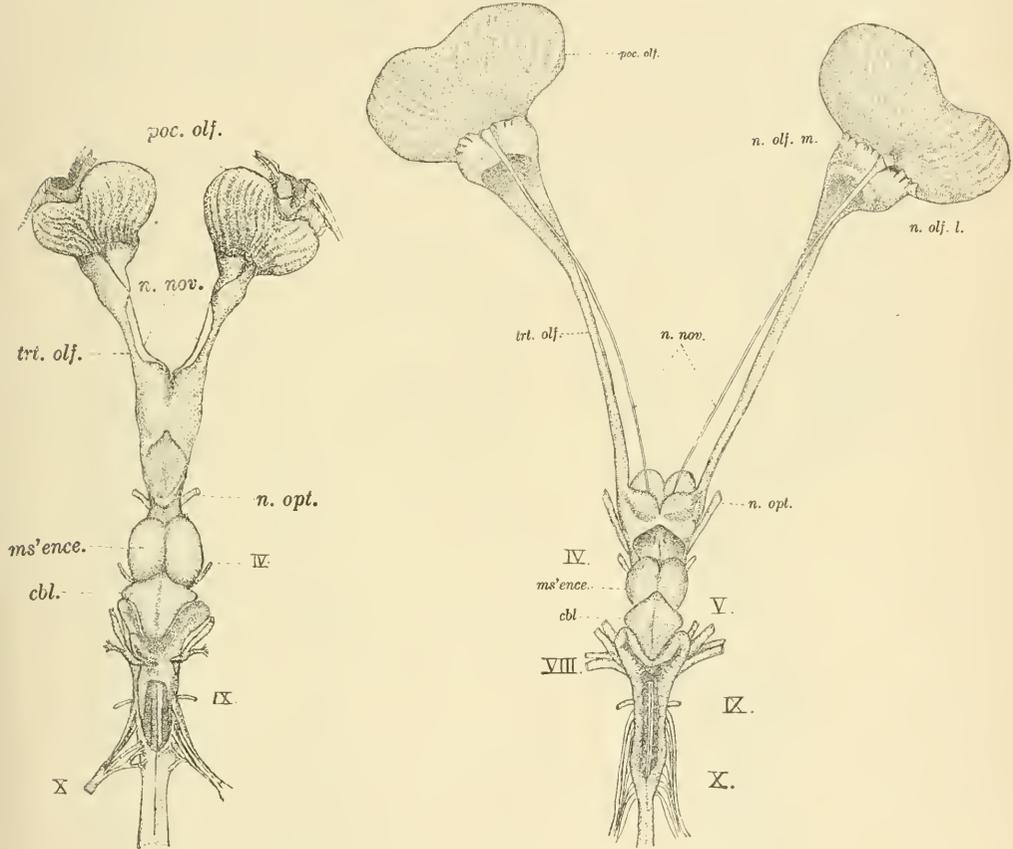


Fig. 11.

Fig. 11. Dorsal view of the brain of *Heptanchus cinereus*, nat. size. Reference marks as in previous figs.

Fig. 12.

Fig. 12. Dorsal view of the brain of *Hexanchus griseus*, nat. size.

off branches which mingle with those of the lateral division of the olfactory nerve.

The central terminations and peripheral distribution have not been worked out in *Heptanchus*.

In *Hexanchus griseus*. — Fig. 12 shows a sketch, natural size, of the brain of the primitive form *Hexanchus*. The brain is relatively

shorter than in *Heptanchus* but the olfactory tracts are more elongated. The ventral portion of the prosencephalon (pars olfactoria) extends anteriorly beyond the dorsal elevation, in the form of two enlargements separated by the median furrow. The olfactory cups are large pigmented, (as is usually the case in the selachians), and bilobed. The bulbous at the base of the olfactory cup is large, and is followed by the long slender olfactory tractus. In the specimen sketched, the connective tissue envelope was trimmed so closely at the base of the cup, that the larger bundles of the olfactory nerve were shown. In most of the other sketches these are not shown.

The new nerve in *Hexanchus* is relatively large and easily exposed. It penetrates the brain-wall by a very slender root, deep within the median furrow of the prosencephalon. From this point, it passes forward almost in a direct line to the olfactory cup. Its central portion is slender but, as it crosses the bulbous, it is conspicuously widened. Whether or not this enlargement is partly ganglionic has not been determined. At the base of the cup the nerve branches unequally and passes into the fissure separating the two divisions of the olfactory nerve. The main branch of the nerve in *Hexanchus*, as far as I have been able to determine, joins with the median rather than the lateral division of the olfactory nerve.

In *Centrophorus granulatus*. — The brain of this form (Fig. 13) is very similar to that of *Squalus acanthias* as might be expected from their close relationship. The olfactory cups are relatively smaller than in *Squalus*, and instead of being rounded have more of a bellshaped outline. The bulbous is relatively large. The new nerve penetrates the brain-wall by two roots within the median furrow. The points at which the roots enter are nearer the dorsal than the ventral surface. The filiform ganglion (*gn.*) is in the space between the front of the prosencephalon and the olfactory tractus. In front of the ganglion the nerve passes onto the tractus, and traverses the bulbous in the median plane, not crossing it obliquely as in *Squalus*, *Mustelus*

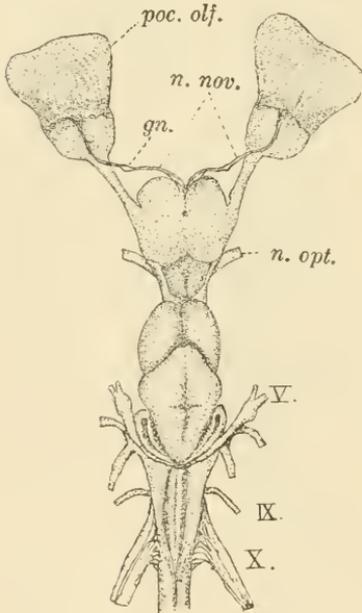


Fig. 13. Dorsal view of the brain of *Centrophorus granulatus*, nat. size.

of the brain. The points at which the roots enter are nearer the dorsal than the ventral surface. The filiform ganglion (*gn.*) is in the space between the front of the prosencephalon and the olfactory tractus. In front of the ganglion the nerve passes onto the tractus, and traverses the bulbous in the median plane, not crossing it obliquely as in *Squalus*, *Mustelus*

and several other forms. Before entering the fissure separating the two great divisions of the olfactory nerve, it branches unequally. The smaller bundle joins the fila olfactoria on the median side, while the main branch, which in reality is very slender, passes downward in the fissure, and then obliquely outward along the base of the olfactory cup as in *Squalus acanthias*. Its particular points of union with the olfactory cup and its distribution within have not yet been traced.

In *Spinax niger*. — The brain in this relatively small form is similar to that of *Squalus* and *Centrophorus*. The median furrow is more shallow and the dorsal elevation of the prosencephalon does not extend so far forward. The new nerve is slender and difficult to dissect free from the membranes. Its point of connection with the brain is more dorsal than ventral. In passing to the tractus it lies closely applied to the anterior surface of the prosencephalon. It then passes in a direct line over the bulbus to the median fissure in which it disappears. It has a small ganglion near the base of the bulbus. The nerve branches in front of the ganglion, one part going to the median and one to the lateral division of the olfactory nerve.

In *Scymnus lichia*. — I have had a single specimen of this archæic form. The brain is elongated and similar to that of *Heptanchus* (cf. Fig. 11). The new nerve is very slender; its roots lie deep within the median furrow of the prosencephalon. In front, it passes in almost a direct line to the bulbus and dips into the fissure between the median and lateral divisions of the olfactory nerve.

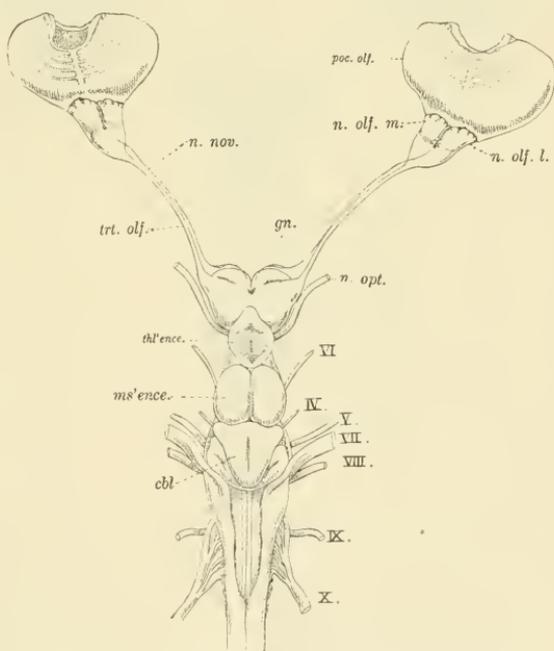


Fig. 14. Brain of *Squatina angelus*, from above, nat. size.

In *Squatina angelus*. — The brain of *Squatina* (Fig. 14) presents a very graceful outline. The olfactory cup and bulbus are relatively large, but the olfactory tractus is very slender. The new nerve is

attached to the dorsal surface of the prosencephalon, its point of attachment being visible from above. Just in front of the brain, it bears a filiform ganglion (*gn*), and then runs forward like a delicate thread along the side of the tractus. Passing over the bulbous from behind, it dips into the fissure separating the two divisions of the olfactory nerve. But widening the fissure, the slender nerve can be readily followed to the base of the olfactory cup. In the specimen sketched, the membranous envelope was trimmed close to the base of the olfactory cup, in order to expose the bundles of the fila olfactoria, where they are united with the bulbous.

I have also dissected the nerve in *Squatina fimbriata* in which form, both the brain and the anatomy of this nerve are strikingly similar to those of *Squatina angelus*.

In *Raja* sps. — I have observed this nerve in several species of *Raja* (*asterias*, *clavata*, *erinacea*, *lævis*, *macrorhynchus* etc.). It is connected by two slender roots with the anterior dorsal surface of the prosencephalon (Fig. 15), and bears an inconspicuous ganglion (not represented in the figure).

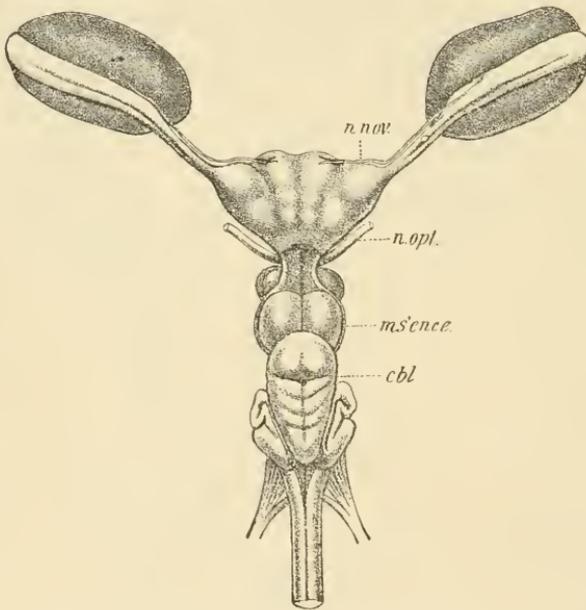


Fig. 15. Brain of an adult *Raja* sp.,  $\times 1$ .

the surface of the brain, near the point where the roots penetrate the brain-wall. It is, however, not freely exposed but must be dissected free from connective tissue and blood vessels. There is also another smaller enlargement, containing ganglion cells, in the angle between the brain and the olfactorius tractus. In *R. asterias* and *R. lævis*, the long slender ganglion, near the union of the olfactory tractus and brain, is easily overlooked.

In front of the ganglion the nerve passes along the inner margin

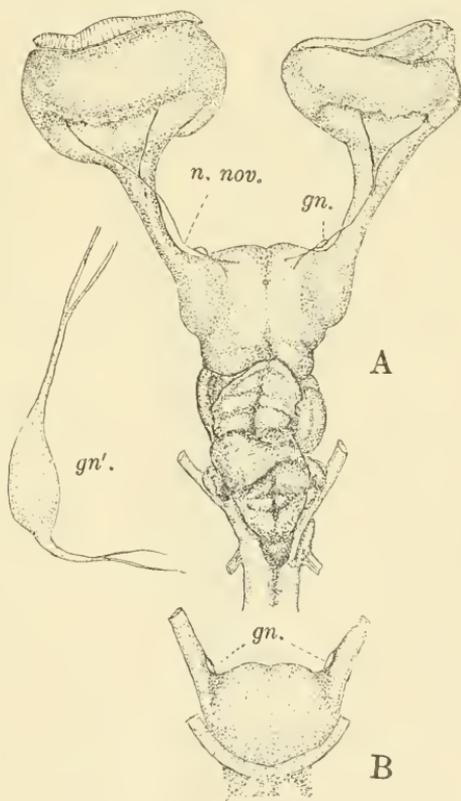
of the slender tractus and upon the olfactory cup. Here it runs along the anterior border of the bundle of fila olfactoria, and dips among the latter, about midway between the posterior border and the anterolateral tip of the olfactory cup. In *Raja*, the fila olfactoria are more compact and not obviously separated into two great divisions as in the other forms described; there is, however, a median blood vessel which partly divides them, on the surface, into parts which correspond, I think, to those designated median and lateral in the other forms examined.

I have not traced the peripheral distribution of the fibers of the new nerve in the skates.

In sections of *Raja*, stained by WEIGERT'S hæmatoxylin, kindly placed at my disposal by Dr. STRONG of Columbia University, both medullated and nonmedullated fibers are shown. The medullated fibers, of course, stain in the WEIGERT and the others do not. The fibres pass deep into the mesial portion of the prosencephalon, but, I have not been able to follow them to their central terminals.

In *Trygon pastinaca*. — In this form we have a compact type of brain, the cerebellum coming into contact with the thalamencephalon. The new nerve connects, by two roots, with the anterior dorsal surface of the prosencephalon. It has

Fig. 16. Brain of adult *Trygon pastinaca*, nat. size. *gn.* slightly magnified view of the ganglion of the left side. B, ventral view of front part of the brain of an adult *Trygon violacea*, nat. size, to show the normal position of the ganglion.



a relatively large ganglion which in its undisturbed position, is packed very closely in the angle between the tractus and the prosencephalon (Fig. 16). It requires much fine manipulation to dissect it free from the connective tissue strands and blood vessels. In front of the gan-

gion the nerve passes on to the rather stout tractus, and, before reaching the base of the bulbus, forks into two branches as shown in the figure. These are distributed to the median and lateral parts of the olfactory cup.

Sections of the ganglia show the presence of a number of relatively large ganglion cells. They are large as compared with those of *Squalus* (Fig. 2A) but smaller than those of *Alopias* (Fig. 2B).

The condition of the new nerve is entirely similar in *Trygon violacea*. The lower sketch in Fig. 16 shows the usual position of the ganglion (*gn*) before dissection, as seen from the ventral aspect.

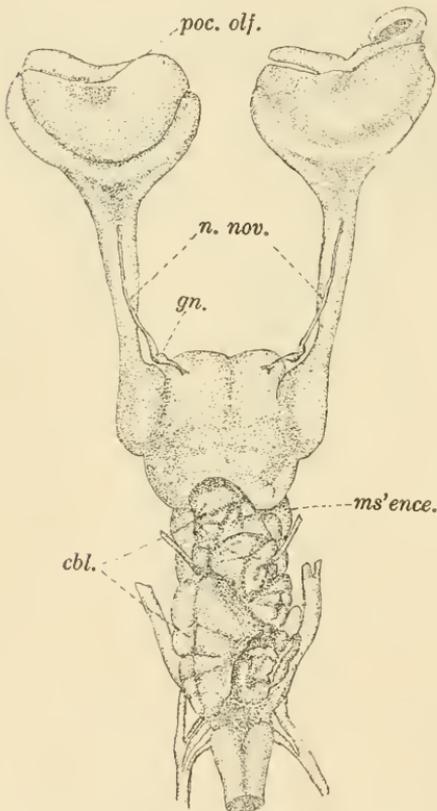


Fig. 17. Dorsal view of the brain of an adult *Myliobatis bovina*, nat. size.

In *Myliobatis bovina*. — The brain of *Myliobatis*, as of *Trygon*, is of the condensed type. The cerebellum, overlying the mid-brain, comes into contact with the thalamencephalon.

The new nerve is extremely difficult to expose in this form; the ganglion lies wedged within the angle between tractus and prosencephalon and can not be detected from surface view. So tightly is it packed in this position, that it is folded upon itself, and requires very delicate manipulation to remove it. Although looking expressly for this nerve, I missed it in my first three dissections of *Myliobatis*. After the ganglion is freed by dissection from its position it shows very clearly. It is filiform and bent as shown in Fig. 17. The nerve is joined to the anterior dorsal surface of the prosencephalon by two short roots.

In front of the ganglion, the nerve is not free as in most forms, but lies on the tractus under a close investment of connective tissue. It can be dissected free for about three-fourths the length of the tractus, and then, after branching, it burries itself among the bundles of the tractus, and is with difficulty

followed further. Its close union with the tractus reminds one of the similar condition of this nerve in *Amia*.

In *Læviraja oxyrhynchus*. — The brain of *Læviraja* (Fig. 18) resembles that of *Raja*. The new nerve is dorsal in position, but its point of attachment with the brain is more lateral than in *Raja*. As shown in Fig. 18B, it bears a small rounded ganglion in the space between the bulbus and the prosencephalon.

B. Forms in which the Nerve has a ventral Connection with the Brain-wall in the Adult.

The dorsal attachment of this nerve to the brain in the eleven genera described above is of general interest. It sets aside the idea that this nerve is usually, or normally, connected with the ventral surface, as has been suggested, on account of its position in *Amia*, *Ceratodus* and *Protopterus*. There is to follow a description of the nerve in nine genera in which its attachment is with the ventral surface of the brain, but there is reason to believe, that in some cases, at least, this is a secondary rather than a primary position. In observations on embryos of *Mustelus canis*, I have determined that it starts on the dorsal surface, and becomes carried to its ventral position through the unequal growth of the parts of the brain.

In *Mustelus canis*. — The brain of the smooth hound of the west Atlantic coast (*Mustelus canis*) is represented in Fig. 19, as seen from above. The olfactory cups are relatively large, suggesting that the olfactory apparatus is, doubtless, of great importance in the life of this animal. The olfactory tractus is relatively shorter than in *Squalus acanthias*, and the prosencephalon is not divided as in that form.

The new nerve is more easily detected in *Mustelus* than in *Squalus* for it lies more freely in the membrane of the cranial cavity and is not so closely applied to the tractus. Its point of connection with the brain-wall is on the ventral surface as shown in the lower part of

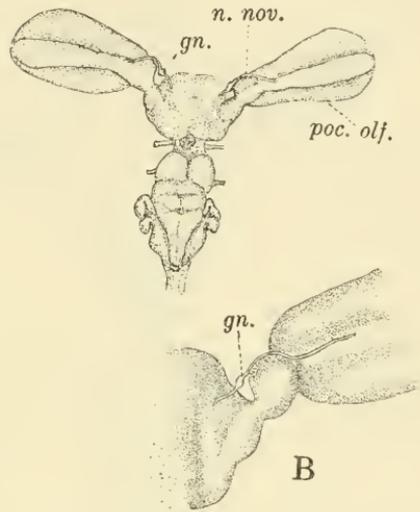


Fig. 18. Dorsal view of the brain of an adult *Læviraja oxyrhynchus*, nat. size. B, slightly enlarged view of a portion of the right side of the same.

Fig. 19. There are two roots, forking and coming together again, as shown in Fig. 20B. These enter a small depression situated near

the recessus præopticus, a little more caudad than one-half the distance from the front margin of the prosencephalon to the optic chiasma.

Penetrating the brain substance, the branches of the nerve pass upward in the median septum; they branch profusely and are distributed to a mesial eminence (eminentia septalis?), not to the lateral portion of the brain-wall. This is the same portion of the brain substance in which are found the central terminations of the nerve in *Squalus*.

The course of the nerve on the surface is as follows: starting from its point of connection, it passes forward on a line nearly parallel with the tractus, but it does not come to lie close to that structure. It bears a long ganglionic enlargement lying against the base of the brain.

In front of this proximal ganglion, it traverses the relatively short space between the frontal margin of the prosencephalon and the bulbus and has another

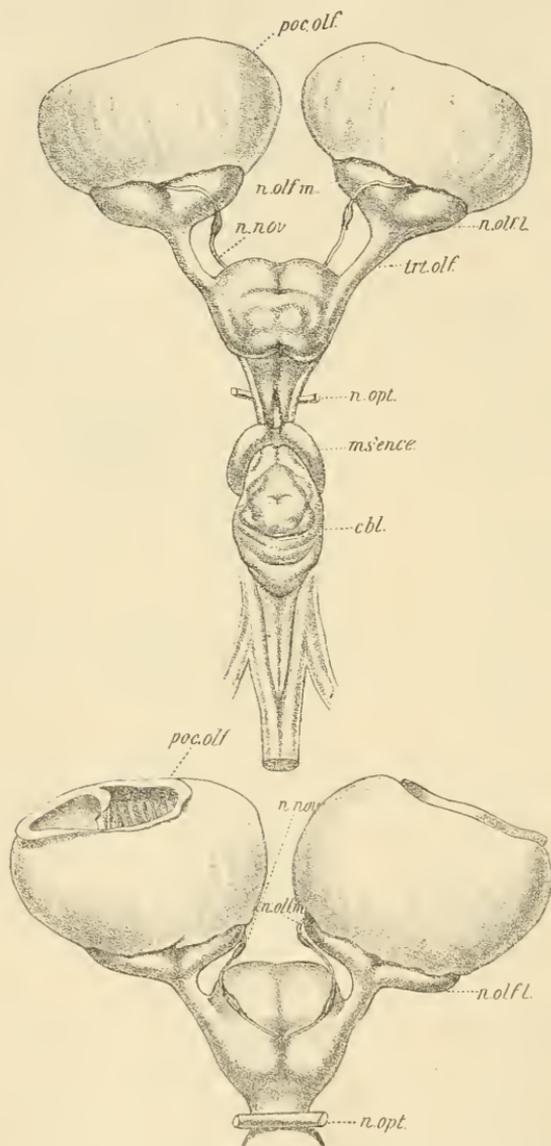


Fig. 19. Brain of adult *Mustelus canis*, from above, and portion of the same from below, both nat. size.

ganglionic enlargement (distal ganglion), in front of which two branches are given off. It then crosses obliquely the bulbous and the median division of the olfactory nerve (*n. olf. m.*), and enters the fissure between the two great divisions of the *fila olfactoria*. Just as it reaches this fissure it branches unequally, the main stem taking a course similar to the corresponding branch in *Squalus*. The fibers of the chief branch are distributed mainly to the antero-lateral portion of the olfactory cup.

In *Mustelus lævis*. — The brain is similar to that of *Mustelus canis*. The olfactory cups are relatively smaller, and the tractus is short and stout, so that, in some specimens, the frontal margin of the prosencephalon comes in contact with the median division of the bulbous.

The central connection of the nerve is on the base of the prosencephalon as in *Mustelus canis*. There is a long filiform ganglion on the nerve near the base of the bulbous. In front of the ganglion the nerve branches. It is very slender in front, and somewhat thicker behind, so that the posterior limit of the ganglion is difficult to determine by surface examination.

As in the other forms described, the nerve enters the fissure separating the two divisions of the olfactory nerve and connects mainly with the outer division.

In *Galeus canis*. — In several specimens of *Galeus canis* obtained at the Naples Station, the general resemblance of the brain to that of *Mustelus canis*<sup>1)</sup>, of the west Atlantic coast, is evident, but there are differences as to the new nerve. In *Mustelus canis*, of which I have dissected many specimens, the ganglion is inconspicuous, but, in *Galeus canis*, of which I have had three specimens, there is a very well marked ganglion. It is, in fact, the largest ganglion I have found on this nerve in any selachian.

Fig. 20 shows a sketch of the brain of *Galeus canis* as seen from above. A comparison of this with Fig. 19, shows that the olfactory cups are relatively larger, and the olfactory tractus lightly shorter in *G. canis*, but that the thalamencephalon is considerably longer in *M. canis*. It should be stated, however, that there are individual variations in the brains of the same species, as one who compares a large number of the brains will surely notice.

1) Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns, 1878, Taf. I, Fig. 6.

I have compared the excellent figure of FRITSCH<sup>1)</sup> with the specimen from which my Fig. 20 was made, and note some differences as regards proportion of parts and other details. In my specimen, the thalamencephalon is considerably shorter than in that drawn by

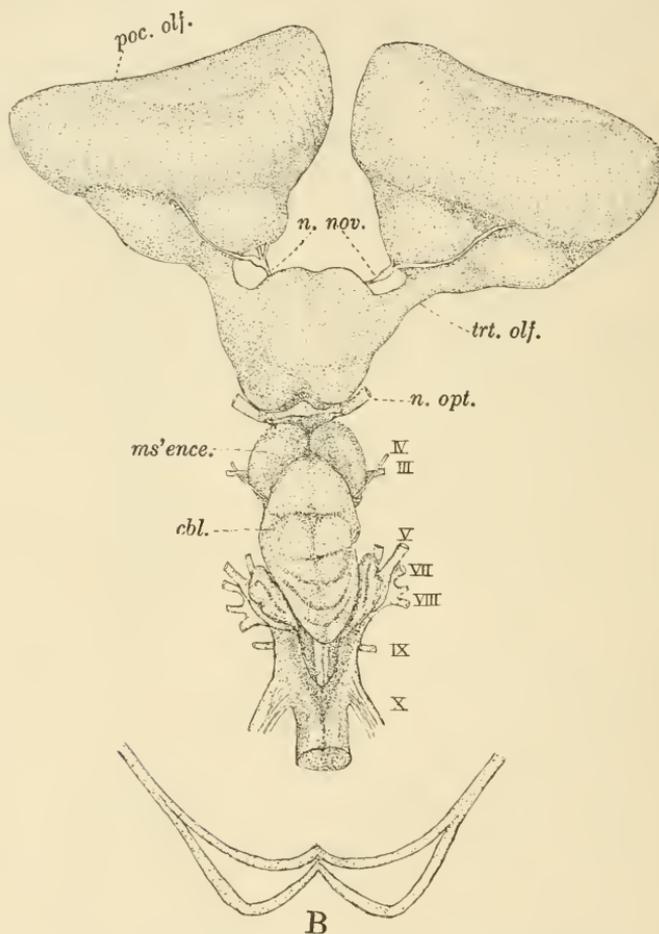


Fig. 20. Brain of adult *Galeus canis*, from above, nat. size. B, slightly enlarged view of the roots of the new nerve in *Mustelus canis*.

FRITSCH, and the tractus is shorter than in his specimen. The olfactory cups are not represented in his figure, and little attention has been given to the shape, size and divisions of the bulbus. Details of

1) I am aware of the confusion in the nomenclature of these two forms. The *Galeus canis*, as identified at Naples, is not identical with *Mustelus canis* of the E. coast of the U. S.

the cerebellum, as seen from the surface, are not well shown by FRITSCH, but, in general, his figure is richer in detail than mine, it shows all the cranial nerves, and on the whole, is very excellently executed. His figure shows also the stump of the new nerve, a circumstance which will be referred to later.

But, the point of chief interest now is the new nerve. Its ganglion is large and readily seen from above; it is situated at the base of the median division of the bulbus. In large specimens of *Galeus canis*, the brain is coated with a covering of gelatinous consistence, with a number of connective tissue strands and blood vessels running through it. In removing this covering the nerve will also usually be removed. The ganglion varies in form and size in different specimens. In one specimen (not the one drawn) it was deeply pigmented and, therefore, very obvious before any dissection had been made.

In the specimen drawn there were three branches of the nerve in front of the ganglion. The largest one, as shown in the figure, passes forward and laterally over the base of the bulbus, and into the fissure separating the two divisions of the olfactory nerve. The other two branches are slender and join the median division of the fila olfactoria.

In *Scoliodon terræ novæ*. — In this shark (Fig. 21) the separation of the great divisions of the olfactory nerve is very marked. The division extends through the bulbus and even the tractus is bifurcated behind the bulbus. The brain is of the compact type, the cerebellum overlying the mesencephalon and coming into contact with the thalamencephalon.

The new nerve is connected to the ventral surface of the prosencephalon, in the median plane about midway between the optic chiasma and the anterior tip of the prosencephalon. In some speci-

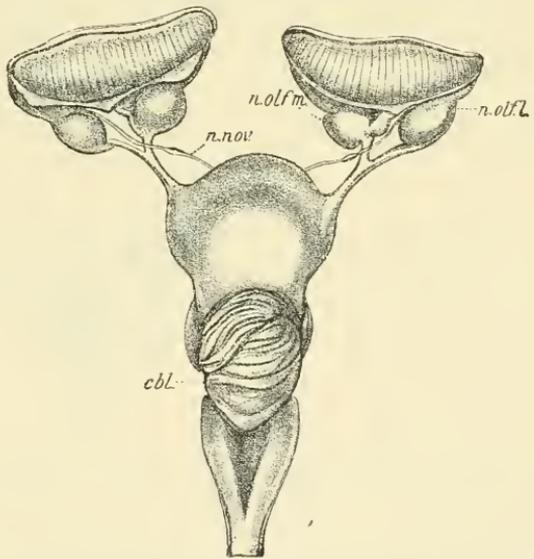


Fig. 21. Dorsal view of the brain of *Scoliodon terræ novæ*, nat. size.

mens, it shows a distinct proximal ganglion against the base of the brain, and a smaller distal one near the base of the base of the bulb. The ganglia vary somewhat in position, and, sometimes, as has been observed in other Selachians, there will be clusters of ganglion-cells making varicosities along the nerve. I did not observe branches of the nerve in front of the ganglion. The nerve is slender and passes directly to the lateral division of the olfactory nerve with which it unites.

In *Sphyrna tiburo*. — A part of the brain of the bonnet-head shark is represented in Fig. 22. The prosencephalon is expanded

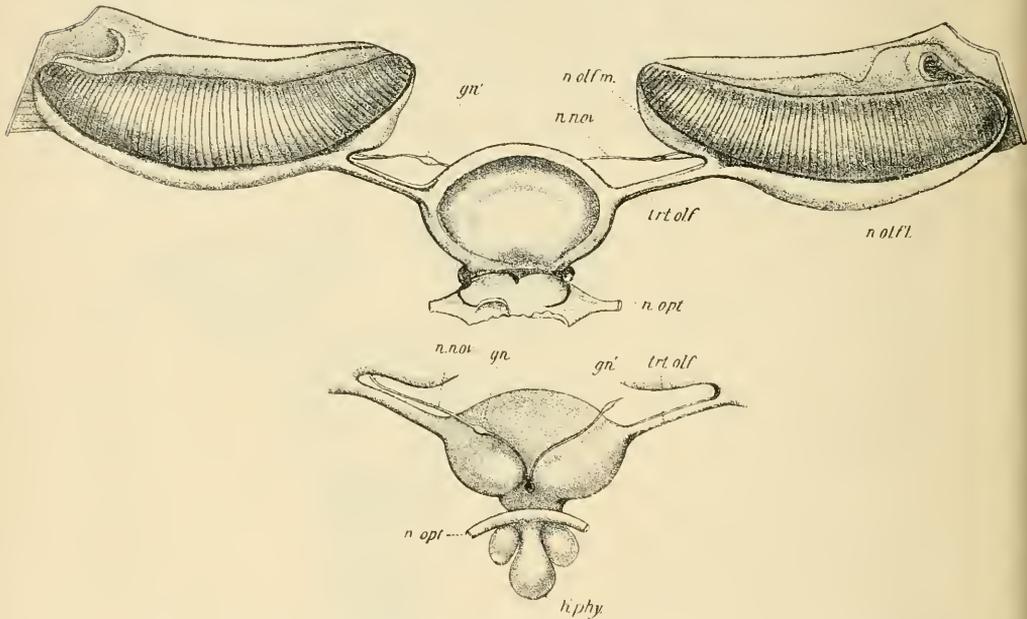


Fig. 22. Slightly reduced view of the fore-brain and olfactory cups of an adult *Sphyrna tiburo*. Also similar view from the ventral side.

laterally, but is short antero-posteriorly. The olfactory cups are elongated and shaped somewhat like a long seed-pod. The tractus is relatively slender.

The new nerve (Fig. 22B *n. nov.*) connects with the brain on the ventral surface, in a depression much nearer the optic nerve than in the other forms described. From this point, the nerve passes directly to the base of the bulb, where it forks into two slender branches which join the fila olfactoria, in a manner I was unable to make out clearly in the single specimen of this shark at my command.

There is a very well marked lozenge-shaped ganglion (*gn*, *gn'*) on each nerve. In the specimen observed the ganglia were not symmetrical in position; the one on the left side could be seen from above, just in front of the brain (*gn'*), while the one on the opposite side was on the base of the brain and could be seen only in lateral view (*gn*). In addition to these prominent ganglia there is a minute distal one near the olfactory cup. It is in front of this distal ganglion that the nerve forks as mentioned above.

In *Sphyrna zygaena*. — In the hammer-headed shark, there is a marked condensation of the parts of the brain in an antero-posterior direction. The fore-brain is large and rounded, and the complex cerebellum completely covers the mid-brain extending, by a frontal lobe, upon the thalamencephalon. Owing to the great lateral expansion of the head, the olfactory tractus is elongated; the olfactory cup is similar in form to that of the bonnet-head, but is relatively longer and more slender.

The anatomical relations of the new nerves are similar to those in *S. tiburo*. It starts from a corresponding position on the ventral surface of the brain, and bears on each side, a distinct lozenge-shaped ganglion. The new nerve was traced to a distance of 14 mm from its brain attachment, but was thereafter broken and lost in the dense connective tissue near the base of the bulbus.

In *Alopias vulpes*. — The general outline of the brain is similar to that of *Myliobatis*, but with longer olfactory cups and relatively shorter tractus. The cerebellum is very large and complicated, its top is convex and rises high above the crest of the fore-brain. It is in contact with thalamencephalon and overhangs the lobes of the mid-brain.

The new nerve is very readily seen. Its central connection is on the ventral surface, within the median furrow (there is no furrow on the dorsal surface), about midway between the optic chiasma and the frontal margin of the prosencephalon. The nerves are not, as in so many forms, exposed upon the ventral surface, but are enclosed within the median furrow, from which they must be removed before they become evident.

An elongated ganglion is found on the nerve near the base of the bulbus. In microscopic structure this ganglion is notable, on account of the very large nerve-cells distributed through it (see Fig. 2 B).

In front of the ganglion, the nerve branches, unequally, sending a slender branch to the median division, and a larger one to the lateral division of the olfactory nerve.

In *Scyllium stellare*. — In this form, the olfactory cups and olfactory bulbi are very large, as compared with the size of the brain.

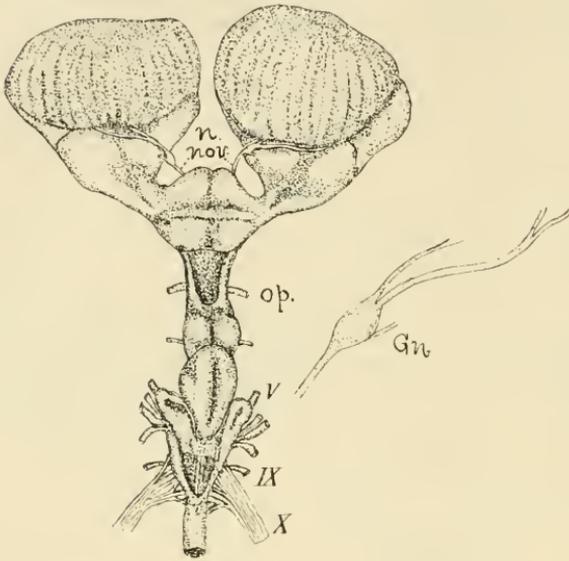


Fig. 23. Dorsal view of the brain of an adult *Scyllium stellare*, nat. size. On the right the ganglion slightly enlarged.

The sketch (Fig. 23), was made from the brain of an adult specimen 78 cm long.

The new nerve is relatively easy to dissect. Centrally, it is connected with the brain, on the ventral surface, a little in front of the middle point between optic chiasma and anterior margin of the prosencephalon.

The lozenge-shaped ganglion (*gn*), lying close to the bulbus, is readily seen from above. Microscopic examination of sections shows that the ganglion

cells are larger than in *Squalus* (Fig. 2 A), but smaller than those of *Alopias* (Fig. 2 B).

In front of the ganglion, the two principal branches of the nerve pass obliquely across the bulbus, as shown in the figure, to the fissure of the olfactory nerve. One branch joins the median, and the other the lateral division of the fila olfactoria. The chief stem subdivides and some of its smaller branches have been traced through the connective tissue covering of the olfactory cup into its interior.

The new nerve has also been observed in *Scyllium canicula* and found to be very similar to that of *S. stellare*.

In *Pristiurus melanostomus*. — The brain of *Pristiurus* is represented, natural size, in Fig. 24 A. At B, the same figure, the olfactory cup is shown with a ganglion at the base of the bulbus; at C, an outline diagram of the fore part of the brain as seen from below; and, at D, the ganglion with its two roots.

The new nerve is connected with the ventral surface of the brain by two roots, as shown at C and D, Fig. 24. The roots are both slender and rather widely separated. The median one is larger than

the lateral and penetrates the brain-wall in a median depression near the optic chiasma. The lateral root connects with the brain-wall more anteriorly and laterally.

The ganglion varies in position and size, it is usually near the bulbous, with the roots joined to it by a single stem, but sometimes it lies on the base of the brain with the roots divided to the ganglion as shown in D. In front of the ganglion, the nerve divides into three branches (two principal ones) which join the divisions of the olfactory nerve.

The two divisions of the olfactory nerve are separated by a very distinct fissure, and the bundles of the fila olfactoria comprising these divisions, are also separated, and lie like cords on the olfactory cup. This is the only form in which this condition has been observed.

In *Carcharias littoralis*. — Of all the selachians I have examined, the new nerve is most readily seen in the sand-shark, *Carcharias*

*littoralis*. It is always more or less difficult to see this nerve before the brain has been stained, but in *Carcharias* (Fig. 25) the nerve can readily be detected before staining. It is connected with the ventral surface of the brain as in *Mustelus*, considerably in front of the optic nerve. The course of the nerve from its ventral connection, is nearly in a straight line to the olfactory cup. It runs obliquely towards the long slender tractus and, after reaching it, runs for a part of its course directly upon the tractus. The result is that the nerve enters the

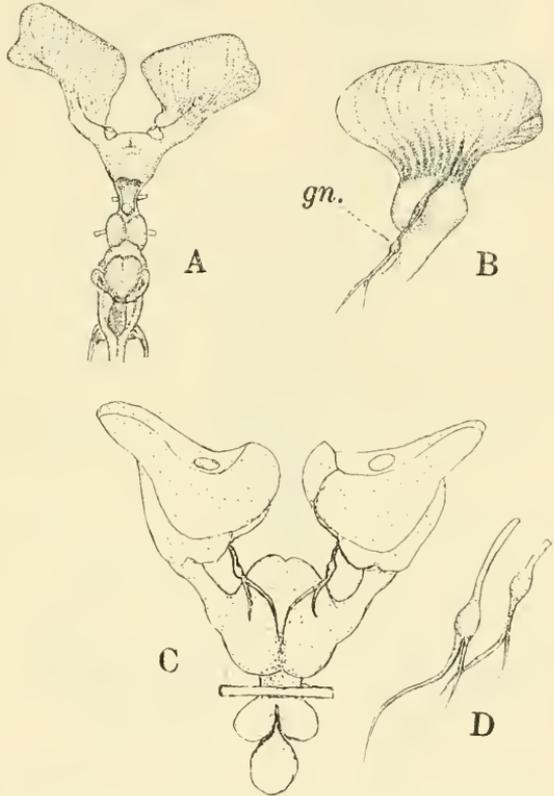


Fig. 24. A, brain of adult *Pristiurus melanostomus*. B, slightly enlarged view of the olfactory cups and new nerve. C, partly diagrammatic view of the same from below. D, two ganglia of the same with their roots.

fissure between the bundles of the fila olfactoria from behind instead of crossing the median division (*n. olf. m.*) as in *Squalus* and *Mustelus*.

The nerve has a ganglionic enlargement near the base of the bulb.

In *Carcharias* there is a bundle of fila olfactoria connecting the two divisions of the olfactory nerve. The new nerve as it enters the fissure branches unequally, sending a small twig to the connecting bundle, and a main stem to the lateral division. This main stem dips into the mass of fila making up the lateral division, and, after coming into contact with the enveloping membrane of the capsule, continues its course along the latter in an antero-lateral direction. From time to time it gives off small branches which penetrate the investing membrane of the capsule, and enter the folds of the nasal epithelium. The chief part of the nerve reaches the antero-lateral portions of the cup and there disappears within the nasal membrane.

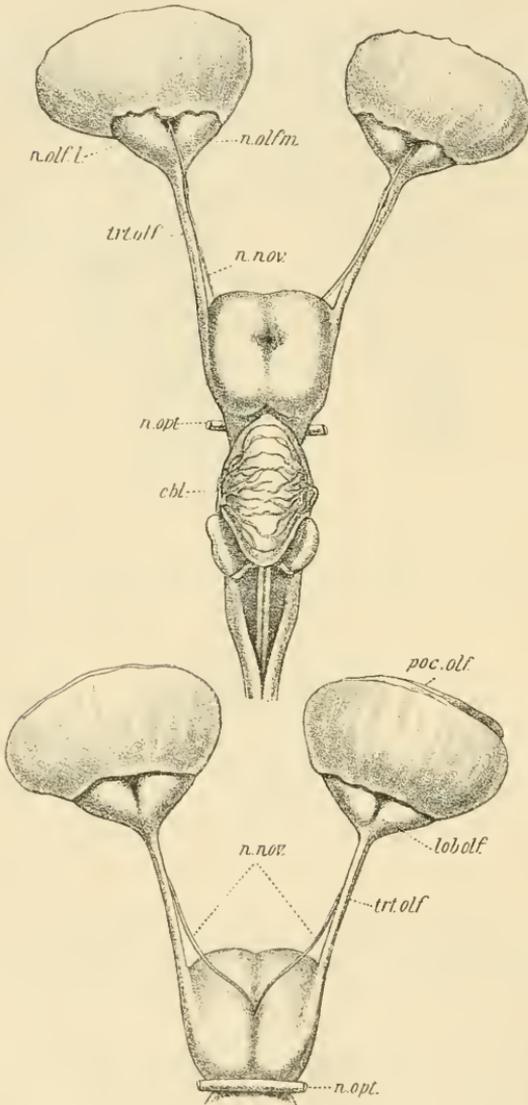


Fig. 25. Brain of an adult *Carcharias littoralis*, from above, and front portion of the brain from below, nat. size.

in the brain of an undetermined Selachian, supposed, however, to be *Lamna*. Only a portion of the head, containing the brain, came into

In *Lamna* (?). — I have also identified this new nerve with certainty

my possession. The nerve is connected with the ventral surface of the brain and is ganglionated.

In other Selachians. — I have found in dissecting the brain of *Chimaera monstrosa*, a nerve strand on the ventral surface which I believe to be the new nerve, but not having been able to trace it to its central and peripheral connections, I concede that the presence or absence of the new nerve is undetermined for this form.

The fissure separating the two divisions of the olfactory nerve is laterally placed in *Chimaera*, so that the divisions are dorsal and ventral in position, instead of median and lateral, as in the other forms described. There are many fine connective tissue fibers between the lobes of the prosencephalon which will make the sure identification of this nerve by dissection a difficult matter in *Chimaera*.

In *Torpedo*, also, I have found in embryos and adults, a strand connected dorsally with the prosencephalon, and running along the tractus which I regard as the new nerve, but, without control of sections for microscopic study, I reserve judgment on the question.

The observations on *Chimaera* and *Torpedo* are recorded here because they are the only selachians I have dissected in which there is any doubt as to the existence of this new nerve.

The above descriptions make a list of twenty genera (twenty-seven species) in which the nerve has been dissected and found to be ganglionated, and two doubtful genera. (Schluß folgt.)

Nachdruck verboten.

## **Sul sistema arterioso di Selache maxima e di altri Squalidi (*Acanthias vulgaris*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus*, *S. canicula*, *Squatina vulgaris*).**

Nota del Prof. DAV. CARAZZI.

Con 24 figure.

### 1. Introduzione, Tecnica e Bibliografia.

In una Nota pubblicata sul principio di quest'anno (1904) promettevo di tornare, con maggior larghezza, sul sistema arterioso degli Squalidi, specialmente per cercar di chiarire alcuni punti oscuri e controversi della circolazione ipobranchiale, la quale è poco studiata negli adulti, sconosciuta del tutto dal punto di vista embriologico, e, si può dire, ignorata dai trattatisti di anatomia comparata.

La fortunata occasione della cattura di un grosso esemplare di *Selache maxima* GUNN., di oltre tre metri di lunghezza<sup>1)</sup>, mi ha permesso d'iniettare tutto il sistema arterioso di questo raro Squalide, del quale si conosceva finora soltanto la vascolarizzazione del cuore, descritta dal PAVESI ('74). Ho potuto, con l'esame di altre specie comuni di Squalidi, confrontare non solo le arterie del sistema ipobranchiale, ma anche quelle dell'aorta addominale e rivedere la circolazione della testa. Per quanto quest'ultima sia stata più specialmente illustrata da molti abili ricercatori, quali il MONRO (1785), il MÜLLER ('41), l'HYRTL ('58 e '72), il PARKER ('87), per nominare solo i principali, vi è ancora qualche cosa da aggiungere. Lungi da me la pretesa di trattare a fondo l'argomento; io mi sono contentato di apportare un modesto contributo alle conoscenze attuali del sistema arterioso dei Plagiostomi, col precisare qualche punto incerto, con l'aggiungere qualche piccolo fatto nuovo. Mi pare specialmente di essere riuscito a mettere in evidenza l'importanza del sistema arterioso ipobranchiale e la sua indipendenza dal sistema dell'aorta dorsale, e di avere recato nuove e numerose prove in appoggio alla tesi che avevo sostenuto nella mia precedente Nota, cioè che molte differenze ritenute caratteristiche delle singole specie altro non sono che variazioni le quali possono ritrovarsi in individui della stessa specie.

La grande importanza che hanno i vasi della testa, per una conoscenza più profonda della morfologia di questo interessante gruppo di vertebrati, avrebbe richiesto delle ricerche molto più numerose, non solo su di una maggior quantità di specie, ma anche con l'esame di più individui di una stessa specie. Sarebbe inoltre importante riprendere e completare gli studi embriologici, specialmente per osservare stadi più avanzati di quelli che servirono al DOHRN ('85, '87, '90) e al RAFFAELE ('91). Spero che l'occasione mi si presenti per ritornare su questa parte così difficile del sistema arterioso dei Selaci; perchè soltanto quando si sarà in possesso di una grande quantità di materiale (tanto per le ricerche embriologiche che per quelle di anatomia comparata) si potrà avere una conoscenza esatta dei rapporti fra i vasi embrionali e quelli del sistema definitivo.

Quanto alla tecnica è la medesima già ricordata nella mia Nota precedente: iniezioni fatte per l'arteria caudale con la massa a freddo del TEICHMANN (la stessa del resto di cui si serviva l'HYRTL fin dal 1858), solo per *Selache maxima* fu sostituita, per economia e con ottimo

1) CARAZZI, DAV., Sulla *Selache maxima* GUNN. in *Zoolog. Anz.*, Bd. 28, 1904, No. 5, p. 161.

risultato, da una poltiglia di gesso molto allungata con acqua e aggiuntovi piccola quantità di farina bianca. Come fu notato da altri osservatori, solo negli esemplari freschissimi si ottengono buone iniezioni. Allo stucco aggiungevo come colore del carminio oppure del giallo cromo, e al momento di servirmene allungavo con etere solforico. Dopo due anni i pezzi, fissati quando erano freschi nel formol 8% e poi tenuti nell'alcool a 70%, sono in ottime condizioni, e il colore delle arterie risalta benissimo sui tessuti circostanti. La dissezione, in questi pezzi conservati, si compie più facilmente che non sul materiale fresco.

I pesci che mi servirono per questo studio provenivano per la maggior parte dai porti di Alghero e Portotorres (Sardegna) e gli ebbi, durante la mia residenza in Sassari, nei mesi di maggio e giugno del 1902, del 1903 e nel maggio del 1904; nel luglio 1902 iniettai anche diversi *Scyllium catulus* e *canicula* alla Stazione Zoologica di Napoli.

#### Bibliografia.

1785. MONRO, A. (jun.), *The Structure and Physiology of Fishes*. Edinburgh.
1841. MÜLLER, JOHANNES, *Vergleichende Anatomie der Myxinoiden* (dritte Fortsetzung: Ueber das Gefäßsystem). *Abhandl. K. Akad. Wiss. Berlin* aus dem Jahre 1839, p. 175.
1843. CARUS, C. V., und OTTO, A. W., *Erläuterungstafeln zur vergleichenden Anatomie*, Heft 6, Leipzig.
1858. HYRTL, J., *Das arterielle Gefäßsystem der Rochen*. *Denkschr. math.-naturw. Kl. Akad. Wien*, Bd. 15, p. 1.
- MILNE-EDWARDS, H., *Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée*, T. 3, Paris.
1872. HYRTL, J., *Die Kopfarterien der Haifische*. *Denkschr. math.-naturw. Kl. Akad. Wien*, Bd. 32, p. 263.
1874. PAVESI, P., *Contribuzione alla storia naturale del genere Selache*. *Ann. Mus. Civ. St. nat. Genova*, Vol. 6, p. 5.
1879. TROIS, E. F., *Sopra la singolare disposizione della carotide esterna nella Oxyrrhina Spallanzanii*. *Atti Istituto Veneto*, Ser. 5, Vol. 5, 6 pp.
1882. — — *Sopra una particolarità anatomica per la prima volta osservata nell'Alopecias vulpes*. *Atti Istit. Ven.*, Ser. 5, Vol. 8, 4 pp.
1883. PARKER, T. F., *Notes on the Anatomy and Embriology of Scymnus lichia*. *New-Zealand Inst. Trans.*, Vol. 15, p. 222. (Io non ho potuto consultare questo lavoro.)
1884. — — *A course of Instruction in Zootomy (Vertebrata)*. London.
1885. DOHRN, A., *Studien zur Urgeschichte des Wirbeltierkörpers*. VII. *Entstehung und Differenzierung des Zungenbein- und Kieferapparates der Selachier*. *Mitt. Zool. Stat. Neapel*, Bd. 6, p. 1.

1887. DOHRN, A., Studien etc. XI. Spritzlochkieme der Selachier etc. Mitteil. etc., Bd. 7, p. 128.
- PARKER, T. J., On the Blood-Vessels of *Mustelus Antarcticus*. Philos. Trans. R. Soc. London, Vol. 177, Pt. 2, p. 685.
1889. AYERS, H., The Morphology of the Carotids, based on a study of the Blood-Vessels of *Chlamydoselachus anguineus* GARMAN. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., Vol. 17, No. 5, p. 191. (Cambridge, Mass., U.S.A.)
1890. DOHRN, A., Studien etc. XV. Neue Grundlagen zur Beurteilung der Metamerie des Kopfes. Mitteil. Zool. Stat. Neapel, Bd. 9, p. 330.
- VIRCHOW, HANS, Ueber die Augengefäße der Selachier und die Verbindung derselben mit den Kopfgefäßen. Ueber die Spritzlochkieme der Selachier. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1890, Physiol. Abt., p. 169 e 177.
1891. RAFFAELE, FED., Ricerche sullo sviluppo del sistema vascolare nei Selacei. Mitteil. Zool. Station Neapel, Bd. 10, p. 441.
1899. PARKER, G. H., and DAVIS, F. K., The Blood-Vessels of the Heart in *Carcharias*, *Raja* and *Amia*. Proc. Boston Soc. N. H., Vol. 29, No. 8, p. 163.
1900. HOFMANN, M., Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn- und Rückenmarksarterien der Vertebraten. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 2, H. 2, p. 247.
1901. NEUVILLE, H., Contribution à l'étude de la vascularisation intestinale chez les Cyclostomes et les Sélaciens. Ann. Sc. nat., Zool., T. 13, p. 1.
1904. CARAZZI, DAV., Sulla circolazione arteriosa cardiaca ed esofagea nello *Scyllium catulus*. Intern. Monatschr. Anat. Physiol., Bd. 21, p. 1.

## 2. Circolazione ipobranchiale.

Nel vecchio, ma sempre utile, trattato del MILNE EDWARDS ('58) alla circolazione ipobranchiale son dedicate poche righe: „Pendant que les vaisseaux épibranchiaux sont encore logés dans l'appareil hyoïdien, ils fournissent quelques artères qui sont destinées à porter le sang aux parties voisines. Telles sont les artérioles nourricières des lamelles branchiales, l'artère coronaire du cœur“ (p. 340). Era, del resto, tutto quel che si sapeva a quel tempo; ed è proprio nello stesso anno che l'HYRTL pubblicava il suo lavoro sul sistema arterioso dei Batoidei. Al quale seguiva, nel 1872, quello sulle arterie degli Squalidi; nel 1887 il PARKER studiava tutto il sistema circolatorio di un *Mustelus* dei mari australi. Le conoscenze attuali sul sistema arterioso ipobranchiale dei Selaci si fondano su quei tre lavori. Per completare questo cenno storico, aggiungerò che recentemente PARKER e DAVIS ('99) hanno fatto brevemente parola di tale sistema, al quale ho io pure accennato nel mio lavoro pubblicato nel gennaio di quest'anno.

I moderni, anche i più estesi, trattati di Anatomia comparati, il GEGENBAUR 2<sup>a</sup> ed. per es., non ricordano neppure questa parte del sistema arterioso. Ecco nelle sue linee principali, com'è costituito nella regione cefalico-branchiale il sistema arterioso di un Selacio. E prendiamo per es. il *Mustelus antarcticus*, studiato dal PARKER. La fig. 1 qui accanto è imitata dalla fig. 1 della tavola 34 dell'autore inglese, che rappresenta il sistema circolatorio, visto dal lato ventrale, nella sola porzione del corpo compresa fra la bocca e le pinne pettorali. A destra della figura (quindi a sinistra del corpo) si vedono le arterie efferenti delle branchie<sup>1)</sup>, dalle quali prendono origine dorsalmente i quattro archi arteriosi (I...IV) che riunendosi dorsalmente e sulla linea mediana, subito sotto ai corpi delle vertebre, formano l'aorta (A). Nella parte centrale della figura, e ventralmente all'aorta non solo, ma anche al tubo digerente, abbiamo il cuore, il cui ventricolo (v) si continua col cono (c) e quindi con l'arteria branchiale (abr), dalla quale partono a destra e sinistra le cinque arterie branchiali afferenti (1a...5a) che portano il sangue venoso alle lamelle branchiali. Mentre a destra della figura le arterie efferenti sono figurate come distese in un piano (in modo che la parte ventrale va spostata all'esterno), a sinistra l'estremo ventrale delle arterie suddette è conservato nella posizione reale, in modo da trovarsi in un piano ventrale. Dai rami riuniti l'estremità ventrale delle arterie efferenti originano due vasi (com. 3, com. 4) che

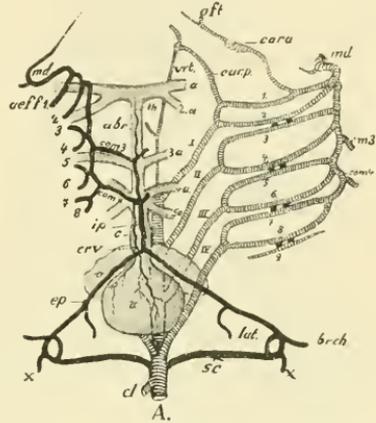


Fig. 1. *Mustelus antarcticus*, dalla parte ventrale. 1a...5a arterie afferenti. a.e. 1-4 arterie efferenti. I...IV archi aortici. A aorta. abr arteria branchiale. brch arteria brachiale. c cono. car.a carotide anteriore. car.p carotide posteriore. com. 3 e 4 vasi commensurali. cl arteria celiaca. crv arteria coronaria ventrale. ep arteria epicoracoidale. ip arteria ipobranchiale. lat arteria laterale. md arteria mandibolare. oft arteria ophthalmica magna. sc arteria succlavia. th arteria tiroidea. v ventricolo. vrt arteria vertebrale. (Imitata dal PARKER '87.)

1) L'HYRTL chiamava „Kiemenvenen“ le arterie efferenti delle branchie e „Aortenwurzeln“ gli archi arteriosi che sorgono dalle prime per riunirsi sul dorso e formare l'aorta. Fu già osservato da altri che è scorretto chiamare vene dei vasi che non arrivano al cuore, non portano sangue venoso e non hanno struttura di vene. Si tratta di vere arterie, benchè non partano dal cuore (ma si originino dai capillari delle lamelle branchiali), perchè, oltre a portare sangue arterioso, hanno la

si dirigono verso la linea mediana, ventralmente all'arteria branchiale, e unendosi con i due del lato opposto formano l'arteria ipobran-  
 chiale (*ip*). Questa dà un rametto anteriore che si termina nella tiroide, mentre la porzione maggiore scende lungo il cono e, dopo aver dato l'arteria coronaria (*crv*) e percorso il pericardio ventralmente al cono arterioso, si bipartisce. I due rami, sempre seguendo la parete ventrale del pericardio, si portano in fuori, danno origine ad una arteria laterale (*lat*), che decorre longitudinalmente, quindi si fondono sui lati del corpo con le rispettive succlavie (*sc*), le quali, uscite dall'aorta in vicinanza della celiaca (*cl*), percorso il dorso e giunte sui lati, raggiungono appunto i due rami (*ep*) dell'arteria ipobran-  
 chiale. Nel punto di fusione si stacca dai due lati del corpo un'arteria brachiale (*brch*), che va alla rispettiva pinna pettorale ed un'altra arteria (*x*) che va ai muscoli del corpo con decorso longitudinale.

Vediamo adesso qual'è la disposizione del sistema ipobran-  
 chiale di *Selache maxima*. Fatto un taglio sulla linea mediana ventrale, in corrispondenza del piano di simmetria, levati i visceri, proseguito il taglio in avanti, in modo da separare sulla metà l'arco coracoideo, o clavicolare, aperto il pericardio e sollevati lateralmente, ed in parte esportati, i muscoli coraco-branchiali, si mette allo scoperto il sistema arterioso ipobran-  
 chiale. Ventralmente all'arteria branchiale un grosso vaso (*a. ip. v.*) prende origine da due arterie in corrispondenza del secondo sacco branchiale, ognuna delle quali è dunque il „ventrale arterielle Verlängerung des zweiten Kiemensackes“ dell'*HYRTL*. Il grosso vaso è l'arteria ipobran-  
 chiale ventrale, la quale giunta in corrispondenza del cono arterioso dà a questo un ramo, che sarà l'arteria coronaria ventrale. Il ramo maggiore, che ora possiamo chiamare arteria coracoidea (*cr*), continua ventralmente al pericardio fino a livello

---

struttura di arterie. Si deve dunque chiamare le *Kiemenvenen* (nome ancora adoperato dal *GEGENBAUR* nel suo recentissimo [1901] trattato) arterie epibranchiali, come proponeva il *MILNE EDWARDS* ('58, p. 335), oppure arterie branchiali efferenti.

Quindi le vie percorse dal sangue venoso sono: orecchietta, ventricolo, cono arterioso, arteria branchiale, dalla quale partono lateralmente le arterie branchiali afferenti, queste recano il sangue alle lamelle branchiali. Divenuto quivi arterioso, il sangue si raccoglie nelle arterie epibranchiali o arterie branchiali efferenti, e da queste una parte si reca alla testa (arterie carotidi), un'altra parte al sistema ipobran-  
 chiale (vedi nel testo), ma la porzione maggiore si raccoglie nei quattro grandi archi aortici che, riuniti dorsalmente sulla linea mediana con i corrispondenti del lato opposto, formeranno l'aorta.

dell'arco coracoideo. Qui si divide in due metà, e così abbiamo le due arterie che anche nella mia Nota precedente ho chiamato arterie epicoracoidee (*aep*, *ep*). Queste percorrono la parete pericardica, latero-ventralmente, dando ramoscoli nutrienti al pericardio e arrivano in prossimità dell'angolo che la parete addominale del pericardio (il diaframma [1] di HYRTL) fa con le pareti laterali. Qui ciascuna epicoracoidea si biforca e le due metà raggiungono ambe le succlavie, costituendo con la porzione di queste compresa fra lo sbocco dei due rami una specie di triangolo curvilineo, collocato sul margine lateroventrale del pericardio ed in parte appoggiato al margine della cartilagine coracoidea. In corrispondenza del punto dove il ramo più esterno e più ventrale dell'arteria epicoracoidea si mette a contatto della cartilagine coracoidea, ed ivi si unisce alla succlavia, prendono origine due arterie; una è la brachiale che perfora la cartilagine e si distribuisce alla pinna pettorale, l'altra è l'arteria laterale (*al*), che così denomino seguendo il PARKER e che si porta verso la parte posteriore, decorrendo accanto e internamente alla vena laterale, fino a raggiungere le arterie delle pinne ventrali, ossia le arterie femorali o crurali, come molto impropriamente sono chiamate. È anche da ricordare che le arterie succlavie, dopo nate dall'aorta (nel punto di unione del quarto paio di archi arteriosi [IV in fig. 1] e un poco prima dell'origine dell'arteria celiaca), nel loro percorso lungo la parete dorsale della cavità del corpo e circa a metà del tratto fra l'aorta e il punto d'incontro col ramo più dorsale dell'arteria epicoracoidea, danno origine, ciascuna, ad un'arteria con decorso longitudinale, parallelo cioè a quello dell'aorta e dell'arteria laterale. Possiamo chiamare questa arteria laterale dorsale, o più semplicemente arteria dorsale (*ad*).

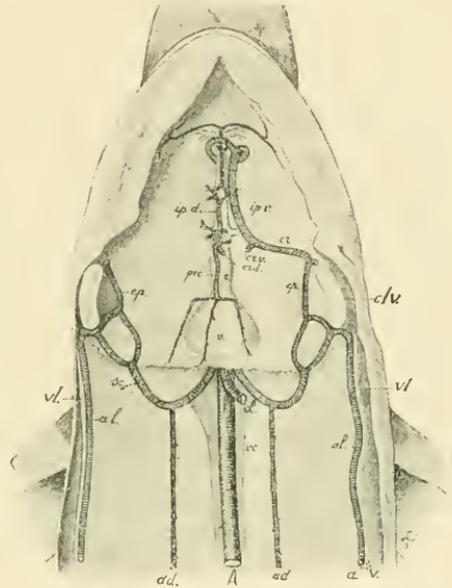


Fig. 2. Selache maxima, vista dal ventre dopo aperta sulla linea mediana. *ad* arteria laterale dorsale. *al* arteria laterale. *clv* cartilagine coracoidea. *cr* arteria coracoidea. *cord* arteria coronaria dorsale. *ip.d* e *ip.v* arteria ipobranchiale dorsale e ventrale. *prc* arteria pericardiale. *vl* vena laterale. Le altre lettere come fig. 1. (Originale.)

arteria laterale (*al*), che così denomino seguendo il PARKER e che si porta verso la parte posteriore, decorrendo accanto e internamente alla vena laterale, fino a raggiungere le arterie delle pinne ventrali, ossia le arterie femorali o crurali, come molto impropriamente sono chiamate. È anche da ricordare che le arterie succlavie, dopo nate dall'aorta (nel punto di unione del quarto paio di archi arteriosi [IV in fig. 1] e un poco prima dell'origine dell'arteria celiaca), nel loro percorso lungo la parete dorsale della cavità del corpo e circa a metà del tratto fra l'aorta e il punto d'incontro col ramo più dorsale dell'arteria epicoracoidea, danno origine, ciascuna, ad un'arteria con decorso longitudinale, parallelo cioè a quello dell'aorta e dell'arteria laterale. Possiamo chiamare questa arteria laterale dorsale, o più semplicemente arteria dorsale (*ad*).

La separazione in due rami di ciascuna arteria epicoracoidea è esclusiva per *Selache maxima*, non avendola trovata in nessuno degli Squalidi da me iniettati e non essendo stata menzionata da altri osservatori.

Non tutto il sistema arterioso ipobranchiale di *Selache maxima* è quello fin qui descritto; un'altra parte, la minore, trovasi situata dorsalmente rispetto al cuore e all'arteria branchiale. Essa si origina da tronchi commessurali posti a livello della 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> arterie branchiali afferenti, tronchi che giunti sulla linea mediana formano una piccola arteria ipobranchiale dorsale (*ipd*). Questa dà un prolungamento all'innanzi che all'estremo anteriore dell'arteria branchiale si divide in due rami i quali si allontanano, portandosi verso i lati della superficie inferiore della mandibola, per qui suddividersi ancora e distribuirsi ai muscoli. Il prolungamento più importante dell'arteria ipobranchiale dorsale è quello che scende lungo il cono, al principio del quale dà l'arteria coronaria dorsale (*crd*), mentre il rimanente deve ora prendere il nome di arteria pericardiale (*prc*). Questa percorre la parete dorsale del pericardio lungo la linea mediana e giunta all'altezza del ventricolo si tripartisce a foggia di un tridente; i due rami esterni divaricano lentamente dal mediano e tutti e tre giungono fino alla base del pericardio, l'oltrepassano anche per breve tratto, e si possono seguire fra lo strato muscolare e quello mucoso della regione ventrale dell'esofago.

Tuttavia, benchè l'iniezione fosse riuscita molto bene, non ho trovato traccia di arterie cardio-cardiache, e quindi, tanto meno, di anastomosi con rami dell'arteria gastrica anteriore, come ho descritto, nella Nota precedente, in *Scyllium catulus*. Aggiungo anche che in *Selache* non ho neanche trovato delle arterie esofagee superiori, come quelle dello *Scyllium* suddetto.

Se ora ci volgiamo a confrontare il sistema arterioso ipobranchiale di *Selache maxima* con quello di altri Squalidi troveremo che la forma che più gli si avvicina è il *Carcharias litoralis*, del quale il PARKER e la DAVIS ('99) hanno illustrato la vascolarizzazione del cuore, mostrando che la coronaria ventrale deriva da una ipobranchiale impari e ventrale, la quale nasce da tronchi arteriosi corrispondenti al secondo arco branchiale e riunendosi sulla linea mediana. Nel punto dove l'ipobranchiale è a livello del cono arterioso si stacca la coronaria ventrale; quanto all'altro e maggior ramo gli autori americani ne fanno un'arteria epigastrica, destinata (secondo quel ch'essi dicono) „ai muscoli che circondano lo spazio pericardiale“ (p. 167). Ciò a dir vero a me non pare credibile, e reputo probabile che questo

vaso, di lume maggiore della coronaria, altro non sia che la coracoidea, destinata poi a dare i rami epicoracoidei che si fondono con le succlavie. Gli autori suddetti descrivono anche in *Carcharias litoralis* una ipobranchiale dorsale che prende origine dalla riunione, sulla linea mediana, delle arterie commesurali, della 3<sup>a</sup> tasca branchiale e delle successive.

Anche qui vi è dunque corrispondenza fra Selache e *Carcharias*; ma in questa specie l'ipobranchiale dorsale non si estenderebbe verso la parte anteriore per dare un'arteria tiroidea e posteriormente si esaurirebbe tutta nella coronaria dorsale, senza dare una pericardiale. Se tali differenze esistano realmente, o se piuttosto non sia da ritenere che i due autori americani, volendo occuparsi solo della circolazione cardiaca, abbiano trascurato tutto il rimanente non saprei dire.

Come abbiamo visto, dalla descrizione fatta più sopra della circolazione ipobranchiale di *Mustelus antarcticus*, questa specie presenterebbe nella distribuzione dei vasi una disposizione ancora più semplice di quella di Selache e di *Carcharias*. Difatti esisterebbe in quel caso una sola ipobranchiale mediana, quella ventrale; l'origine della pericardiale sarebbe direttamente da commessure trasverse delle commesurali primitive e le coronarie nascerebbero dalla ipobranchiale, vicino al punto dove in questa sbocca la commesurale 4<sup>a</sup> (vedi fig. 1). Quanto alle due epicoracoidee di *Mustelus* poco differiscono da quelle di Selache, esse raggiungono le succlavie, ma rimangono indivise. Confermo qui quanto ho detto nella Nota precedente, e (d'accordo con PARKER e DAVIS) ritengo che le due epicoracoidee appartengano, come pure le arterie laterali, al sistema ipobranchiale, e non abbiano origine dalle succlavie, benchè ad esse si uniscano. In *Scyllium catulus*, forse a cagione della piccolezza e della poca freschezza di qualche esemplare, m'è capitato talvolta di non avere una penetrazione completa della massa d'iniezione. Ora in simili casi le epicoracoidee costituiscono la diretta continuazione dell'ipobranchiale e manca l'anastomosi con le succlavie; se da queste nascessero le epicoracoidee cioè non potrebbe accadere. Vedremo più avanti altre convincenti prove della indipendenza (per quel che riguarda l'origine) del sistema ipobranchiale dalle succlavie, e quindi dall'aorta dorsale<sup>1)</sup>.

Un'altra differenza fra Selache e *Mustelus antarcticus* è questa: che l'arteria laterale destinata a percorrere lateralmente il corpo,

1) Della continuazione della succlavia, cioè dell'arteria brachiale e della sua distribuzione alla pinna pettorale altri sta occupandosene e presto pubblicherà i risultati delle sue indagini.

accanto alla vena laterale<sup>1)</sup>, mentre in Selache si stacca in vicinanza della cartilagine coracoidea, e proprio nel punto dove dalla succlavia si origina anche la brachiale, in *Mustelus* si trova collocata molto più ventralmente. Nel suo lavoro il PARKER descrive troppo brevemente il sistema ipobranchiale e le succlavie, per cui riesce difficile comprender bene le sue figure. Per es. anche nella figura 1, che io ho riprodotta a p. 67, si vede che le succlavie poco dopo l'origine della brachiale, danno un'altra e maggiore arteria, da me indicata con la lettera *x*; di essa il PARKER (p. 697) ci dice solo che è un ramo destinato ai muscoli laterali del corpo. Corrisponde essa all'arteria che in Selache ho chiamato laterale dorsale (o più semplicemente arteria dorsale)? È probabile; ma in questo caso le due arterie laterali, cioè la laterale propriamente detta (*al*) e la dorsale (*ad*) hanno in *Mustelus antarcticus* rapporti di dimensione tutto affatto opposti. Ed è strano, perchè non solo in Selache ma anche negli altri Squalidi ho trovato che l'arteria laterale, che decorre accanto alla vena laterale, è di gran lunga più importante della dorsale.

Ora, mentre in *Mustelus antarcticus* abbiamo una distinta arteria ipobranchiale impari, è interessante ricordare che nelle specie nostrane, l'HYRTL per *M. stellatus*, io per *M. vulgaris*, abbiamo trovato una disposizione assai diversa. Ciò che conferma una volta di più che in tutte le arterie dei Selaci abbiamo delle frequenti variazioni. Come si vede dalla descrizione e dalla figura, l'HYRTL ('72) rappresenta un sistema ipobranchiale che risulta da commessurali che con anastomosi trasversali, tanto dorsali che ventrali al cono arterioso, danno una specie di rete vascolare, dalla quale sorgono le coronarie e le pericardiali, finchè si continua con due rami longitudinali più vistosi che diventeranno le due arterie epicoracoidee<sup>2)</sup>.

1) Le figure 2 e 8 rappresentano il pesce aperto dal ventre e con le due metà ventrali rivolte all'infuori, come se l'animale aperto e disteso sul dorso fosse tutto su di un piano. Per avere un'idea esatta della posizione e del decorso delle arterie laterali si osservi lo schizzo qui accanto che rappresenta una sezione trasversale, circa a metà del corpo, di *Centrina Salviani*.

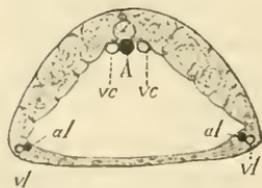


Fig. 3. *Centrina Salviani*, sezione trasversale. *vc* vene cardinali. (Originale.)

2) Veramente l'HYRTL ('72, p. 271) dice: „Ein sehr auffälliges Verhalten zeigen die ventralen arteriellen Verlängerungen sämtlicher Kiemenvenen bei *Mustelus stellatus* Risso. Diese an der ventralen Kommissur der Kiemensäcke je einer Seite hervortretenden Gefäße

Dall'esame del sistema arterioso di *Mustelus vulgaris*<sup>1)</sup> mi sono convinto che anche qui abbiamo una disposizione tipicamente pari nei vasi paralleli all'arteria branchiale che costituiscono il sistema ipobranchiale. Ed anche qui vediamo originarsi due coronarie e due pericardiali (di queste ultime l'HYRTL per *M. stellatus* non fa parola), e queste, come ho descritto per *Scyllium catulus*, penetrano nella cartilagine pericardiale per finire nello spessore della parete esofagea. I due maggiori vasi che costituiscono la continuazione delle ipobranchiali diventano le epicoracoidee, le quali dopo essersi unite alle succlavie seguono i lati del corpo, accanto alle vene laterali, prendendo quindi il nome di arterie laterali.

Di *Scyllium catulus* (= stellare) ho iniettato numerosi esemplari ed ho potuto, come ho già detto nella Nota precedente per le arterie

werden durch Anastomosen, welche sie sich einander zusenden, zu einem Netz verbunden. Beide Netze konvergieren gegen den Bulbus (il cono arterioso) der Hauptkiemenschlagader, wo sie konfluieren, und die Arteriae coronariae, zwei untere und zwei obere, aus sich hervortreten lassen. Nach rückwärts zu verarmt das Netz und geht in eine einfache, am Seitenrande des medianen Rachenknorpels nach hinten auslaufende Arterie über, welche sich im Diaphragma (la parete addominale del pericardio), im Muskelbeleg der Cardia, und in den Anheftungen der Bauchmuskeln verliert.“

Ora mi pare che quei due grossi vasi che nella figura qui accanto riportata sono segnati *d* e che l'HYRTL nella spiegazione della tavola chiama *A. epigastrica*, debbano esser, e per le dimensioni e per la posizione, arterie epicoracoidee. L'esame di *M. vulgaris* mi conferma quanto ho qui detto.



Fig. 4. *Mustelus stellatus* visto dal ventre. *d* arteria epicoracoidea. (Copiata dall'HYRTL '72.)

1) *Mustelus stellatus* RISSO e *Mustelus vulgaris* M. HLE. sono la stessa specie, o due diverse? È noto che noi abbiamo due sole specie del genere *Mustelus*, *M. laevis* RISSO e *M. vulgaris* M. HLE. A quale dobbiamo riferire il *M. stellatus* RISSO, di cui parla l'HYRTL? Una delle due; ma è incerto a quale. Infatti il DÖDERLEIN nella sua Ittiofauna appone il nome *stellatus* come sinonimo di tutte e due le specie, e il CARUS (*Prodr. Faunae mediterr., Vol. 2, p. 510*), che copia l'ittologo di Palermo, mette appunto fra i sinonimi del *laevis? stellatus* RISSO, e altrettanto fa per il *vulgaris*. Ciò, mentre prova l'affinità fra le due specie (a parte la notissima differenza della presenza o dell'assenza della placenta), mi conferma vieppiù nella mia asserzione che esistono notevoli differenze nel sistema arterioso ipobranchiale di individui diversi appartenenti alla stessa specie.

coronarie, convincermi che le differenze individuali sono grandi e frequenti in tutto il sistema ipobranchiale. Differenze che si notano anche nelle disposizioni del sistema stesso alla sua origine, cioè intorno all'arteria branchiale, e che ora illustrerò brevemente. Nella fig. 5 si vede, per metà, rappresentato il sistema ipobranchiale di uno *Scyllium catulus*. Dalla arteria efferente dell'emibranchia anteriore della prima

tasca branchiale nasce una vistosa arteria mandibolare (fig. 5 *am*) la quale, giunta in corrispondenza della porzione più ventrale della cartilagine ceratojale, dà l'arteria tiroidea (*tr*) che s'avvicina alla glandola tiroide per distribuirsi, dopo essersi ulteriormente suddivisa, alla faccia dorsale di detta glandola. Dalla seconda tasca branchiale, al punto di unione della terza e quarta arteria efferente, nasce una arteria commesurale (*com. 2*) che si congiunge trasversalmente con quella del lato opposto, ma prima dà un ramo ipobranchiale, parallelo all'arteria branchiale. Da questo ramo nasce una coronaria dorsale e poco dopo in esso confluisce la commesurale 3 (*com. 3*) che s'è staccata dal tratto ventrale comune alla quinta e sesta arteria efferente. L'ipobranchiale scende ancora e abbandona dorsalmente una arteria pericardiale (*p.r.c.*), mentre la maggior porzione, dopo data la coronaria ventrale, si porta più ventralmente fin quasi sotto la pelle per trasformarsi in arteria epicoracoidea (*epc*).

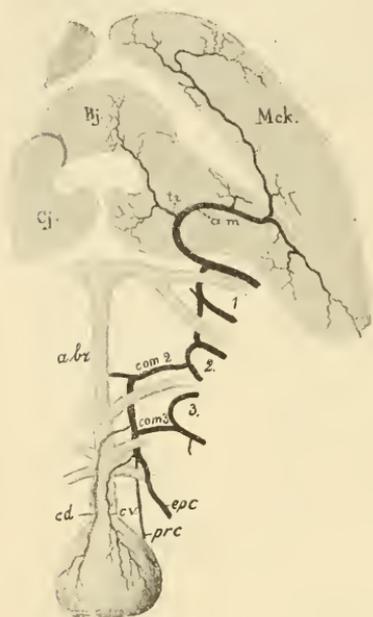


Fig. 5. *Scyllium catulus*, dal ventre. *am* arteria mandibolare. *Bj* cartilagine basijale. *cd* arteria coronaria dorsale. *cv* idm. ventrale. *Cj* cartilag. ceratojale. *epc* arteria epicoracoidea. *Mck.* cartilag. del MECKEL. *prc* arteria pericardiale. *tr* arteria tiroidea. (Originale.)

Ma ecco come in due altri esemplari di *Scyllium catulus* l'origine dell'ipobranchiale possa mostrarsi diversa da quella qui sopra descritta ed anche come possono essere differenti fra di loro questi stessi due esemplari. Nel primo, un maschio notevole per la grande lunghezza della glandola tiroide (fig. 6b, *gl. tr.*), vediamo costituirsi a spese della prima epibranchiale un'arteria mandibolare (*am*) che prima di giungere alla cartilagine del MECKEL dà un'arteria tiroidea. Questa si suddivide in tre rami, il primo, recatosi sul basijale, si distribuisce alla porzione dorsale anteriore della glandola tiroide, giungendo con gli ultimi ramu

scoli sotto al margine della bocca. Il secondo si unisce trasversalmente ad un ramo corrispondente del lato opposto e il terzo si reca sulla porzione media e dorsale della tiroide. La commessurale 2 (*com. 2.*), la cui origine ho già descritta nel precedente esemplare, scende obliquamente sulla linea mediana e sopra all'arteria branchiale (circa in corrispondenza dell'origine del terzo paio di arterie afferenti) si unisce a quella del lato opposto. Al punto di unione, che potrebbe dirsi il punto d'origine dell'arteria ipobranchiale, un sottile ramo si porta all'innanzi, camminando sull'arteria branchiale e giunto dove questa finisce e si biforca per dar le due prime paia di arterie afferenti, si distende dorsalmente alla glandola tiroide, nella sua porzione posteriore e più allargata. Anche questo ramo sottile merita dunque il nome di arteria tiroidea (*tr.*) L'arteria ipobranchiale, dopo discesa per brevissimo tratto, riceve le due commessurali 3; dalle quali si partono dorsalmente due sottili arterie pericardiali (*prc*) e ventralmente due più vistose arterie epicoracoidee (*epc*). Più presso alla linea mediana si staccano le due coronarie.

L'altro è un poco più piccolo esemplare di *Scyllium catulus* (fig. 6a) era di una femmina. Qui troviamo che la glandola tiroide è vascolarizzata in modo conforme a quello ora descritto, soltanto sono da rilevare le anastomosi fra i diversi rami di questa arteria.

Dalle due commessurali 2 si origina una ipobranchiale impari mediana e ventrale all'arteria branchiale, dalla quale ipobranchiale prendono origine le due epicoracoidee e la coronaria ventrale (di piccoli rami nutrienti, che nascono dall'ipobranchiale non merita far parola). Quanto alle due commessurali 3 (*com. 3*) esse restano dorsali all'arteria branchiale, non si uniscono all'ipobranchiale ventrale e neppure fra di loro (se ne toglie un sottile ramo anastomotico trasversale), ed ognuna

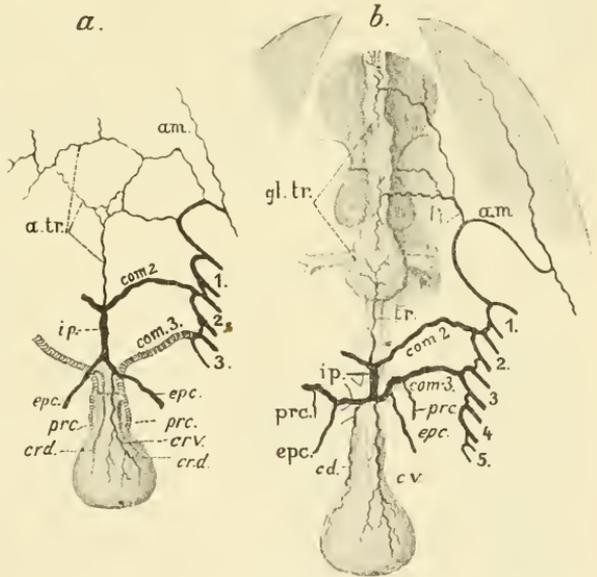


Fig. 6a e b. *Scyllium catulus*, lettere come sopra. *gl. tr* glandola tiroide. (Originale.)

di esse scende in basso, parallelamente all'arteria branchiale, per dare, ciascuna, una sottile arteria coronaria dorsale (*erd*) ed una maggiore arteria pericardiale (*pre*).

Si può dire che in queste tre diverse disposizioni del sistema ipobranchiale di una stessa specie (*Scyllium catulus*) abbiamo più o meno manifeste le disposizioni singole trovate negli altri Squalidi.

Nell'altra specie del genere *Scyllium*, *S. canicula*, notevolmente diversa anche per le minori dimensioni, il sistema ipobranchiale si rassomiglia molto a quello del *catulus*. In due esemplari nei quali l'iniezione era bene riuscita ho trovato all'incirca la disposizione della fig. 6a, ma le commesurali 2 non si riunivano per darè il tronco impari, mantenendosi invece parallele all'arteria branchiale e trasformandosi nelle due epicoracoidee; le quali, dopo l'anastomosi con la succlavia, si prolungano nella rispettiva arteria laterale. Dalla commesurale 3 nascono le due pericardiali e due, in un caso tre, arterie coronarie. Delle due pericardiali una si esaurisce presto, l'altra, la destra, si continua in una cospicua arteria cardio-cardiaca che percorso tutto l'esofago raggiunge e si anastomizza con un grosso ramo della gastrica anteriore, proveniente dalla celiaca. Abbiamo dunque anche in *S. canicula* la stessa anastomosi fra l'ipobranchiale e la celiaca che ho descritto (nella mia Nota precedente) in *S. catulus*.

Merita anche una breve descrizione il sistema ipobranchiale osservato in un grosso esemplare di *Squatina vulgaris* Risso<sup>1)</sup>. A differenza dell'individuo descritto dall'HYRTL ('72, p. 269), ho trovato che le due ipobranchiali, pari e parallele nel decorso fra di loro e all'arteria branchiale, si originano, come nel *Scyllium catulus* della fig. 5, non solo dalla commesurale 2 ma anche dalla successiva 3. Ed ecco così un'altra prova, da aggiungersi alle tante che ho già date, per dimostrare la grande variabilità del sistema ipobranchiale degli Squalidi<sup>2)</sup>.

Dopo che si sono staccate le due arterie coronarie, le grosse epicoracoidee passano per un tratto sopra la cartilagine e prima di oltrepassarla s'incontrano con la succlavia, quindi si continuano nelle egual-

1) Veramente non sono sicuro della determinazione della specie. Quando l'esaminai a Sassari non me ne occupai neppure, perchè credevo, erroneamente, che noi avessimo una sola specie del genere. Tuttavia è probabile che si trattasse della *vulgaris* (= *laevis* Cuv. = *angelus* Dum.) perchè questa è molto più frequente dell'altra.

2) Ed eccone un'altra ancora. Il sistema ipobranchiale di *Zygaena malleus* è stato figurato e brevemente descritto due volte. La prima da CARUS e OTTO, nelle belle tavole di Anatomia comparata ('43, Heft 6, tab. 4, fig. 2), e la seconda dall'HYRTL ('72, p. 271, tab. 3, fig. 2). Riporto

mente grosse arterie laterali (fig. 8 *al*), che decorrono, come sempre, accanto e internamente alla rispettiva vena laterale (*v*). Ora è da rilevare che qui in *Squatina* la succlavia (*sc*), dopo data la piccola arteria dorsale longitudinale (*ad*), ha un lume certo inferiore a quello dell'arteria laterale (*al*) ed uguale alla brachiale, che si origina dalla succlavia nel punto dove questa s'incontra con l'epicoracoidea. L'arteria brachiale non è visibile nella figura perchè perfora la cartilagine coracoidea e quindi si distribuisce alla pinna pettorale. Ho richiamato l'attenzione su quella differenza di diametro fra l'epicoracoidea e la laterale in confronto della succlavia perchè appoggia quel che ho più sopra sostenuto, cioè che l'arteria laterale dev'essere considerata come una continuazione del sistema ipobranchiiale, cioè dell'arteria epicoracoidea, e non già dell'arteria succlavia. Del resto una conferma di questo mio modo di vedere l'abbiamo dall'esame del reperto di *Zygaena malleus* secondo l'HYRTL ('72). Qui dall'ipobranchiiale impari si continua un'arteria impari, l'epigastrica, senza dubbio corrispondente alle due epigastriche dello stesso autore, che

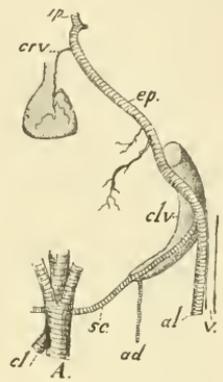


Fig. 8. *Squatina vulgaris* dal ventre, lettere come le figure precedenti (originale).

qui accanto la parte che si riferisce al sistema ipobranchiiale copiata dalle figure degli autori sopra ricordati, e dalla semplice ispezione risulta la notevole differenza nella disposizione delle arterie del sistema ipobranchiiale. Principale fra queste differenze, e che m'interessa di far rilevare, è l'esistenza di due epicoracoidee nel l'esemplare di CARUS e OTTO, mentre in quello dell'HYRTL l'arteria ipobranchiiale si continua con una sola epicoracoidea, la quale si mantiene sempre tale, come risulta dalla descrizione dell'autore, sia nel testo (p. 271) che nella spiegazione delle figure. Qui infatti (p. 275) egli scrive: „Darstellung der Anastomosen der ventralen Verlängerungen sämtlicher Kiemenvenen, und ihre Vereinigung zu einer am Stamme der Kiemenartie anliegenden unpaaren Schlagader *a*, welche nach vorn die Arteria thyreoidea impar *b* zur Schilddrüse sendet und nach hinten in die unpaare Arteria epigastrica *c* fortläuft.“



Fig. 7.

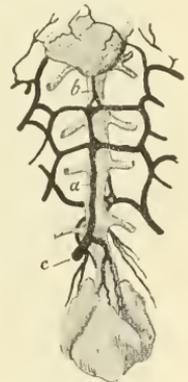


Fig. 7 bis.

Fig. 7 e 7 bis. *Zygaena malleus* (copiate: 7 dal CARUS e OTTO, 7 bis dall'HYRTL).

son poi le mie arterie laterali. Ora quell'epigastrica impari decorre longitudinalmente sulla linea mediana ventrale e non ha quindi nessun legame con la succlavia.

**Arterie coronarie.** Tipicamente negli Squalidi abbiamo due arterie coronarie: una ventrale e una dorsale; mancano sempre le coronarie posteriori che in tutti i Batoidei si originano dalle succlavie per recarsi alla porzione inferiore e dorsale del ventricolo. Come ho fatto vedere nella mia Nota precedente, le variazioni individuali sono frequentissime, ed ebbe torto l'HYRTL nel considerare come disposizione caratteristica di una singola specie quel che non era che una variazione individuale.

Nella Selache maxima di Alghero abbiamo la disposizione tipica, che è anche la più frequente, cioè due coronarie, una ventrale ed una

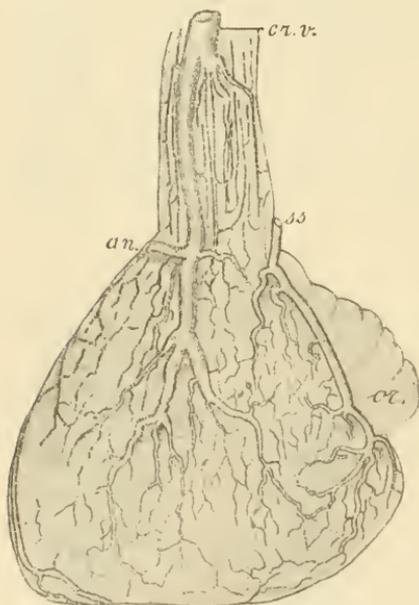


Fig. 9.

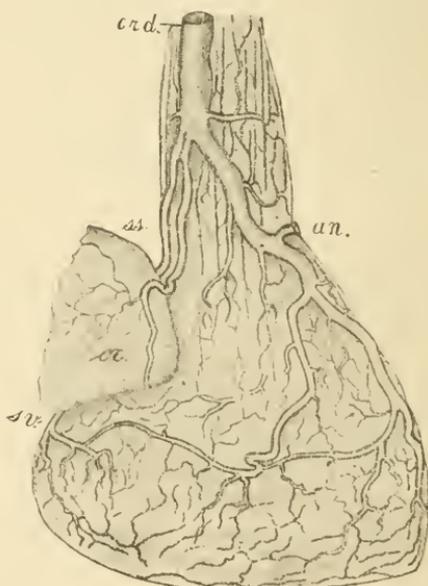


Fig. 10.

Fig. 9 e 10. Selache maxima. Cuore dal ventre e dal dorso (originale).

dorsale. Il PAVESI ('74) ha già descritto, con molta diligenza, la circolazione cardiaca della Selache di Lerici, e siccome le mie osservazioni s'accordano con le sue, sarò molto breve nella mia descrizione. La coronaria ventrale (fig. 9 *crv*), appena staccatasi dall'ipobranchiale corrispondente, si distende sul cono verso destra e dà subito a sinistra numerosi ramuscoli che si distribuiscono sul cono stesso. Giunta alla

base del cono arterioso, e prima di raggiungere il ventricolo, la coronaria ventrale si divide in due rami, il minore, trasversale, volge a destra, decorre sul limite fra cono e ventricolo per anastomosarsi con la coronaria dorsale (fig. 9 e 10 *an*). Il ramo maggiore scende nel mezzo della faccia ventrale del ventricolo e percorso un terzo della lunghezza del cuore si tripartisce, non prima di aver dato a destra e a sinistra delle piccole collaterali. I tre rami si suddividono ulteriormente e le divisioni si estendono non solo alla superficie ma si approfondano anche nel miocardio. Con tutto ciò l'area complessiva di distribuzione della coronaria ventrale è minore della superficie ventrale del cuore, così che una parte di questa, oltre a tutta la superficie dorsale, è irrigata dalla coronaria dorsale, e lo è pure l'orecchietta. Per conseguenza necessaria il lume dell'arteria coronaria dorsale (la quale si stacca dall'ipobranchiale dorsale) è maggiore di quello della ventrale (fig. 10 *erd*). La coronaria dorsale, date poche collaterali al cono, si divide presto, cioè prima di esser giunta a metà del cono stesso. Nella prima divisione (tralasciando due ramuscoli destinati al cono) l'arteria si biforca in due rami che sono subeguali, ma il sinistro subito dopo torna a biforcarsi. Di questi due ultimi rami il sinistro raggiunge lo spigolo del ventricolo vicino all'orecchietta e passa alla parte ventrale del cuore (fig. 9 e 10 *ss*); l'altro si distribuisce all'orecchietta (*or*) e dà altri ramuscoli al ventricolo, rimanendo sempre dorsale. L'altro grande ramo della coronaria, cioè il destro, continua a scendere lungo il cono, portandosi obliquamente sempre più a destra, abbandonando al cono delle piccole collaterali. Quando è quasi sul ventricolo dà il ramo anastomotico trasverso alla coronaria ventrale (*an*) e si ramifica su tutta la superficie dorsale del ventricolo, nonchè sulla superficie inferiore. Anche i rami minori delle due coronarie si anastomizzano fra di loro.

L'HYRTL ha descritto in *Mustelus stellatus* Risso quattro coronarie, due ventrali e due dorsali ('72, p. 271); in *Mustelus vulgaris* M. HLE., che è la stessa specie, o l'altra tanto affine (vedi nota a p. 73), io ho trovato una sola coronaria, quella ventrale, nata dai rami commensurali del sistema ipobranchiale (fig. 11 *crv*). Essa, dopo breve tragitto sul cono, si biforca, e il ramo destro torna a dividersi, mentre il sinistro, sceso tutto il cono, si tripartisce: un ramo recasi al dorso, gli altri due rimangono

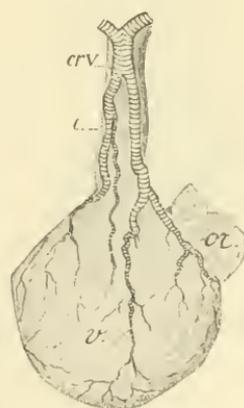


Fig. 11. *Mustelus vulgaris*. Cuore, visto dal ventre (originale).

ventrali. Evidentemente anche qui si tratta di una variazione individuale.

Quanto a *Scyllium catulus* ho dimostrato nella mia Nota precedente che le coronarie sono variabilissime, e anche in questa specie possono arrivare al numero di quattro, due ventrali e due dorsali. In due esemplari di *Scyllium canicula* che ho iniettati ho trovato che uno aveva una coronaria ventrale ed una dorsale, l'altro una ventrale e due dorsali.

Per *Squatina vulgaris* l'HYRTL ('72, p. 168) descrive una sola coronaria (anche qui essa è la ventrale) che decorre verso destra, è molto sviluppata e irriga tutto il cuore, mentre a sinistra c'è solo un'arteriuzza quasi capillare („von fast kapillarer Feinheit“) che si esaurisce sul cono. Invece nell'esemplare da me studiato si osserva una disposizione molto differente. Dall'ipobranchiale destra si stacca una coronaria destra che è la ventrale, perchè, dopo dato un ramo che si porta dorsalmente sul cono (e del quale dirò più sotto), si distribuisce, non prima d'aver dato sottili collaterali al cono stesso, sul lato ventrale, verso destra, del ventricolo (fig. 12 *crv*). Ma contemporaneamente, dall'ipobranchiale di sinistra, scende al cono un altro e più vistoso vaso che a metà del cono si biforca (fig. 12, 13 *crd*), il ramo ventrale (*an*) rimane sullo spigolo sinistro del cuore e completa

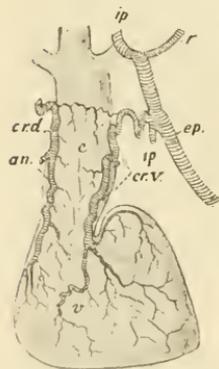


Fig. 12.

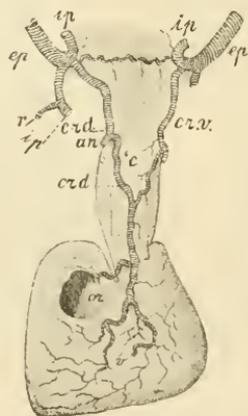


Fig. 13.

Fig. 12 e 13. *Squatina vulgaris*. Il cuore visto dal ventre e dal dorso (originale).

così la vascolarizzazione della superficie ventrale. L'altro ramo si porta dorsalmente al cono, scende lunghesso, e percorso breve tratto si anastomizza con un ramo assai più piccolo, che è quello sopra menzionato proveniente dalla coronaria ventrale. Così la coronaria dorsale scende sul ventricolo, dà un ramo all'orecchietta e prosegue sulla superficie dorsale del cuore, dove si ramifica ripetutamente.

**Arterie epigastriche.** Ho già ricordato nella mia Nota precedente che questo nome è stato adoperato impropriamente dall'HYRTL e da PARKER e DAVIS. Avendo ora confrontate diverse specie di Squa-

lidi mi sono convinto che quel nome non ha ragione di esistere al plurale, perchè le così dette arterie epigastriche, dai due autori americani scambiate con arteriuzze che si perdono nei muscoli ventrali, sono invece le arterie laterali, continuazione delle epicoracoidee, che decorrendo longitudinalmente finiscono con l'anastomosarsi con le arterie crurali. Piuttosto è da conservare il nome di arteria epigastrica, al singolare, per la continuazione dell'ipobranchiale impari di *Zygaena malleus* (vedi fig. 7 bis, a p. 77), secondo l'HYRTL ('72), il quale ci assicura che tale epigastrica si conserva impari per tutto il suo percorso, „welche sich in der Bauchmuskulatur weit nach rückwärts, bis in die Gegend des Beckens, verfolgen läßt“ (op. cit. p. 271).

Secondo lo stesso HYRTL, in *Acanthias vulgaris* dai prolungamenti arteriosi della seconda fessura branchiale si originerebbero le arterie coronarie e pericardiale, ma non vi sarebbe anastomosi con le succlavie, perchè i rami della pericardiale si esaurirebbero nei muscoli che si inseriscono al cinto scapolare (op. cit. p. 269). Sarebbe da rivedere su esemplari di *Acanthias* di dimensioni vistose se realmente manca la connessione con le succlavie, oppure se si tratta, come a me è accaduto con piccoli individui di *Scyllium catulus*, di iniezioni insufficienti che non penetrano in vasi troppo sottili. Ad ogni modo quella esplicita dichiarazione prova una volta di più ch'ebbe torto il PARKER ('87) nel considerare il sistema ipobranchiale quale un'appendice delle succlavie.

Uno sguardo d'insieme al sistema arterioso dei Selaci mostra ch'esso prende origine dalle arterie efferenti branchiali, ma che fin da questo punto consta di due parti ben distinte: 1°, la parte dorsale che con gli archi aortici dà i vasi carotidei e l'aorta dorsale dalla quale partono le arterie delle pinne pari, di tutti i visceri (escluso il cuore) e porzione delle arterie nutrienti i muscoli del corpo; 2°, la parte ventrale, che col mezzo dei vasi commessurali dà origine al sistema arterioso ipobranchiale. Questo, oltre i vasi nutrienti delle branchie, dà un vaso mediano, l'arteria ipobranchiale impari, oppure due ipobranchiali, una sotto e l'altra sopra l'arteria branchiale; oppure due pari, laterali e parallele all'arteria branchiale; od anche una rete di vasi circondanti il cono e il bulbo arterioso. Dal sistema ipobranchiale prendono origine diversi vasi che vanno alla porzione anteriore e mandibolare della testa come l'arteria tiroidea e mandibolare, le arterie coronarie del cuore, le pericardiali, la coracoidea, le epicoracoidee e le arterie laterali ventrali. Dunque, riassumendo, tutta la parte ventrale del corpo (escluse le pinne) e il cuore sono vascolarizzati dal

sistema arterioso ipobranchiale. Questo sistema è connesso a quello dorsale con le anastomosi che uniscono le succlavie e le crurali (o iliache) con le epicoracoidee e con le arterie laterali ventrali. Le anastomosi ch'io ho scoperto in *Scyllium catulus* e in *S. canicula* fra le arterie pericardiali e l'arteria gastrica anteriore (ramo della celiaca), come pure l'altra fra l'aorta dorsale (nella sua porzione branchiale) e la suddetta gastrica anteriore, col mezzo delle piccole arterie esofagee superiori, rimangono per ora limitate al solo genere *Scyllium*.

È difficile stabilire quale sia la disposizione tipica e più evoluta del sistema arterioso ipobranchiale. Nelle poche specie di Squalidi prese finora in osservazione le differenze sono abbastanza notevoli, ma lo sono anche quelle fra individui della stessa specie. Alla sua origine, cioè intorno all'arteria branchiale, il sistema ipobranchiale può esser formato da semplici reti vascolari a spese dei vasi commessurali, provenienti dalle porzioni ventrali delle arterie branchiali efferenti, principalmente da quelle della seconda e terza tasca branchiale; da queste reti si passa a due lunghe ipobranchiali laterali, oppure a due collocate sulla linea mediana, una sopra e l'altra sotto l'arteria branchiale, od, infine, ad una sola ipobranchiale mediana. Tuttavia quando il sistema ipobranchiale ha dato le arterie coronarie e le pericardiali esso assume un carattere più uniforme e lo vediamo continuarsi in una coracoidea che si divide poi in due epicoracoidee, oppure dividersi subito nelle due epicoracoidee, le quali si uniscono alle succlavie nel punto dove queste originano le brachiali, per poi continuarsi nelle due arterie laterali, che decorrono longitudinalmente, accanto alle vene laterali, e finiscono col riunirsi alle arterie iliache, o crurali che dir si vogliono.

Deve ritenersi come eccezionale, e forse dovuto ad iniezioni poco riuscite e fatte su individui troppo piccoli o morti da tempo, la mancanza della connessione fra le arterie epicoracoidee e le succlavie. Così pure deve considerarsi come un'eccezione che l'ipobranchiale non si divida in due, ma si continui ventralmente, sempre rimanendo impari, sulla linea mediana, fino a raggiungere l'arco pubico, e come è stato descritto dall'HYRTL per *Zygaena malleus* (vedi indietro p. 77).

AmMESSO che i Batoidei derivano dagli Squalidi, se ricordiamo che per i primi l'HYRTL ('58) ha descritto il sistema ipobranchiale come pari fin dall'origine (vedi per es. in *Raja clavata*, tab. 2)<sup>1</sup>), par-

1) Tale pure l'ho vista in alcune belle preparazioni a secco fatte per la collezione del R. Istituto Veneto di Scienze etc., a cura del cav. F. Trois, su di alcuni colossali esemplari di Razze dell'Adriatico.

rebbe che il sistema pari fosse da considerare come più evoluto di quello impari. Ma se noi confrontiamo fra di loro i diversi Squalidi, dall'HYRTL, dal PARKER e da me studiati, verrebbe più naturale la conclusione opposta. Sembrerebbe, cioè, primitiva la disposizione pari, come quella che meno s'allontana dalla semplice riunione dei vasi commensurali, e più evoluta la disposizione di Selache o di Mustelus, vale a dire con uno o due arterie ipobranchiali impari, collocate sulla linea mediana. Certo sarebbe interessante conoscere il sistema arterioso ventrale nelle forme reputate fra le più primitive, come i Notidanidi, e sarebbe anche importante conoscere di detto sistema ipobranchiale il modo di svilupparsi nell'embrione.

Ma dalle ricerche che ho esposto in questo capitolo mi pari risulti evidente che il sistema arterioso ventrale merita di non essere trascurato, come lo è stato fin qui dai trattatisti. Esso non va considerato quale una semplice appendice del sistema arterioso dorsale, cioè satellite dell'aorta, ma è invece da questa indipendente riguardo all'origine, e solo secondariamente ad essa riunito con le anastomosi delle succlavie e delle crurali.

### 3. Sulle arterie del corpo provenienti dall'aorta addominale.

a) Arterie dell'apparato digerente e delle gonadi. Vediamo brevemente quelle di Selache maxima. Subito sotto alla parete addominale del pericardio si staccano dall'aorta le due succlavie ed immediatamente appresso la grossa arteria celiaca (fig. 2 *cl*). Circa 50 cm più in giù nasce dall'aorta la mesenterica anteriore. Come nei Batoidei, manca in Selache una lieno-gastrica, presente in tutti gli altri Squalidi fin qui studiati. Dopo altri 23 cm si stacca dall'aorta una piccola arteria mesenterica posteriore. Sono queste tre le sole arterie che nascono sul lato ventrale dell'aorta e che sieno impari.

L'arteria celiaca, notevolmente più grossa delle due mesenteriche, dà origine alle arterie seguenti:

- 1) arteria epatica destro-sinistra,
- 2) arteria gastrica anteriore e splenica,
- 3) arteria gastrica posteriore e pilorica,
- 4) arteria pancreatica,
- 5) arteria intestinale (parte super. della valvola spirale).

L'arteria epatica si stacca dalla celiaca 27 cm dopo l'origine di quest'ultima e penetra dorsalmente nel fegato, dando rami ai due lobi e alla cistifellia. Poco dopo dell'epatica nasce dalla celiaca una vistosa arteria gastrica anteriore, che si estende lungo la prima porzione dello

stomaco, sulla sua superficie ventrale, e finisce con le arterie spleniche. Il maggior ramo della celiaca prosegue decorrendo sul mesentere, subito al disotto del grande legamento sospensore, quindi dà un'arteria pancreatica, numerosi rami allo stomaco secondo (o pilorico) e il grosso ramo residuo va a vascolarizzare la valvola spirale dal lato ventrale, ed è questo il ramo che denomino arteria intestinale.

L'arteria mesenterica anteriore procede lungo il legamento sospensore e vascolarizza tutta la parte dorsale della valvola spirale. Arteria genitale non si vede, perchè questo esemplare di Selache, di sesso femminile, ha le ovaie atrofizzate, non tanto, ritengo, a cagione dell'età quanto perchè l'uccisione dell'animale è avvenuta in epoca lontana dalla fregola.

L'arteria mesenterica posteriore è sottilissima e si distribuisce tutta all'appendice digitiforme, ossia all'appendice cieca. Osservo che in questo caso il qualificativo digitiforme è inesatto, perchè l'appendice di Selache (di circa 8 cm di diametro) ha forma discoidale, un poco reniforme. Ritengo anch'io che la sua funzione sia in rapporto stretto con l'apparato circolatorio, sia cioè una glandola del tipo vascolare.

Se noi prendiamo in esame la circolazione addominale di uno *Scyllium catulus* troveremo una maggiore complessità nella distribuzione della celiaca. Essa si divide subito dopo l'origine in tre rami: 1) gastro-epatica, 2) gastro-epatica-pilorica, 3) lieno-pancreo-intestinale, con le seguenti diramazioni:

- |                              |  |   |   |  |
|------------------------------|--|---|---|--|
| 1) gastro-epatica            | $\left\{ \begin{array}{l} \text{arteria esofagea} \\ \text{arteria mesenterica} \\ \text{arteria epatica destra} \\ \text{arteria gastrica dors.} \end{array} \right.$ | 2) gastro-epatica-pilorica  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{art. epatica sinistra} \\ \text{e cistifellica,} \\ \text{art. gastrica anteriore e pilorica,} \end{array} \right.$ |  |
| 3) lieno-pancreo-intestinale |  | $\left\{ \begin{array}{l} \text{arteria lienica,} \\ \text{arteria pancreatica,} \\ \text{arteria intestinale (parte super. della valv. spir.).} \end{array} \right.$ |   |  |
|                              |  |   |   |  |
|                              |  |   |   |  |

Il primo ramo ha breve percorso e tosto si divide in due, uno dei quali va al lobo epatico destro, dopo aver dato un piccolo ramo all'esofago e un altro al mesentere; l'altro si porta sulla superficie dorsale dello stomaco primo e quivi si distribuisce. Il secondo ramo dà una grossa arteria gastrica anteriore, che si stende sulla superficie ventrale del primo stomaco, ed un'arteria minore che, risalendo lungo il coledoco, va al lobo epatico sinistro, mandando anche un ramuscolo alla cistifellia. Questa seconda arteria epatica è più sviluppata di quella che va al lobo destro. Il terzo grande ramo celiaco si volge

verso il limite fra lo stomaco pilorico e la valvola spirale, dà un'arteria splenica, per quella porzione più sottile della milza che decorre lungo lo stomaco pilorico; un'arteria più vistosa al pancreas, e una terza ed ultima arteria alla porzione superiore e dorsale della valvola spirale.

L'arteria mesenterica anteriore subito dopo la sua origine dall'aorta dà un ramo superficiale e più voluminoso alla gonade, o alle gonadi <sup>1)</sup>. Più avanti s'incontra, senza anastomosarsi, con la lieno-gastrica, dà un altro rametto alle gonadi e finisce sul primo tratto della valvola spirale.

L'arteria lieno-gastrica nasce dall'aorta, immediatamente dopo la mesenterica anteriore ed è di questa un poco più grande. Scorre lungo il sospenditore delle gonadi, passa sotto e incrocia l'arteria mesent. anter. e procedendo su quella parte del mesentere ch'è compreso fra lo stomaco e la valvola spirale, alla quale dà piccoli rami, si avvicina al pancreas, ed anche a questo fornisce una piccola arteria. Quindi scende verso la milza, dorsalmente allo stomaco e si divide in due: il primo ramo va allo stomaco pilorico, il secondo torna a dividersi. Di questi due ultimi rami il minore va all'estremo posteriore dello stomaco primo, quasi al limite fra questo e il pilorico, il maggiore dà una grossa arteria splenica e piccoli rami alla porzione inferiore e ventrale dello stomaco primo, del quale completa così la vascularizzazione della superficie anteriore, fatta in gran parte, come s'è detto, da un ramo della celiaca.

L'arteria mesenterica posteriore è anche in *Scyllium* piuttosto sottile e si distribuisce alla glandola digitiforme. Da qui qualche ramuscolo risale sulla porzione posteriore del pancreas.

In *Scyllium canicula* abbiamo le stesse disposizioni di *S. catulus*. In un esemplare maschio ho visto che ai testicoli andavano rami della mesenterica anteriore ed anche della lieno-gastrica, la quale, dopo dati ramuscoli al mesorchio, formava una ricca rete vascolare sul lato dorsale dei testicoli. Anche dalla glandola digitiforme (irrigata dall'arteria mesenterica posteriore, come al solito) sottili ramuscoli salivano alle porzioni estreme dei testicoli. Lo stesso ho visto verso l'estremo dell'ovario di una ♀.

---

1) In *Scyllium catulus* (ma non nel *canicula*) l'ovario è unico, come in *Mustelus*. I testicoli son due, ma nella metà posteriore si saldano fra di loro sulla linea del mesorchio. In *Scyllium canicula* la separazione dei testicoli è completa, mentre gli ovari talvolta sono saldati in modo da simularne uno solo.

In *Acanthias vulgaris* la celiaca dà sette arterie:

- |                                       |                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|
| 1) arteria spermatica,                | 5) arteria pancreatica,            |
| 2) arteria esofagea,                  | 6) arteria pilorica,               |
| 3) arteria epatica,                   | 7) arteria intestinale (della por- |
| 4) arteria gastrica anter. e poster., | zione super. della valv.).         |

Subito dopo la sua origine nascono i rami ai due testicoli, poi all'esofago e quindi al fegato. Il tronco maggiore prosegue per fornire rami allo stomaco primo, poi successivamente al pancreas, allo stomaco pilorico e alla porzione dorsale e superiore della valvola spirale.

La mesenterica anteriore e la lieno-gastrica nascono dall'aorta vicinissime fra di loro, ma molto in giù, a poca distanza dalla mesenterica posteriore.

La mesenterica anteriore dà rami solo alla valvola spirale nelle porzioni media e inferiore.

La lieno-gastrica, dopo fornita una arteria al pancreas, va col maggior ramo nello spazio compreso fra l'estremo inferiore dello stomaco primo e il corpo della milza, e qui si divide in rami gastrici e rami splenici.

La mesenterica posteriore si distribuisce all'appendice cieca<sup>1)</sup>. Confrontiamo brevemente queste mie osservazioni con quelle fatte dal PARKER ('87) su *Mustelus antarcticus*, il solo Squalide di cui si sieno descritte completamente le arterie derivate dall'aorta addominale. In questo *Mustelus* dei mari del sud l'arteria celiaca ha un volume di gran lunga superiore a quello delle altre arterie addominali impari. Essa poco dopo la sua origine si divide in due rami subeguali: celiaca propriamente detta e mesenterica. Dal primo nasce l'a. epatica destra, l'a. gastrica anteriore, l'epatica sinistra, la pilorica e la gastrica dorsale. La mesenterica si divide in mesenterica anteriore e ventrale-intestinale.

Le altre tre arterie impari sono: la mesenterica-spermatica anteriore, la lieno-gastrica e la mesenterica-spermatica posteriore. Nessuna

1) Di *Acanthias* ho visto un solo esemplare, maschio. Nella sua descrizione il NEUVILLE ('01) trattando di questa stessa specie tace dell'arteria alle gonadi e di quella al pancreas. Invece descrive (p. 64) un ramo alla milza proveniente dalla celiaca, com'io ho visto in *Scyllium catulus*.

Il NEUVILLE accenna anche alle arterie addominali di *Galeus canis*, che pochissimo differiscono nella loro distribuzione da quelle degli Squalidi che io ho descritto nel testo. La sola differenza degna di nota è che in *Galeus* al posto di una sola arteria mesenterica posteriore, ne esistono diverse molto piccole, che si recano all'appendice cieca.

differenza v'è nella distribuzione di queste tre arterie con le corrispondenti degli Squalidi più indietro da me descritte.

Lo stesso PARKER ('83) ha osservato che in *Scymnus* al posto di una grossa arteria celiaca vi sono tre piccole mesenteriche. Quanto ai Batoidei sappiamo dai due lavori del MONRO e dell'HYRTL (58) che le arterie addominali sono tre soltanto, mancando sempre la lieno-gastrica. Questa arteria, con la sola eccezione di *Selache maxima*, è sempre presente in tutti gli Squalidi fin qui studiati<sup>1)</sup>; ma sopra s'è visto che la lieno-gastrica può considerarsi come una parte della celiaca per quel che riguarda il territorio irrigato. E che del resto l'individualizzazione delle arterie addominali non sia molto sviluppata lo dimostra il fatto che una stessa arteria può esser cambiata in due o tre minori arteriole com'è il caso della celiaca in *Scymnus* e della mesenterica posteriore in *Galeus canis*.

Quanto alla distribuzione di dette arterie addominali sugli organi dell'apparato digerente e sulle gonadi noi abbiamo, nel solo gruppo degli Squalidi, delle notevolissime variazioni. Comune a tutte le specie fin qui studiate è che l'arteria, o le arterie, del fegato e l'arteria gastrica anteriore, sono rami della celiaca; ed è pure comune a tutte che l'arteria mesenterica posteriore si distribuisce alla glandola digitiforme. Molto di frequente le gonadi ricevono rami dall'arteria mesenterica anteriore, ma qualche volta essa è supplita da rami celiaci (arterie spermatiche di *Acanthias vulgaris*) o, parzialmente, dalla mesenterica posteriore (*Mustelus antarcticus*, *Scyllium canicula*, *Acanthias vulgaris*). Come le gonadi, anzi ancor più di sovente, gli organi dell'apparato digerente possono essere vascularizzati contemporaneamente da due diverse arterie, e così lo stomaco e il pancreas ricevono rami dalla celiaca e dalla lieno-gastrica; la valvola a spirale (intestino tenue) dalla celiaca e dalla mesenterica anteriore, e così di seguito. Quando, come in *Selache maxima* e nei Batoidei, manca una lieno-gastrica (o arteria splenica) essa è supplita da rami celiaci.

In conclusione, pur essendo tutt'altro che rare le sostituzioni di un'arteria all'altra nella vascularizzazione di un organo o territorio, possiamo mettere come regola che nei visceri addominali degli Squalidi l'arteria mesenterica posteriore, la più sottile, va all'appendice cieca, la mesenterica anteriore alla valvola a spirale (porzione media e inferiore) e inoltre, quasi sempre, anche alle gonadi. E che l'arteria celiaca, di gran lunga più vistosa delle due mesenteriche, o da sola o

---

1) Compreso un'altra forma australe: *Chiloscyllium*. Vedi PARKER and HASWELL, *Text-book of Zoology*, Vol. 2, p. 145, London 1897.

col sussidio della lieno-gastrica, vascolarizza parte della valvola spirale, tutti e due gli stomaci, la milza, il pancreas, il fegato, parte dell'esofago e talvolta anche le gonadi<sup>1)</sup>.

b) Arterie segmentali delle vie genitali e dei reni. Tutti gli autori sono concordi nel riconoscere che le vie genitali, epididimo e deferenti nel maschio, condotto del MÜLLER con le sue differenziazioni (glandola del guscio e utero) nella femmina, sono vascolarizzate da piccole arterie segmentali, come quelle che si recano ai muscoli laterali e ai reni, anzi, talvolta, rami di queste ultime<sup>2)</sup>.

Anch'io ho trovato la stessa cosa nelle forme da me studiate; ed ecco, per maggior chiarezza una figura che rappresenta la metà sinistra della cavità addominale di uno Scyllium catulus femmina, vista nella porzione dorsale e dopo asportati gli organi dell'apparato digerente. Il canale del MÜLLER si scorge, quasi tutto dall'origine fino al così detto utero (fig. 14 *u*). Dall'aorta (*A*) partono parecchie arterie segmentali (si tenga conta che nella figura la grossezza di queste arterie è esagerata), circa una ventina, ma nel disegno

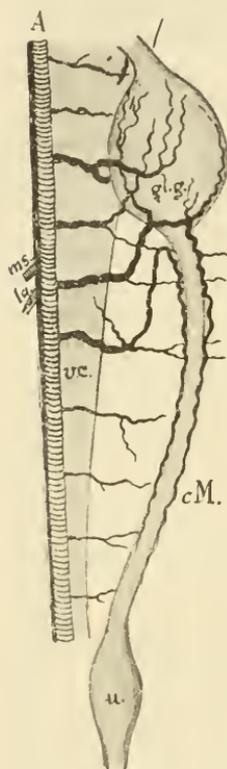


Fig. 14. Scyllium catulus. Cavità addominale del lato sinistro e dorsale. *cM* canale del MÜLLER. *glg* glandola del guscio. *u* utero. *ms* arteria mesenterica anteriore. *lg* art. lieno-gastrica, alla loro origine dall'aorta *A*. (Originale.)

si scorgono solo le prime dieci. Fra queste la 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup> sono più sviluppate e dopo esser passate dorsalmente alla vena cava (*ve*) si recano

1) Nei Batoidei vi sarebbero profonde differenze nella distribuzione di queste arterie addominali, in confronto degli Squalidi. Così per es. in *Torpedo narke* le due mesenteriche sono molto piccole, l'anteriore si distribuisce all'appendice cieca, mentre la posteriore vascolarizza in parte dett'appendice e la cloaca. Tutto il resto dell'apparato digerente è irrigato dalla grande celiaca-mesenterica (HYRTL '58, p. 13). In *Raja nasuta* subito dopo la celiaca trovasi un'altra grossa arteria, che corrisponde alla mesenterica anteriore, più la lieno-gastrica degli Squalidi; segue una terza e minore arteria che dà rami alle gonadi e all'appendice cieca (PARKER '84, p. 67). Su per giù lo stesso è in *Raja clavata* (NEUVILLE 1901, p. 71).

2) Sono quelle che il DOHRN, che ne ha studiato l'origine embrionale in *Pristiurus*, *Mustelus* e *Scyllium*, chiama arterie vertebrali, le quali „kommen mit nahezu horizontalem Stamm aus der Aorta beiderseits

in tutto o in parte, cioè dopo essersi ramificate, alla glandola del guscio e alla porzione di canale che segue immediatamente la glandola. Tutta la porzione rimanente dell'ovidotto è vascolarizzata da quelle prime arterie segmentali, e precisamente dalla 5<sup>a</sup> e dalla 6<sup>a</sup>. Le arterie segmentali danno anche rami al rene, al mesentere che sostiene l'ovidotto e alla parete della vena cava.

È difficile stabilire con esattezza il numero delle arterie segmentali. Subito dopo l'origine delle succlavie, che (come osserva a ragione il DOHRN) potrebbero dirsi un paio di arterie segmentali, cominciano le arterie segmentali propriamente dette, ma le prime due paia sono esilissime e m'è sempre parso che si esauriscano completamente nei muscoli. Vistoso è invece il paio immediatamente seguente, quello che chiamo primo paio, e che si trova all'altezza della porzione posteriore del primo ganglio spinale, il quale, come è noto, è di forma molto allungata e raggiunge anteriormente la succlavia. Anzi a questo proposito noto che in tutti e due gli Scyllium (*catulus* e *canicula*), da quello che io ho chiamato primo paio di arterie segmentali si stacca, poco dopo l'origine, un ramuscolo che raggiunge il primo ganglio simpatico, lo segue risalendolo lungo il lato esterno e va ad anastomosarsi alla succlavia. Se ora contiamo le arterie segmentali, chiamando primo paio quello più vistoso che corrisponde al limite inferiore del primo ganglio simpatico, ne trovermo da 15 a 21 paia in *Scyllium catulus*, da 15 a 20 paia nei più grandi *S. canicula* e meno di venti in *Acanthias vulgaris* e *Mustelus vulgaris*.

Non tutte le arterie segmentali danno rami ai reni e quindi nelle forme qui sopra ricordate il numero delle arterie renali non supera le quindici paia<sup>1)</sup> benchè i reni si estendano, in *Scyllium* e *Mustelus* per lo meno, oltre la cloaca per qualche tratto. Non sarebbe stato certamente da meravigliarsi che in *Selache maxima* se ne trovasse di più, data la grandezza dell'animale, ma non mi sarei mai aspettato di trovare una così enorme quantità di arterie renali che partono dai lati dell'aorta e si recano sia dorsalmente che ventralmente sulle pareti della vena cava (alle quali abbandonano qualche ramuscolo) per distendersi poi sul rene, ivi anastomosandosi ripetutamente e formando una fittissima rete vascolare che ricopre tutta la superficie e penetra

---

hervor; sie teilen sich in zwei Hauptäste: einen ventralen, der die Anlage von Sympathicus und Niere durchsetzt und sich dann an die seitliche und ventrale Stammesmuskulatur begibt, und einen dorsalen, welcher das Centralnervensystem und die Rückenmuskulatur versorgt" (DOHRN '90, XV, p. 382).

1) L'HYRTL ('58) in *Torpedo narke* ne enumera otto paia.

anche profondamente nel parenchima renale. Nella figura 15, qui accanto sono rappresentate, in grandezza naturale, le due prime arterie renali di destra, che sortono, dorsalmente alla vena cava, dall'aorta circa a livello dell'origine della celiaca. Ho scelto queste due perchè sono quelle che lasciano intercedere fra loro la maggiore distanza (5 cm) e quindi potevano esser seguite nelle loro diramazioni primarie con più facilità dal disegnatore<sup>1)</sup>. Se si tien conto che dette arterie renali, oltre ad essere così fitte, sono anche aumentate da quelle che escono dai lati dell'aorta ventralmente alle vene cave, mentre in tutti gli altri Squalidi escono dall'aorta soltanto dorsalmente alle vene suddette, si comprenderà che il numero totale è rilevantissimo, perchè esse si continuano per tutta la lunghezza del rene, cioè fino alla cloaca.

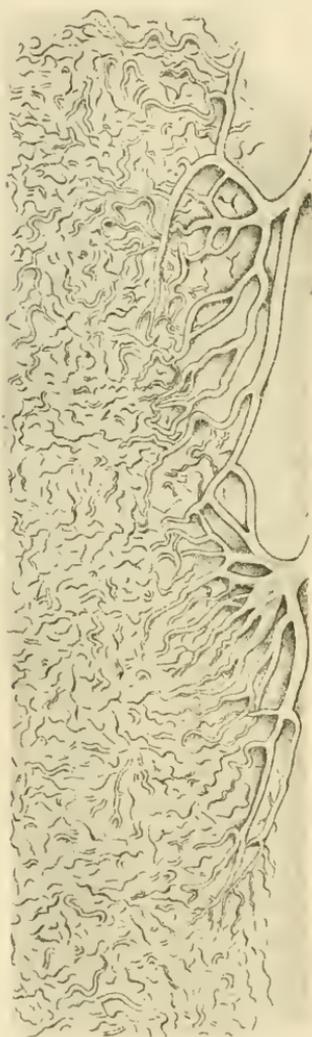


Fig. 15. Selache maxima. Le due prime arterie renali del lato destro, grandezza naturale (originale).

Tale ricchezza di arterie renali è soltanto in rapporto alla funzione di quest'organo? Mi par lecito dubitarne, perchè negli Squalidi delle comuni specie che ho potuto iniettare, lunghi fino a circa un metro non ho mai potuto osservare più di diciotto o venti paia di arterie segmentali, ed ammesso pure che questo numero debba essere aumentato in Selache e in proporzione delle dimensioni (ciò che sarebbe certamente un'esagerazione) si giungerebbe al triplo, mentre di fatto le vediamo più che decuplate. E allora mi pare che possa esser probabile che tali numerosissime

1) Il mio assistente, Dr. ARCANGELI, ha disegnata a lapis e dal vero questa bellissima rete vascolare con la maggior esattezza possibile, ma certo non ha potuto rappresentare tutti i minutissimi vasi quasi capillari che completano la vascularizzazione del rene. Ed io, riproducendo il disegno all'inchiostro di China, ho naturalmente diminuito ancora il numero dei vasi disegnati, che, inoltre, sono soltanto quelli visibili alla superficie del rene.

arterie renali abbiano anche l'ufficio di permettere all'aorta di scaricarsi rapidamente una parte del sangue ch'essa contiene, quando improvvisamente dovesse sopportare un notevole aumento della pressione. La qual cosa può facilmente verificarsi in questi agilissimi nuotatori che da un momento all'altro possono trovarsi a profondità molto diverse. In tale presupposto le arterie renali di Selache compirebbero la stessa funzione di quelle anastomosi arteriose che ho scoperte nelle due specie di Scyllium, e che ho descritto nella mia precedente Nota. Vedremo più innanzi che la carotide anteriore di Selache, come pure di altri Squalidi, ha una speciale disposizione la quale probabilmente serve allo stesso scopo.

#### 4. Arterie carotidi e cerebrali.

**Carotidi.** Dalla prima arteria branchiale efferente (o epi-branchiale che dir si voglia) prendono origine le due carotidi. La più dorsale, vicina cioè all'anastomosi con la seconda efferente e al tratto dove si origina il primo dei quattro archi arteriosi, è l'arteria carotide posteriore (fig. 1 *car. p.*, fig. 16 *c. pst.*). Essa risale in avanti verso la base del cranio, e a non molta distanza dalla linea mediana riceve una piccola arteria che, per comodità e senza occuparsi di omologie, chiameremo arteria vertebrale (fig. 1 *vr*, fig. 16 *vrb*). Questa altro non è che un ramo nato dalla biforcazione di un sottile vaso mediano, il quale, alla sua volta, è il prolungamento dell'aorta anteriore al punto dove si riuniscono i due archi arteriosi del primo paio. La carotide posteriore, dopo ricevuta la vertebrale, si divide ad angolo retto, il maggior ramo si dirige in avanti, traversa la cartilagine e penetra nell'orbita, questo chiamerò, col PARKER, arteria orbitale (è la carotide esterna di HYRTL e DOHRN). Il ramo minore continua trasversalmente e un poco obliquo in direzione del piano mediano, finchè lo raggiunge e allora, insieme con quello corrispondente del lato opposto, penetra nella cartilagine della base del cranio nella regione che corrisponde all'estremo posteriore della glandola pituitaria. Quando i due rami non si fondono insieme essi s'incrociano per continuarsi con le carotidi anteriori, come dirò qui appresso.

Anche la carotide anteriore si stacca dalla prima arteria efferente, ma molto più esternamente, cioè in corrispondenza dei lati del corpo. La carotide anteriore si volge in avanti e poi verso il piano mediano, traversa la cavità dello sfiatatoio, cioè della pseudobranchia e continuando penetra dal lato esterno nell'orbita; qui dà un ramo comunemente chiamato arteria ophthalmica magna (fig. 1 *oft*, fig. 19, 20, 21 *oph*)

e la porzione rimanente prosegue oltre l'orbita, penetra nella cartilagine e va o ad unirsi sulla linea mediana col ramo opposto della carotide posteriore, e così forma l'incrocio di cui sopra ho fatto parola, oppure si unisce col ramo opposto della carotide corrispondente e insieme si anastomizzano sulla linea mediana col brevissimo tronco im-

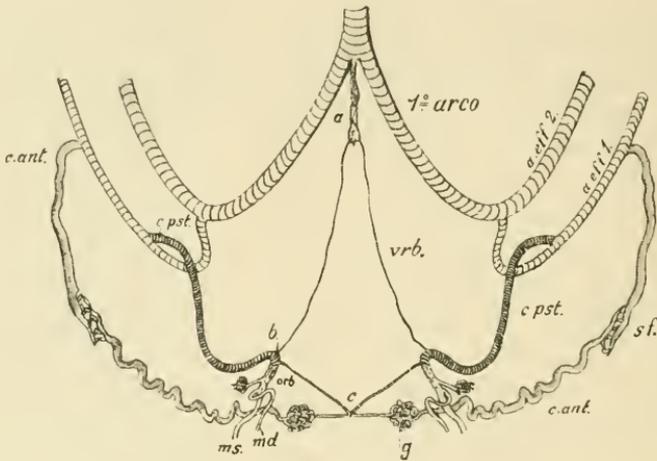


Fig. 16. Selache maxima, circolazione cefalica vista dal ventre. *c. ant.* carotide anteriore. *c. pst.* carotide posteriore. *md.* arteria mandibolare. *ms.* art. mascellare. *orb.* arteria orbitale. *sf.* sfiatatoio. (Originale.)

pari che sale verticalmente traverso la cartilagine e che proviene dalla fusione delle carotidi posteriori. L'altro ramo penetra nello speco cranico e diventa l'arteria cerebrale del lato corrispondente, e della quale sarà detto più avanti <sup>1)</sup>.

Questa ora brevemente esposta è la più frequente disposizione della circolazione cefalica nei Selaci, come venne ripetutamente descritta dagli autori (MÜLLER, HYRTL, DOHRN etc.), ma anche qui non

1) Chiedo scusa al lettore di avere accennato a queste disposizioni così generali e invero elementari, in un lavoro speciale. L'ho fatto per maggior chiarezza e per dar modo a chi mi legge di raccapezzarsi, nelle descrizioni che seguiranno, senza fatica, poichè è da ricordare che nei soliti trattati di anatomia comparata si è molto, ma molto, parchi di spiegazioni anche in questa parte così importante del sistema arterioso. Basti ricordare che nella recente (1901) e voluminosa edizione del GEGENBAUR, mentre al cuore dei pesci, son dedicate ben venti pagine (347—367), per tutto il sistema arterioso di tutti i pesci, Ciclostomi compresi, una pagina e mezza sono sufficienti.

mancano le variazioni, alcune delle quali meritano d'essere rilevate, e comincerò dal descrivere i vasi della testa di *Selache maxima*<sup>1)</sup>.

La figura 16 dà una vista d'insieme delle due carotidi, delle vertebrali e delle arterie che ne derivano; ed eccone brevemente la descrizione. La carotide posteriore (*c. pst.*) si stacca dalla parte dorsale della prima arteria efferente, non molto prima che questa si curvi all'indietro per congiungersi alla seconda, descrive un arco con la convessità verso la parte posteriore e abbandonando l'estremo dorsale della cartilagine si avvicina verso il piano mediano con ampia curva a concavità anteriore, rimanendo ventralmente situata sulla cartilagine basilare del cranio. Volge poi all'indietro e riceve lo sbocco della sottile arteria vertebrale (*vb*), quindi con uno stretto e forte gomito, a convessità posteriore, piega in avanti e un poco in fuori, per dividersi in due; il ramo minore si porta sulla linea mediana e si congiunge con quello della carotide opposta, il ramo maggiore perfora la cartilagine e penetra nell'orbita per diventare l'arteria orbitale (fig. 16 e 17, *a. orb.*).

Le arterie che ho battezzate per vertebrali (non sono quelle che

1) È necessario ricordare le più notevoli differenze fra i diversi autori nella nomenclatura dei vasi principali. L'HYRTL chiama carotide comune la prima porzione della carotide posteriore, la quale egli dice che si divide in tre rami: ramo anteriore o carotide esterna (così la chiama anche il DOHRN) quella ch'io, seguendo il PARKER, chiamo arteria orbitale; ramo medio, o carotide interna, quella parte alla quale, seguendo tutti gli altri autori meno l'HYRTL, conservo il nome di carotide posteriore, considerandola continuazione del primo tratto; il ramo posteriore è quella ch'io chiamo arteria vertebrale e che l'HYRTL diceva arco aortico anteriore, ammettendo quindi l'esistenza di cinque paia di archi aortici. Tale lo ritiene anche il PARKER, denominandolo vaso *y*, e lo considerava il DOHRN ('85), ma più tardi questo autore ('90) si ricredette, come si vedrà più avanti.

Anche per la carotide anteriore abbiamo molte differenze nella denominazione delle parti che la compongono. Tenuto presente che in diversi Selaci la cavità dello sfatatoio funziona realmente come un sacco branchiale, la carotide anteriore fu divisa in due porzioni, la prima afferente va dall'origine alla pseudobranchia (*abführendes Gefäß der Spritzlochkieme*, HYRTL; *Arterienstamm der Spritzloch-Nebenkieme* MÜLLER; arteria pseudobranchiale, PARKER), la seconda efferente (*zuführendes Gefäß der S.*, HYRTL; carotide anteriore PARKER etc.). L'arteria ophthalmica magna (MÜLLER) è anche chiamata *a. chorioidalis* (MÜLLER, DOHRN); l'HYRTL poi dà questo nome ora ad una ora ad altra arteria, così chiama oftalmica il ramo della cerebrale che accompagna il nervo ottico, e che io, per evitare appunto confusioni, chiamerò arteria ottica, e lo stesso nome dà a rami della carotide anteriore o della arteria orbitale.

il DOHRN chiama con tal nome) sono due vasi sottili, che si originano da un prolungamento impari mediano dell'aorta, al suo estremo anteriore, dove cioè si riuniscono gli archi aortici del primo paio. Ma le vertebrali non nascono da un vaso distinto, bensì da una piccola rete vascolare, composta da poche maglie ed avente una forma distintamente allungata nel senso dell'asse del corpo. Separandosi nettamente da quella rete le due vertebrali vengono avanti divaricando fin che

raggiungono le arterie carotidi posteriori. Compreso anche il tratto mediano comune, la lunghezza totale di una vertebrale è di centimetri 12.

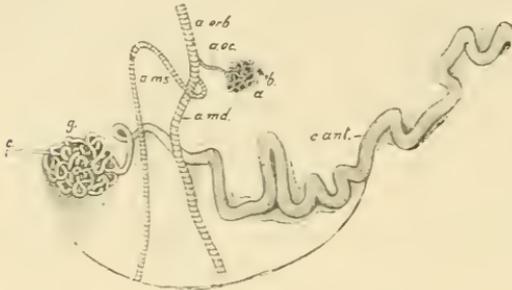


Fig. 17. Selache maxima. La carotide anteriore e l'arteria orbitale del lato sinistro (originale).

L'arteria orbitale (fig. 17 a. orb.) poco dopo penetrata nell'orbita si divide in tre rami, il primo, che è anche il minore (a. oc.), rimane appoggiato al fondo

dell'orbita e qui accanto al seno venoso forma un piccolo gomitollo, dall'estremo del quale escono due rami eguali (a. b.) che si recano all'occhio e ai muscoli oculari. Questi due rami rappresentano non solo l'arteria oculare, che in tutti gli altri Squalidi deriva dalla orbitale, ma anche l'ophthalmica magna, che nelle altre specie è sempre un ramo della carotide anteriore. Nei Batoidei l'HYRTL ('58) ha descritto l'ophthalmica di *Torpedo narke* come appartenente alla carotide posteriore e mancante a quella anteriore. Proseguendo lungo il pavimento dell'orbita gli altri due rami dell'arteria orbitale si accompagnano ai rami del vago. Il più piccolo dei due diventa l'arteria mascellare, il più vistoso l'arteria mandibolare.

La carotide anteriore (c. ant.) si origina dalla prima arteria efferente sul lato del corpo, cioè al limite fra porzione ventrale e dorsale dell'arco viscerale, si ripiega in fuori in avanti e dorsalmente alla cartilagine ioidea, dando un ramo che si distribuisce sul vicino territorio, ma solo ventralmente, passa nello spazio compreso fra la cartilagine ioidea e quella della mascella, addossandosi alla parete posteriore di quest'ultima, sostenutavi da abbondante tessuto connettivo, qui comincia a prendere un andamento sinuoso e giunge così nella cavità dello sfiatatoio. Ivi giunta si trasforma in una bellissima rete vascolare bipolare nel modo seguente: il vaso si continua per una dozzina di centimetri assottigliandosi via via che procede fino a

terminare con un minuscolo vasetto a fondo cieco (fig. 18 c). Ma contemporaneamente durante questo percorso l'arteria dà lateralmente una diecina di rami che, sostenuti da briglie di connettivo, si suddividono e si anastomizzano fra di loro finchè danno origine alla nuova porzione della carotide anteriore, nella quale sboccano per dodici rami, e che si distingue fin da principio dal tratto precedente per avere un percorso molto più sinuoso, e così si continua con curve ed anse sempre più marcate anche quando è penetrata dentro l'orbita<sup>1</sup>). In tutto il secondo tratto, specialmente, la carotide anteriore si distingue anche per la notevole grossezza che assume la tunica vasale. Così ispessita e sinuosa la carotide perviene all'angolo esterno dell'occhio, dove abbandona due piccole collaterali che si distribuiscono alla parte anteriore della volta boccale. Nell'orbita l'arteria procede rimanendo sulla parte inferiore, al disotto di tutti i muscoli dei nervi e dei rami dell'arteria orbitale; risale quindi verso l'angolo interno, assottigliandosi notevolmente, finchè si biforca e mentre un ramo continua

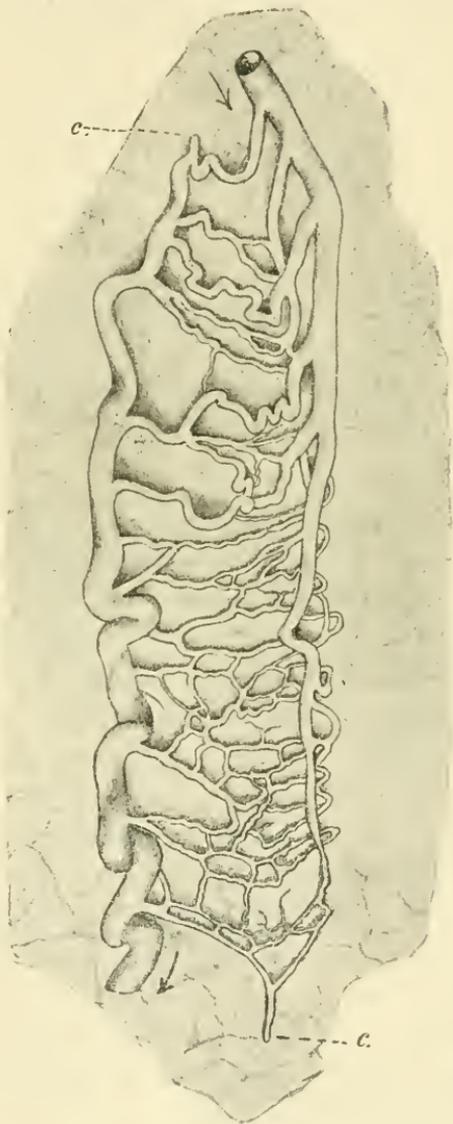


Fig. 18. Selache maxima. Rete vascolare della carot. anter. nella cavità dello sfiatatoio (orig.).

1) La fig. 18 fu disegnata a lapis e dal vero dal mio assistente Dr. ARCANGELI, come la fig. 15. Il disegno originale presentava una maggior morbidezza di linee che s'è in parte perduta quando io ho fatta la riproduzione all'inchiostro di China per facilitare l'esecuzione del cliché.

in linea retta per penetrare nella cartilagine e raggiungere l'altro sulla linea mediana (fig. 17 c), il secondo forma un gomitollo (*g*) che rimane addossato al fianco interno della cavità orbitale. Il maggior diametro di questo gomitollo è di 15 millimetri, svolto con diligenza si vede che il vaso è del diametro di mm 1,5 e della lunghezza di mm 200, e finisce a fondo cieco. L'esame del gomitollo della carotide dell'altro lato mi conferma che così è realmente. Dunque qui in Selache, caso unico fra gli Squalidi finora studiati, manca l'arteria ophthalmica magna, come ramo della carotide anteriore; essa è data invece da un ramo dell'arteria orbitale, cioè dalla carotide posteriore. Di nessuno altro Lamnide è stata finora studiata la circolazione cefalica (se ne toglie l'andamento della carotide anteriore nell'interno della cavità dello sfiatatoio), e così non è possibile dire se si tratta di una caratteristica del gruppo, o di una eccezione propria al solo genere Selache, senza neanche dimenticare che potrebbe trattarsi di una disposizione individuale. (Schluß folgt.)

### **An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.**

Die vielfachen Mißstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Maße geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlassen den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Maßregel.

Seit dem vorigen Bande werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Dafs man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der Schwalbesche Jahresbericht, in dem niemals gesperrt wird. Auch möchte der Unterzeichnete die Herren Verfasser darauf hinweisen, dafs viele Leser geneigt sind, nur gesperrte Stellen zu lesen und dafs der Mangel an solchen Anlaß geben wird, die ganze Arbeit zu lesen.

**Der Herausgeber.**

Abgeschlossen am 20. Januar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXVI. Band.**

❧ 4. Februar 1905. ❧

**No. 4 und 5.**

---

**INHALT. Aufsätze.** **Friedr. Meves**, Ueber die Wirkung gefärbter Jodsäure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien. Mit 4 Abbildungen. p. 97—103. — **Karl von Bardeleben**, Der Unterkiefer der Säugetiere, besonders des Menschen. p. 104—111. — **William A. Lucy**, On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians. With 32 Figures. (Schluß.) p. 111—123. — **Dav. Carazzi**, Sul sistema arterioso di Selache maxima e di altri Squalidi (*Acanthias vulgaris*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus*, *S. canicula*, *Squatina vulgaris*). Con 24 figure. (Schluß.) p. 124—134. — **Max Wolf**, Ueber die fibrillären Strukturen in der Leber des Frosches. Mit 4 Abbildungen. p. 135—144.

Anatomische Gesellschaft, p. 144.

Literatur. p. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die Wirkung gefärbter Jodsäure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien.

Vorläufige Mitteilung.

VON FRIEDR. MEVES.

Mit 4 Abbildungen.

LAVDOWSKY<sup>1)</sup> hat 1893 mitgeteilt, daß Jodsäure in Verbindung mit einigen Farbstoffen, besonders Neuviktoriagrün oder Methylviolett 6B, in eigenartiger Weise auf die roten Blutkörperchen einwirkt.

Seine Behandlungsmethode besteht in folgendem. Er setzt auf den Objektträger einen großen Tropfen einer 2—4-proz. Jodsäure-

---

1) M. LAVDOWSKY, Blut und Jodsäure und der sogenannte Chemotropismus. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 10, 1893.

lösung, vermischt ihn mit einem kleinen Tropfen von Neuviktoriagrün oder Methylviolett 6B, bringt in die Mischung einen Blutstropfen, verrührt ihn damit und deckt ein.

Mit Hilfe dieser Methode wurden sowohl die Blutkörperchen von Mensch und Säugetieren als auch diejenigen des Frosches (*Rana temporaria*) untersucht.

Bei letzterem Tier beobachtet man nach LAVDOWSKY im ersten Augenblicke der Jodsäurewirkung (4-proz. Lösung) ein starkes und rapides Aufquellen der roten Blutkörperchen, und zwar quellen sie so regelmäßig auf, daß die relativen Verhältnisse der verschiedenen Durchmesser ganz unverändert bleiben. Sie sind zunächst in ihrer Totalität grün bezw. lila gefärbt. Sehr bald, namentlich im Verlaufe der ersten Minute, entfärben sie sich „mit Ausnahme der Kerne und der sogenannten Membran, wo sich die Farbe vornehmlich lokalisiert“.

„Die Membranschicht erscheint gleich Ringen und Reifen um die einzelnen Körperchen; sie ist anfänglich unversehrt, ganz kompakt. Aber schon nach der ersten Minute der Jodsäurewirkung bemerkt man unter Aufquellen der Körperchen folgende interessante Erscheinung . . .“ Die Membranschicht wird durch auftretende Lücken in „stäbchenförmige Stückchen“ geteilt. Die Lücken dehnen sich um so mehr aus, je mehr die Blutkörperchen selbst aufschwellen. Endlich platzen sämtliche Blutkörperchen. Die Stäbchen zeigen jedoch keine Neigung abzufallen oder sich abzutrennen, sie verbleiben vielmehr an ihrer Stelle.

Im Innern der Blutkörperchen sieht man, nach LAVDOWSKY, nach dem Eintritt des Aufquellens zuerst einige glänzend grüne oder violette Fäden sich entwickeln, welche in der Nähe des Kernumfanges ihren Ursprung nehmen, strahlenartig in der Zellsubstanz auseinanderweichen, sich teilen und dann, indem sie stellenweise zusammenhängen, ein Netz bilden. LAVDOWSKY bezeichnet dieses Netz als „zooides“, offenbar, weil er meint, daß es mit dem BRÜCKESCHEN Zooid verglichen werden könne (vergl. l. c. p. 13). Während einiger Zeit fortgesetzte Beobachtung des Netzes ergibt nun nach LAVDOWSKY, daß es seine Gestalt mit jeder Minute verändert. „Namentlich verdicken sich die Fäden des Netzes und bilden in den Knotenpunkten unregelmäßige, sich verästelnde Anhäufungen ihrer Masse. Mit der Zeit werden diese Knotenpunkte noch dicker, die Fäden verdünnen sich aber wieder, verringern sich der Zahl nach, indem sie sich, wie es scheint, teils in die Knotenpunkte hineinziehen, teils sich loslösen . . .“ Schließlich ist von dem Netze fast gar nichts oder nur ein Rest in Form einer körnigen oder körnig-fädigen Masse übrig geblieben. „Diese Masse

lagert sich in der Nähe der Peripherie in einer Reihe von feineren Körnchen oder Klümpchen, oder sie nimmt in den Körperchen einen viel größeren Raum ein und liegt dann sichelartig um den Kern herum.“

Im folgenden will ich die Ergebnisse kurz mitteilen, die ich selbst bei einer Nachprüfung der von LAVDOWSKY gewonnenen Resultate mit der von ihm angewandten Methode an den roten Blutkörperchen von Amphibien erhalten habe; wobei ich es dahingestellt lasse, ob alle Strukturen, die durch die gefärbte Jodsäure sichtbar gemacht werden, als präformiert anzusehen sind.

Was zunächst die Membran anlangt, welche LAVDOWSKY an den roten Blutkörperchen des Frosches durch das in Rede stehende Reagens dargestellt haben will, so überzeugt man sich leicht, daß es sich nicht um eine solche handelt, sondern um ein Band, welches um den Rand der Blutkörperchen herumgelegt ist. Der erste Gedanke, der sich mir aufdrängte, war der, daß dieses Band mit dem von mir in mehreren Mitteilungen behandelten Randleifen<sup>1)</sup> der roten Blutkörperchen identisch sei. Ich erkannte aber sehr bald, besonders als ich die Blutkörperchen des Salamanders zur Untersuchung heranzog, daß der eigentliche Randleifen noch innen von diesem Bande gelegen ist, bzw. daß das Band die äußere konvexe Seite des Randleifens bedeckt. Das Band stellt einen platten, ca.  $1\frac{1}{2}$ – $2\ \mu$  breiten Streifen dar. Man sieht es von der Fläche, wenn die Blutscheibe auf der Kante steht, und konstatiert dann, daß es sich aus zahlreichen, sehr kleinen Körnchen zusammensetzt (Fig. 2); die Körnchen sind es, welche sich intensiv grün oder violett färben. In Flächenansichten der Blutkörperchen erscheint das Band als Linie oder (Fig. 1) als Körnerreihe. Wenn infolge der Jodsäurewirkung eine starke Erweiterung der Blutscheibe eintritt, wird es durch quere Lücken, welche in kurzen Abständen voneinander auftreten, in zahlreiche Stückchen zerlegt. Bei

1) Zusatz bei der Korrektur. Dieser Randleifen ist, beim Salamander wenigstens, durch verschiedene, von mir angegebene Mittel (Farbstoffe, Säuren, Isolation) so leicht sichtbar zu machen, daß ich meine, jeder Anfänger im Mikroskopieren müßte ihn nunmehr auffinden und die Natur desselben bei nur geringer Bemühung richtig erkennen können. Ich zweifle daher nicht, daß WEIDENREICH, der ihn soeben noch für den Ausdruck einer Membran, die von mir beschriebenen Fibrillen für Membranfältchen (!) erklärt hat (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13, 1904), diese Auffassung, nach etwas größerer Vertiefung in den Gegenstand, selbst korrigieren wird.

den Blutkörperchen, welche in Fig. 1 und 2 wiedergegeben sind, hatte ich eine stärkere Erweiterung dadurch verhindert, daß ich zu der Jodsäure Chlornatrium zugesetzt hatte.

Schwieriger war es für mich, über die von LAVDOWSKY sogenannten zooiden Netze ins klare zu kommen. Im großen und ganzen glaube ich die von ihm gegebene Beschreibung bestätigen zu dürfen.

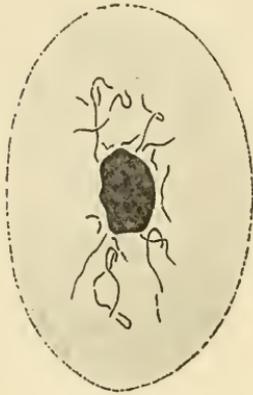


Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1 und 2. Rote Blutkörperchen von *Rana esculenta*; Fig. 1 Flächen-, Fig. 2 Kantenansicht. Nach Behandlung mit einem Gemenge von 4-proz. Jodsäure (mit 1 Proz. Chlornatrium) und Neuviktoriagrün.

Jedoch finde ich in der Regel nicht so viel Zusammenhänge der Fäden untereinander, wie ich nach LAVDOWSKYS Schilderung erwartet hätte, häufig sogar gar keine, wie in Fig. 1, so daß die Bezeichnung „Netz“ unzutreffend erscheint; es könnte aber sein, daß der in Fig. 1 abgebildete Zustand des intracellulären Fadenwerks schon ein durch die Reagenzienwirkung veränderter ist.

Nicht selten sieht man, daß die Fäden einen körnigen Zerfall erlitten haben. Von Minute zu Minute fortschreitende Veränderungen derselben und von der Art, wie LAVDOWSKY sie beschreibt, sind mir jedoch nicht zu Gesicht gekommen. Die körnige Masse, welche in der Fig. III, 23 von LAVDOWSKY sichelförmig den Kern umgibt, halte ich nicht, wie LAVDOWSKY, für ein Endprodukt des Fadenzerfalles, sondern für einen körnigen Niederschlag, der sich auf der Zelloberfläche abgelagert hat<sup>1)</sup>.

Weiter habe ich das Reagens von LAVDOWSKY auf die roten Blutkörperchen des Feuersalamanders angewandt.

Die plötzliche, in allen drei Durchmesserern erfolgende Erweiterung, welche LAVDOWSKY bei Einwirkung von Jodsäure an den roten Blut-

1) Im Anschluß an obiges möchte ich mir zu einer Arbeit von RŮŽIČKA, Beiträge zur Kenntnis des Baues der roten Blutkörperchen (Anat. Anz., Bd. 23, 1903) eine Bemerkung erlauben. RŮŽIČKA gibt an, in den roten Blutkörperchen des Frosches ein zierliches, mit dem Kern in Verbindung stehendes Netz dargestellt zu haben, und zwar dadurch, daß er zu dem mit 0,6-proz. Kochsalzlösung versetzten Blutpräparat vom Rand des Deckglases her eine wässrige Methylenblau-

körperchen des Frosches konstatiert hat, läßt sich auch bei denjenigen des Salamanders beobachten; was mich einigermaßen überraschte, da ich nach Essigsäurezusatz hier nur eine Zunahme des Dickendurchmessers hatte eintreten sehen<sup>1)</sup>. Die Erweiterung fällt auch beim Salamander, wie ich finde, weniger stark aus, wenn man der Jodsäure Chlornatrium hinzugefügt hat.

Jodsäure, ungefärbt, in 2—3-proz. Lösung, am besten mit einem Kochsalzzusatz von ca. 1 Proz., wirkt in ähnlicher Weise wie eine Salpetersäure-Kochsalzlösung<sup>2)</sup> (30 Tropfen Salpetersäure von 1,4 spez. Gew. auf 100 ccm einer 0,9—1-proz. Chlornatriumlösung); d. h. sie ist wie diese ein geeignetes Mittel, um die Quermembranen des Randleifens (unter Quellung desselben) darzustellen<sup>3)</sup>. Ferner werden in zahlreichen Blutzellen die unregelmäßig gewundenen (zuweilen ringförmigen) intracellulären Fäden sichtbar, welche ich ebenfalls schon durch Salpetersäure-Kochsalz (l. c.) erhalten hatte. Vielfach erscheinen sie, auch bei Anwendung des letztgenannten Reagens, in kleinere Fragmente und Körner zerfallen. Sie entsprechen wahrscheinlich den sogenannten zoiden Netzen LAV-  
DOWSKYS in den roten Blutkörperchen des Frosches.

---

lösung (0,5 g auf 1000 Wasser) zufließen ließ, oder dadurch, daß er Blut auf einen Objektträger brachte, der vorher mit pulverisiertem Methylenblau medic. Höchst bestäubt war. Ich habe die Versuche von RŮŽIČKA mehrfach wiederholt, habe aber niemals die von ihm abgebildeten regelmäßigen Netze erhalten; was ich im Zelleib der roten Blutkörperchen auftreten sehe, sind kurze, körnige Fädchen, die sich, wenn sie massenhafter werden, zu gerüstähnlichen Bildungen zusammenlagern können. Diese Fädchen entstehen aber, meines Erachtens, dadurch, daß das Methylenblau, welches in die Blutkörperchen eindringt, mit Stoffen des Zelleibes farbige Niederschläge bildet. Mit Bezug auf den letzteren Punkt vergleiche man: W. PFEFFER, Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen (in: Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen, Bd. 2, Leipzig 1886—1888).

1) FRIEDR. MEVES, Zur Wirkung von Säure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien. Anat. Anz., Bd. 25, 1904.

2) FRIEDR. MEVES, Weitere Beobachtungen über den feineren Bau des Randleifens in den roten Blutkörperchen des Salamanders. Verh. d. Anat. Ges., Jena 1904.

3) Die Darstellung der Quermembranen durch Salpetersäure-Kochsalz scheint noch leichter bei Anwesenheit von etwas Sublimat zu gelingen. Ich habe in letzter Zeit mit besonders gutem Erfolg in der früher (l. c.) beschriebenen Weise eine Flüssigkeit von folgender Zusammensetzung angewendet: Salpetersäure von 1,4 spez. Gew. 24—30 Tropfen, Chlornatrium 1,8—2-proz. 50 ccm, Sublimat 1-proz. 50 ccm.

Durch 4-proz. Jodsäure, welcher man Neuviktoriagrün oder Methylviolett<sup>1)</sup> zusetzt, kann man die erwähnten Quermembranen und intracellulären Fäden gefärbt erhalten; am konstantesten aber wird

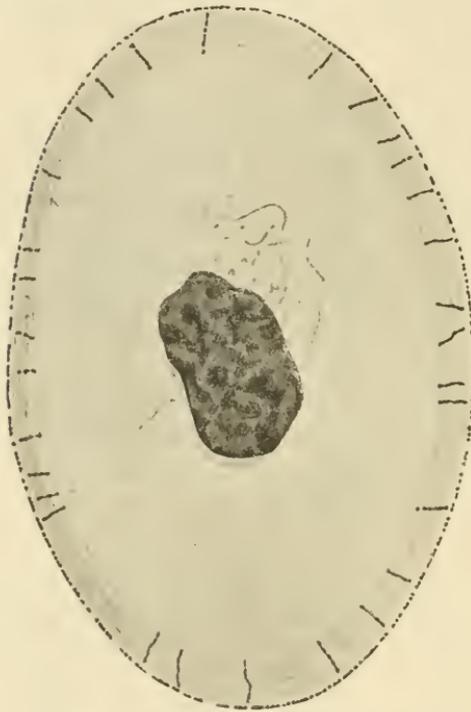


Fig. 3. Rotes Blutkörperchen von Salamandra. Körnerband, Quermembranen des Randraifens. 4-proz. Jodsäure-Dahlia.

das schon bei den Blutkörperchen des Frosches beschriebene Körnerband tingiert. Beim Salamander hatte ich bereits früher<sup>2)</sup>, nach Behandlung der roten Blutkörperchen mit einer noch stärker als die oben erwähnte verdünnten Salpetersäure (3—4 Tropfen Salpetersäure auf 100 ccm einer 0,9—1-proz. Chlornatriumlösung), an dem noch ungequollenen Randraifens (besonders in Kantensichten der Blutkörperchen) ein körniges Aussehen wahrgenommen, von dem ich jetzt glauben möchte, daß es auf das Vorhandensein des Körnerbandes zurückzuführen ist<sup>3)</sup>.

Sehr überraschende Bilder vermag man schließlich an den roten Blutkörperchen des Salamanders (nicht an denen des Frosches) auf folgendem Wege darzustellen.

Zu 20 ccm einer 4-proz. Jodsäurelösung, welche  $1\frac{1}{2}$  Proz. Chlornatrium enthält, werden 5 ccm 2-proz. Osmiumsäure hinzugefügt. Ein Tropfen dieses Gemisches wird auf dem Objektträger mit einem etwas

1) Statt der genannten Farbstoffe kann man auch Dahlia verwenden, wie es bei dem der Fig. 3 zu Grunde liegenden Präparat geschehen war. Bei Benutzung von Dahlia darf der Jodsäure kein Kochsalz zugesetzt werden, weil dieses mit Dahlia einen Niederschlag gibt.

2) Verh. der Anat. Ges., Jena 1904, p. 38.

3) An den mit stärkerer Salpetersäure (30 Tropfen Säure auf 100 ccm Kochsalzlösung) behandelten Blutkörperchen, deren Randraifens gequollen ist, vermochte ich von dem Körnerband nichts zu entdecken.

kleineren Tropfen einer  $\frac{1}{2}$ -proz. Lösung von Malachitgrün<sup>1)</sup> vermenget und ein kleiner Tropfen Salamanderblut hineingerührt. Das Präparat wird eingedeckt und mit einem Paraffinrahmen umzogen.

Man sieht dann meistens nach einigen Augenblicken an fast sämtlichen Blutkörperchen ein scharf gefärbtes Fadennetz auftreten, welches unmittelbar an der Oberfläche gelegen ist. In Flächenansichten der Blutkörperchen erkennt man deutlich, daß es über (Fig. 4) und unter dem Kern wegzieht. Die Maschen des Netzes sind unregelmäßig, über der Mitte der Blutscheibe enger als in der Nähe des Randes. Die Fäden selbst sind fein, überall gleich dick, sehen in der Regel homogen, zuweilen aber auch körnig aus und zeigen meistens an verschiedenen Stellen Unterbrechungen.

Außer dem Oberflächennetz erhält man in vielen Zellen auch noch das Körnerband, die Quermembranen des Randreifens und die intracellulären Fäden gefärbt.

Nicht selten, besonders auch bei abweichender Zusammensetzung des Jodsäuregemisches, sieht es so aus, als wenn das Netz zerrissen und von der Oberfläche ins Zellinnere verlagert wäre.

Das Oberflächennetz unterliegt zweifellos in besonderem Maße dem Verdacht, ein Fällungsprodukt zu sein.

Bezüglich der Quermembranen des Randreifens und der intracellulären Fäden habe ich früher eine Vermutung ausgesprochen, die ich jetzt, auf Grund des gleichen Verhaltens gegenüber gefärbter Jodsäure, auch auf das Körnerband und eventuell auch auf das Oberflächennetz ausdehnen möchte, nämlich daß sie sich aus Fadenkörnern oder Mitochondrien zusammensetzen. Wenn diese Vermutung zutrifft, muß man erwarten, auch in anderen Zellen eine Tinktion von Mitochondrien durch gefärbte Jodsäure erzielen zu können. In der Tat ist es mir gelungen, in Hodenzellen auf diese Weise Körner in großer Zahl tingiert zu erhalten. Ich möchte es aber bis auf weiteres noch unentschieden lassen, ob dieselben mit Mitochondrien identisch sind.

Kiel, Ende November 1904.



Fig. 4. Rotes Blutkörperchen von Salamandra. Oberflächennetz. Behandlg. s. Text.

1) Malachitgrün ist der chemischen Formel nach identisch mit Neuviktoriagrün. Der Farbstoff, welchen ich an dieser Stelle verwandt habe, war als Malachitgrün von Grübler bezogen.

Nachdruck verboten.

**Der Unterkiefer der Säugetiere, besonders des Menschen.**

Von KARL VON BARDELEBEN.

Im Sommer und Herbst 1904 habe ich mich, im Anschluß an frühere Studien (1896) über den menschlichen und Säugetierschädel, eingehender mit dem Unterkiefer befaßt und bin zu Ergebnissen gelangt, die mir selbst anfangs ebenso überraschend waren, wie sie es den Fachgenossen sein werden. Eine ausführliche Arbeit mit einer größeren Reihe von Tafeln und Textbildern wird demnächst im Archiv für Anatomie erscheinen. Hier möchte ich einige der wichtiger erscheinenden Ergebnisse kurz bekannt geben.

**I. Die Entstehung und Bedeutung des Kinnes. Das Os mentale.**

WALKHOFF bleibt auch in seiner neuesten Mitteilung (sowie privatim, brieflich) dabei, daß der M. genioglossus eine sehr wichtige Rolle bei der Entstehung des Kinnes spiele, und zwar nicht durch die auch bei Tieren üblichen Bewegungen der Zunge, sondern mittels der Sprechbewegungen. Ich bestreite, daß selbst bei Leuten, die von früh bis abends sprechen, gerade der Genioglossus allein in Frage kommt, zweitens, daß dieser Muskel wesentlich Sprechbewegungen macht, drittens den kausalen Zusammenhang zwischen den auf den Genioglossus zu beziehenden Trajektorien und der Protuberantia mentalis. Der Genioglossus entspringt hinten, der Vorsprung liegt vorn; zwischen beiden Gebieten befinden sich zwei wichtige Dinge, erstens ein oder mehrere Gefäßkanäle, zweitens ein Gebiet von Compacta oder doch sehr dichter Spongiosa, deren Architektur für geübte Augen eine Störung zeigt, wie sie an den Verschmelzungsstellen von Skelettelementen, z. B. an den Epiphysenlinien — und zwar nach meinen vor über 30 Jahren darüber angestellten Untersuchungen an Röhrenknochen bis ins höchste Alter hinein — sichtbar bleibt. Diese Beobachtung brachte mich auf den Gedanken, daß das „Kinn“ ein besonderes Skelettelement sei. Die Vermutung wurde bestätigt durch Untersuchungen an menschlichen Embryonen und Kindern, sowie bei niederen Säugetieren und Affen. Während meiner Arbeiten (über die ich bereits für den Juli 1904 einen Vortrag in der hiesigen „Gesellschaft für Urgeschichte“ angekündigt hatte, der aus äußeren Gründen verschoben wurde) ging mir die Arbeit von ADACHI, Ueber die Ossicula mentalia, zu, die sich zum

Teil in derselben Richtung bewegt; auch WEIDENREICH hatte bereits vor kurzem auf diese Knöchelchen hingewiesen (s. Anat. Anz., Bd. 24, p. 314). Indes scheint sowohl ADACHI wie WEIDENREICH die weitere Entwicklung dieser „accessorischen“ Knöchelchen entgangen zu sein. ADACHI sagt (p. 372): „Vom 2. Jahre an ist jede Spur verschwunden.“ . . . „Viele ältere Kinder- und etwa 1500 Rassenschädel wurden untersucht, aber auch hier fanden sich keine Reste mehr.“ Die Untersuchung von Affenschädeln ergab „dasselbe Resultat“. (Vgl. auch MIES, Anat. Anz., Bd. 8, p. 361.)

Meine Untersuchungen an einer großen Reihe von Unterkiefern von menschlichen Embryonen, Kindern und Erwachsenen verschiedener Rassen, von Affen und niederen Säugern haben demgegenüber ergeben, daß das paarige oder unpaare, öfters aus 3 (oder bis 5) Stücken bestehende Knöchelchen am Kinn nicht einfach verschwindet, sondern weiterwächst und daß seine Grenzen beim erwachsenen Menschen in  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$  der Fälle noch ganz deutlich in Gestalt von Nähten oder Nahtspuren persistieren. An den Grenzen sieht man außerdem größere Gefäßlöcher, von denen eines konstante Lage hat und in Beziehung zu einem Muskel steht (s. u.), Foramen dentali-mentale; dies sind, wie ich nachweisen konnte, Ausmündungen von Kanälen, die vom Mandibularkanal kommen. Die Protuberantia mentalis des Menschen — und mancher Säugetiere — ist nichts weiter als das in späteren Stadien weitergewachsene, meist unpaare dreieckige Ossiculum mentale, also ein Os mentale. Oefters findet sich an der oberen Spitze des Dreiecks ein unpaares, darunter ein rechtes und linkes paariges Mentale, gelegentlich auch paarige laterale Knochen oder Fortsätze, so daß wir zu unterscheiden haben: Os mentale superius (unpaar), Ossa mentalia inferiora (paarig), ev. Ossa mentalia lateralia — meist aber ist nur ein Knochen, „Os mentale“ vorhanden. Er hat die Form eines Dreiecks mit horizontaler Basis (am unteren Rande des Unterkiefers), 25 bis 32 mm breit, 16 bis 22 mm hoch.

Ob wir es hier mit einem alten Element oder einer Neuerwerbung zu tun haben, ist zur Zeit noch nicht zu entscheiden. Die, wie es scheint, wenig bekannten embryologischen Untersuchungen von HENNEBERG (1894) bezeugen die frühzeitige und selbständige Anlage, die nicht vom MECKELschen Knorpel aus (KOELLIKER) erfolgt. Eine Durchsicht von W. K. PARKERS Werken ergab, daß bei Embryonen von niederen Säugern (Manis, Choloepus, Talpa, Erinaceus) und von Reptilien (Crocodylus) an und vor der Unterkiefersymphyse ein unpaarer spitzer Fortsatz oder ein dreieckiger Knorpel liegt.

Deutliche Nähte oder Nahtspuren zwischen Mentale und Unter-

kiefer finden sich bei Affen, Nagern, Edentaten, Insectivoren, Beuteltieren.

Beim Menschen (dem einzigen Mammal, das ich bisher auf Weichteile des Kinnes untersuchen konnte) liegt über der Kinngegend ein paariger Muskel, der *M. anomalus menti* (THEILE), der von HENLE und W. KRAUSE erwähnt wird, aber z. Z. in Vergessenheit geraten zu sein scheint. In der Muskellehre (1. Aufl., 1858, p. 157) weist HENLE auf einen variablen Muskel hin, der vom Rande der *Apertura piriformis* und weiter hinauf vom Stirnfortsatz des Oberkiefers (*Praefrontale*, BARDELEBEN, 1896) entspringt, und sagt: „eine ähnliche rätselhafte Muskelfaserschichte findet sich auch lateralwärts vom *M. mentalis*: eine dünne Schichte von Fasern, welche in der Fortsetzung des *M. mentalis* bis zur Gegend des *For. mentale* sehnig entspringen, aber zugleich am Unterkiefferrande über dem Ursprung des *M. quadratus menti* wieder sehnig inseriren.“ RUGE (Gesichtsmuskulatur der Primaten, 1887, p. 56) läßt ihn gleichfalls „aus lateralen, an den *Mentalis* sich anschließenden Fasern“ bestehen, welche „am Unterkiefferrande entstehen, aufwärts zum Unterkiefer ziehen“; er sei ebenfalls (wie der *Mentalis*) „als abgesprengtes tiefes Bündel des *Platysma* zu deuten“. Bei Präparation von frischem Material fand ich diesen Muskel (20 Fälle) konstant, allerdings etwas von diesen Beschreibungen abweichend. Er liegt hinter dem *M. mentalis*, von ihm durch eine dünne Fascie, Fett und Gefäße getrennt, und überragt ihn manchmal sehr erheblich nach außen; er ist rechteckig oder trapezförmig, entspringt und endet sehnig, reicht oben bis an die Alveole des Eckzahnes (kann hier z. B. den Durchbruch einer Wurzeileitung verhindern), lateral oft bis an das *For. mentale*. Der Muskel erinnert in seinem Habitus an die *Rotatores*, *Interkostal*- und *Kaudalmuskeln*, also reduzierte Muskeln, die zwischen wenig oder gar nicht beweglichen, früher beweglich und getrennt gewesenen Skeletteilen verlaufen. Der Muskel endet unten am *Mentale*, ist also ein *M. dentali-mentalis*; die anfangs beabsichtigte Bezeichnung „*M. mentalis profundus*“ habe ich aufgeben müssen, da so die tiefe, meist selbständige Schicht (*Portion*) des *M. mentalis* (vom *Facialis* innerviert) zu nennen wäre. Ich nenne den im Vorkommen konstanten, wenn auch in der Ausbildung sehr variablen Muskel *M. praemandibularis rectus*. Ganz ohne Funktion wird er nicht sein; u. a. erhält er wohl einen hinter seiner lateralen Partie gelegenen Lymphraum offen (*Saugapparat?*). — Außer diesem Muskel finde ich noch zwei bisher, wie es scheint, übersehene Muskeln in dieser Gegend. Ein lateral von dem ersten am *Alveolus* des Eckzahns entspringender, oben am Ursprung oder in größerer Ausdehnung mit ihm zusammenhängender ev. vollständig damit verschmolzener Muskel

verläuft schräg nach unten und außen zum Rande des Unterkiefers (Marginale, s. u.). Beim Vorbeiziehen unter dem Foramen mentale erhält er einen oder zwei feine Zweige von dem nach innen-unten gehenden Aste des N. mentalis. — Der dritte, nicht konstante, Muskel verläuft von dem unteren Rande des Kiefers nahe der Symphyse transversal (horizontal) nach außen und endet in der Nähe des vorigen. Jenem Muskel (dentali-marginalis) möchte ich den nichts präjudizierenden Namen M. praemandibularis obliquus, dem letzten den Namen M. praemandibularis transversus geben. Da die Aeste des N. mentalis und N. facialis in der Nähe des Foramen mentale und zwischen den Kinnmuskeln einen sehr verwickelten Plexus bilden, habe ich die Frage, ob einer der oder alle prämandibularen Muskeln wirklich vom Trigemminus innerviert werden, noch nicht entscheiden können. Es könnten ja Fasern vom Facialis in die Bahn des Mentalis übergehen. — Aus dem oben erwähnten kleinen Foramen dentali-mentale (mentale anterius) geht ein (2) Gefäß in den M. praemandibularis rectus, an dem der Muskel beim Abpräparieren wie an einem Stiel hängt. Neben den Gefäßen fand ich einige Male sehr feine Nerven in den Muskel gehen. Ob sie konstant und ob sie motorisch (s. s.) sind, blieb zweifelhaft.

Daß die Bildung des Kinnes auf die Reduktion der Zähne und der diese beherbergenden und tragenden Knochenteile zurückzuführen ist, unterliegt meines Erachtens keinem Zweifel. Dies wird von allen Seiten, auch von WALKHOFF, allerdings mit Einschränkung, zugegeben. Das dreieckige Mentale leistet bei der allgemeinen Reduktion des Unterkiefers Widerstand, es gehört eben nicht zu denjenigen Teilen des Kiefers (Dentale), die von der Entwicklung und Reduktion der Zähne abhängen. Die Bildung des Kinnes ist also mit dem Entstehen von „Bergen“ aus dem Plateau durch Erosionstäler zu vergleichen. Es handelt sich nicht um eigentliche Berge, sondern um das Zutagetreten älterer Formationen, ev. des „Urgesteins“. Uebrigens kommen plateauartige, nicht oder wenig erodierte (resorbierte) Unterkiefer auch beim recenten Menschen vor. Hier sind die Zähne und der Alveolarfortsatz überaus mächtig entwickelt, und die „Protuberantia mentalis“ tritt, ähnlich wie bei den diluvialen Kiefern, so gut wie gar nicht hervor, obwohl das Mentale gut entwickelt und die Grenzen deutlich sichtbar sind. Es gibt also noch recente Menschen ohne „Kinn“, — aber auch Säugetiere mit solchem.

Dem „Urgestein“ wäre also hier das Mentale zu vergleichen, das ich einstweilen als den letzten Rest der Prämandibularbildungen oder Labialknorpel aufzufassen geneigt bin. Daß solche über Amphibien (mento-MECKEL'Sches Stück, GEGENBAUR) und Reptilien (Basimandibu-

lare, PARKER) hinaus bei Säugern noch erhalten bleiben, könnte wohl dadurch erklärt werden, daß sie selbst bis zum Menschen hin noch mechanisch (funktionell) wirken, etwa nach Art einer Klammer für die getrennten Hälften des Unterkiefers, einer Verstärkung der medianen Verlötungsstelle, an Stelle einer dem Unterkieferbogen bekanntlich fehlenden „Copula“.

Auch für die Chirurgie ist die unvollständige Verschmelzung zwischen Dentale und Mentale von Bedeutung: Unterkieferbrüche verlaufen oft gerade hier.

## II. Sonstige, bisher unbekannte Bestandteile des Unterkiefers.

Schon seit langen Jahren war ich der Ueberzeugung, daß der Säugetier-Unterkiefer kein einfaches, einheitliches Skelettelement ist. Die eigentümliche Entwicklung des Knochens, das auffallende Verhalten des N. mandibularis, sowie das oder die mehrfachen, bei vielen Säugern in einer Längslinie angeordneten Foramina „mentalia“ (oft weit von der Symphyse entfernt) gaben zu denken. Der auf vielfache Erfahrungen begründete Satz: „Nerven verlaufen nicht durch, sondern zwischen (oder um) Knochen“ hatte mich in der Anwendung auf das For. infraorbitale zum Nachweis der normalen Naht nach dem Orbitalrande und zur Auffindung der unteren Grenze des Os praefrontale geführt, die ich jetzt, nachdem ich besser sehen gelernt habe, sehr oft, auch an europäischen Schädeln finde. Die alte Lehre: „der Unterkiefer der Säuger ist das Dentale der niederen Wirbeltiere“ bannte aber auch mich, zumal ich mich durch eigene Untersuchungen am menschlichen Embryo von der Tatsache, daß der proximale Teil des MECKELschen Knorpels zum Hammer wird, überzeugt hatte. Aber sind denn MECKELscher Knorpel der Säuger und Unterkiefer niederer Vertebraten identisch oder komplett homolog?

Die Auffindung des bisher allgemein übersehenen „Mentale“ beim erwachsenen Menschen und bei vielen niederen Säugetieren erschütterte meinen Glauben an das Dogma vom allein vorhandenen Dentale, und ich wagte meine Blicke über die Grenznähte des Mentale hinaus auf die Gegend des Foramen mentale, den Winkel und Ast des Unterkiefers zu richten, hier gründlich mit der Lupe zu forschen. Das Ergebnis war überraschend. Beim menschlichen Embryo (von 42 mm Breite, 37 mm Länge des Unterkiefers an bis zur Geburt untersucht) verläuft an der Außenfläche des Unterkiefers von dem hinteren Teile der Incisur schräg nach vorn (ventral) und unten (kaudal) eine Naht, mit der eine zweite, vom hinteren (dorsalen) Rande des Astes, nahe dem Winkel abgehende, anfangs horizontale, dann etwas aufsteigende — sich ver-

einigt; auf der Innenfläche verläuft die untere Naht etwas höher, sie endet am Foramen mandibulare. So wird ein Knochen begrenzt, der den Gelenkfortsatz und seine Nachharschaft umfaßt, den man, um Verwechslung mit dem alten „Articulare“ zu vermeiden, als sekundäres Articulare, besser als Condylöid (obwohl auch dieses Wort für das alte Articulare gebraucht wird) bezeichnen kann. Darüber liegt das Coronoid, darunter das Angulare, dessen vordere Grenze sehr deutlich ist. Vor ihm liegt ein Skelettstück, das vorn bis zum Mentale, oben bis zum Foramen mentale (oder nahe an dasselbe) und eine in seiner Höhe gezogene Horizontale, innen bis zum Sulcus mylohyoideus reicht. Ich möchte es als Os marginale bezeichnen, da die Bezeichnungen Spleniale, Complementare, Operculare u. a. unklar sind.

Je nach der Entwicklung des Marginale in senkrechter Richtung (Höhe des Unterkiefers) wechselt die Höhe des For. „mentale“, d. h. die Entfernung seines unteren Randes vom unteren Rande des Kiefers. Sie beträgt beim Erwachsenen (bei annähernd derselben Größe des ganzen Unterkiefers) zwischen 10 und 17 mm, schwankt also um 70 Proz., während die Entfernung von der Mittellinie (Luftlinie horizontal gemessen zum medialen Rande des Loches) nur zwischen 22 und 29 mm (also etwa 30 Proz.) wechselt und meist etwa 25—26 mm beträgt. Daß das For. mentale beim Menschen senkrecht unter dem For. infraorbitale und der Incisura supraorbitalis liegt, daß also die drei großen Trigemini-Hautäste — wie die vorderen Hautäste der N. intercostales — in einer senkrechten Linie austreten, darauf habe ich bereits 1884 (Anleitung zum Präparieren) hingewiesen. Die auffallend starke ontogenetische Wanderung des For. mentale nach außen, seine Verschiebung gegenüber den Zähnen wird durch eine Lage zwischen zwei getrennten, sich aneinander verschiebenden Skelettelementen (Dentale, Marginale) leichter verständlich. Vielleicht ist diese Verschiebung durch das starke postembryonale Breitenwachstum des Mentale mit bedingt?

Bei erwachsenen Unterkiefern des Menschen und der Säuger sind die Grenzen der Skelettelemente meist nur zum Teil oder verwischt oder auch gar nicht sichtbar. Ich habe bisher wegen Mangels an genügendem Material noch nicht alle Säugetierordnungen durchgesehen — aber doch feststellen können, daß von den Beuteltieren (die Monotremen kommen wegen der starken Reduktion des Unterkiefers nicht in Betracht) bis zu den Primaten sich weit verbreitet mehr oder weniger deutliche Spuren dieser Knochen nachweisen lassen. Embryonen von Säugern (außer dem Menschen) habe ich noch nicht untersucht.

Die frühesten embryologischen Stadien vom Menschen kenne ich nur aus der Literatur. Ich finde in den Arbeiten von HENNEBERG, TOLDT, LAMBERTZ u. a. deutliche Hinweise auf mehrfache Skelettanlagen. HENNEBERGS Beschreibung läßt auf getrennte Anlagen von Coronoid, Angulare und Condylloid schließen (p. 14, 23, 29). Die untere Y-förmige Knochenschale (Belegknochen) ist wohl das Marginale. TOLDT (1884) bildet embryonale Unterkiefer ab, an denen man „mit Augen des Geistes, ohne die wir, wie überall, so besonders auch in der Naturforschung blind umhertasten“ (GOËTHE, Morphol. III, 37) die Grenzen von Coronoid, Condylloid, Angulare, Marginale, Dentale, Mentale sehen kann.

Vielfach wechselt der Modus der Verknöcherung und das ganze Strukturbild je nach den einzelnen Elementen. — Auch am eigentlichen Dentale kommen noch Trennungsnähte, besonders an den Schneidezahn-Alveolen, vor. (Am Oberkiefer sind solche ja auch beobachtet worden.)

Sonach finden wir im Säugetier-Unterkiefer folgende Elemente: Condylloid, Coronoid, Angulare, Marginale, Dentale, Mentale.

Die Ansätze der Kaumuskeln weisen gleichfalls deutlich auf die einzelnen Elemente des Unterkiefers hin.

Es inserieren am

Coronoid: Temporalis = M. squamoso-coronoideus,

Condylloid, innen: Pterygoideus externus = M. maxillo-condylloideus,  
 „ außen: Masseter, p. profunda = M. quadrato-(jugali)-condylloideus,

Angulare, außen: Masseter, p. superficialis = M. jugali-angularis,

„ innen: Pterygoideus internus = M. pterygo-angularis.

Der Unterkiefer des Menschen erscheint somit weniger fest gefügt, nicht so einheitlich verschmolzen wie der der meisten anderen Säuger, dafür aber in der Mittellinie verwachsen und verlötet. Er nähert sich in seiner ganzen Form und in seinem Aufbau wieder der Form, wie wir sie bei manchen Reptilien, bei Amphibien und Fischen finden. Niedere Vertebraten gebrauchen den Unterkiefer wesentlich zum Erfassen der Beute, weniger zum Kauen; sie besitzen Zähne auch noch an anderen Teilen der primitiven Mundhöhle und anderswo. Der Mensch, besonders der recente und moderne, braucht seinen Unterkiefer infolge der künstlichen Zerkleinerung und Bearbeitung der Nahrung (Erfindung des Messers und der Kochkunst) wieder weniger zum Zerreißen, Zermalmen, Kauen und Wiederkauen als andere Säuger. Daß er so wieder primitive Form im Aufbau zeigt, kann eigentlich nicht wundernehmen. Dieser Atavismus (?) läßt sich, wie mir scheint, mechanisch, kausal erklären. Aber nicht nur der Unterkiefer, auch

andere Teile des Skelet- und des Muskelsystems und manches andere zeigen, daß der Mensch in sehr vielen Beziehungen ein relativ primitives, d. h. wenig reduziertes oder abseits entwickeltes Geschöpf ist. Wenn wir den Stammbaum des Menschen, statt des gewöhnlich gewählten Apfelbaumes oder dergl., uns als eine Konifere denken, so haben wir uns den Menschen an der Spitze dieser, d. h. am Stamme und in gerader Linie über der Basis vorzustellen, während die meisten „niederen“ Säuger Seitenäste einnehmen. Der Mensch scheint auf der Hauptbahn geblieben zu sein, während andere Ordnungen auf einen Seitenstrang, vielfach auf den toten Strang, gelangt sind. So ist er ursprünglicher, der Wurzel näher oder doch direkter verbunden als viele „unter“ ihm stehende — und das sind „die starken Wurzeln seiner Kraft“.

Auf die Erörterung der Frage von der Homologie des Säugetier-Unterkiefers mit dem der Reptilien werde ich in der ausführlichen Arbeit eingehen. W. K. PARKERS Beobachtungen und Abbildungen von embryonalen Unterkiefern bei Reptilien und niederen Säugern sowie die hier mitgeteilten Beobachtungen scheinen doch eine nochmalige Prüfung der Frage zu rechtfertigen, ob nicht der Unterkiefer der Säuger dem der Reptilien homolog sei. Vergl. hierzu BRESCHET, PETERS, ALBRECHT, BAUR, COPE, AMEGHINO, GADOW, G. RUGE u. a.

---

Nachdruck verboten.

## **On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians.**

By WILLIAM A. LOCY,

Professor of Zoology in Northwestern University, Evanston, Ill., U. S. A.

With 32 Figures.

(Schluß.)

### Embryonic History of the new Nerve in *Squalus acanthias*.

The embryonic history of this nerve throws light upon its origin, its individuality and its relation to the olfactory nerve. It arises before the olfactory, independently of it, and although connected with the olfactory epithelium never has any connection with glomeruli. Its embryonic history was first made known by me in 1899, and the main facts are repeated here.

The nerve is already established in embryos of *Squalus acanthias* about 10 mm long where it may be found extending from near the

neuropore to the olfactory epithelium. This locates its point of origin on the apex of the primary fore-brain. Its earliest history is difficult to clear up. I have given much attention to sections of embryos from 6 to 8 mm long and I have repeatedly observed that there exists a cellular connection between the olfactory plate and the brain-wall as described by HOFFMANN ('96). The new nerve has at first a fusion (placode) with the thickened surface epithelium, located just above the shallow depression that marks the beginning of the olfactory pit. This connection between surface epithelium and brain-wall, consists of a group of closely packed cells in which I have failed, in this early stage, to recognize fibers. In embryos about 10 mm long, however, fibers are to be seen extending from the sides of the neuropore to the olfactory epithelium. These I take to be fibers of the new nerve, but have not been able to satisfy myself as to the position of the neuroblasts that give rise to them. The neural crest is disappearing in this region, and my observations incline me to the view that the neuroblasts of the fibres of the new nerve are, at least partially, derived from the cells of that structure.

For a short time there is a single fibrous connection on each side between the brain-wall and the nasal epithelium. Very soon a second similar connection, more lateral in position, is established between the brain-wall and the olfactory pit. The two connections are entirely independent as regards their union with the brain wall. The earliest of these fibrous tracts to be established is the new nerve, the later one the main olfactory. The two are present in embryos 13 mm long<sup>1)</sup> (and perhaps in still smaller ones).

By the time the embryo has reached a length of 16 mm the two independent brain connections are clearly differentiated. The point of union of the main olfactory with the brain is more lateral in position, and is composed of two roots; that of the new nerve is on either side of the neuropore, and shows a ganglionic enlargement.

---

1) The length is, of course, no sure criterion as to its age. Those who have compared a large assortment of embryos of any animal, must have been impressed with individual variations. Some embryos are longer than others which are clearly more advanced in development, and there is variation as to the number of gill-clefts broken through on the two sides of the body, as well as in other anatomical landmarks. The difference between embryos 10 mm and 13 mm is slight, and in individual cases the longer one might be the younger. The chief point is that my sections show stages in which the new nerve is present and the olfactory not yet established.

A frontal view of a *Squalus* embryo that has reached the length of 25 mm is shown in Fig. 26. At this stage the new nerve is well established, as is also the main olfactory. To obtain this view, the front surface of the brain was completely exposed by first removing the overlying layer of ectoderm, and then sweeping away the mesoderm by the use of an artist's brush, and when necessary, a needle. The olfactory cups have been left in position. The mark left by the closing of the neuropore is seen in the median plane, and on each side of it the new nerve (*n. nov.*), with a ganglionic enlargement (*gn.*), which is connected by two slender

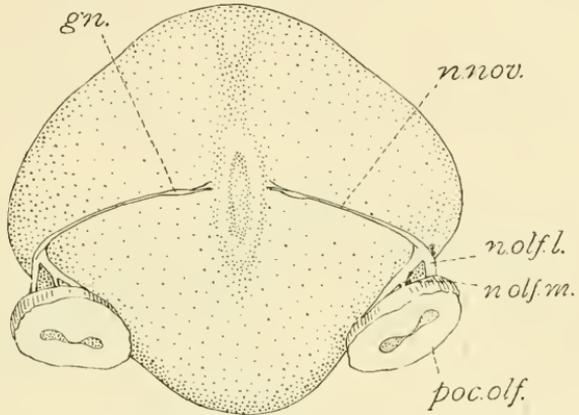


Fig. 26. Frontal view of the brain of an embryo of *Squalus acanthias* 25 mm long.  $\times$  about 25 diameters.

roots with the brain. From this position the nerve extends laterally across the front surface of the brain and joins the main olfactory. It is to be noted that the latter consists of two divisions (*n. olf. l.*, *n. olf. m.*), as described for adults, each of which is composed of smaller bundles. The new nerve is mainly connected with the lateral division (*n. olf. l.*).

A magnified section of the brain of an embryo 20 mm long is represented in Fig. 3. The section lies in the plane of the new nerve and shows its point of attachment to the brain, the ganglion, and the course of the nerve, from near the neuropore to the olfactory.

The new nerve, on the right half of the brain of an embryo 38 mm long, is shown in Fig. 27. Part of the olfactory cup has been broken away, exposing the olfactory membrane, which is already thrown into folds. The new nerve (*n. nov.*) is relatively long and slender, its ganglion (*gn.*) is located near the closed neuropore and is connected to the brain by two slender roots. The olfactory lobe is just beginning at this stage but the bundles of the olfactory, already long established, are large and more complex than in the previous figure.

The new nerve as it approaches the main olfactory, becomes flattened and therefore broader. It passes in front of the median

division (*n. olf. m.*), then underneath two slender branches of the lateral division (*n. olf. l.*), and joins the largest bundle of that divi-

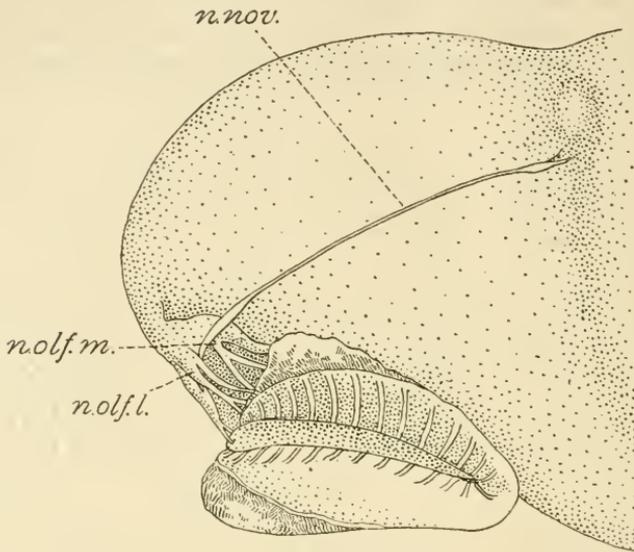


Fig. 27. Frontal view on the right half of the brain of an embryo of *Squalus acanthias* 38 mm long.  $\times$  about 25.

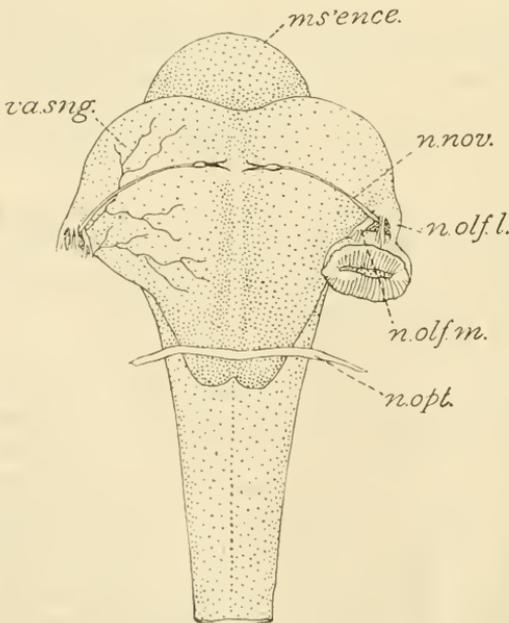


Fig. 28. Ventral view of the brain of an embryo of *Squalus acanthias*, 40 mm long.  $\times$  about 12.

sion. It branches very unequally just before passing behind the bundle of the lateral division. As far as I can make out by sections, its fibers do not anastomose, but commingle in a very intimate manner with the fila olfactoria. They subdivide and pass mainly to the lateral portion of the nasal membrane in close association with the fila olfactoria.

Fig. 28, is an almost ventral view of the brain of an embryo 40 mm long. On the left side the olfactory cup has been completely broken away, while on the right only the anterior part of the

cup has been removed. The new nerve, as in former cases, has a ganglion connected to the brain by two roots. It crosses the fore-brain, passes in front of the median division of the olfactory, behind two slender bundles of the lateral division, and finally comes into connection with the large outer bundle of the lateral division. On the left side the principal blood-vessels (*va. sgn.*) are indicated. In the other sketches they have been omitted.

The brain of an embryo 47 mm long as seen from above is represented in Fig. 29. On the right side, the surface of the olfactory cup and the various bundles of the olfactory nerve have been exposed by a dissection, while on the left, the tissue covering these parts has not been removed.

The new nerve (*n. nov.*) is seen on both sides, and on the right side its connection with the lateral division of the olfactory is represented. This lateral division (*n. olf. l.*) has been broken free from the olfactory lobe in order to show better the point of union. The nerve connects with the brain by two slender roots and has a ganglion near their place of attachment to the brain.

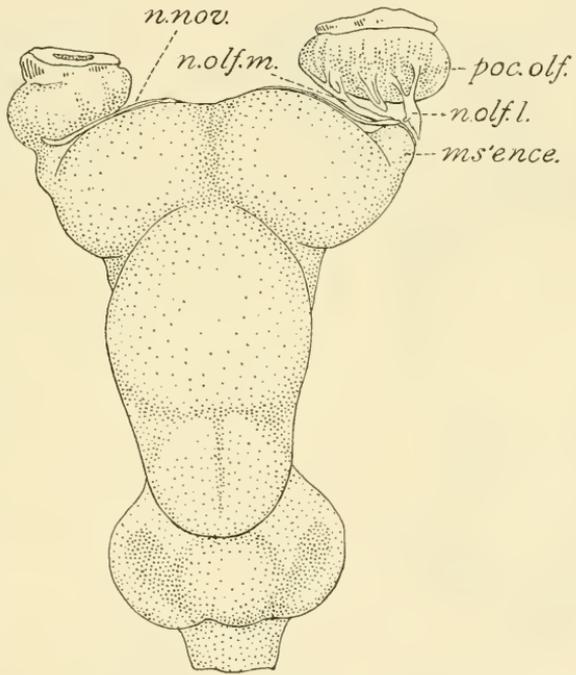


Fig. 29. Brain of embryo of *Squalus acanthias* 47 mm long.  $\times$  about 2.

In Fig. 30 is shown the brain of an embryo 68 mm long viewed from above. A shallow furrow now divides the fore-brain into right and left portions. As in the specimens already described, there are two slender roots and a proximal ganglion not far from their union with the brain. A dissection of the chief bundles of the olfactory nerve has been made on the right side, to show the course of the new nerve, and its point of union with the outer bundle of the lateral division of the olfactory. Near the two great divisions of the olfac-

tory, the new nerve branches, very irregularly, sending some fibers to the median, but a larger number to the lateral division. This condition is not shown in the figure.

Magnified sections of the brain in different planes are shown in embryos 41.5 mm and 86 mm in Figs. 5, 6 and 7.

The brain of an embryo about 150 mm long is shown in Fig. 31. This is a stage at which the young are designated "pups" by the fisher-

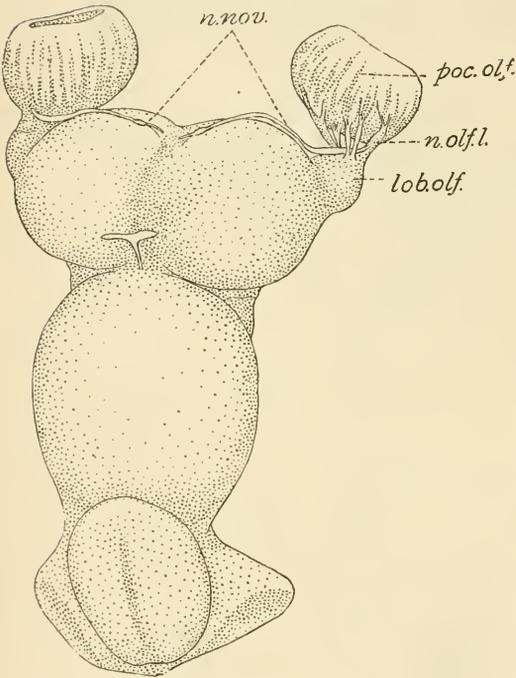


Fig. 30.

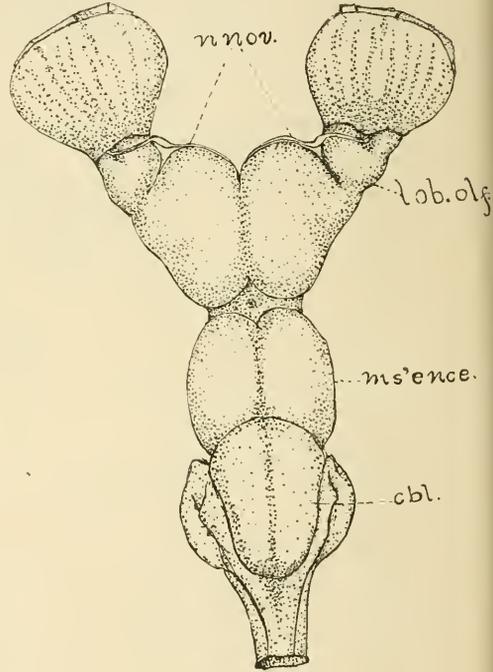


Fig. 31.

Fig. 30. Brain of embryo of *Squalus acanthias* 68 mm long. X about 10.

Fig. 31. Dorsal view of the brain of *Squalus acanthias* in the "pup" stage, 150 mm long. X about 5.

men, and is about the size reached in *Squalus* before being freed from the oviduct of the mother.

In connection with the development of the hemispheres of the prosencephalon, a median furrow has been formed within which the roots and distal portion of the new nerve have become included. The roots penetrate the brain-wall, and extend backward, terminating in an eminence of the median septum which divides the fore part of the brain cavity into right and left ventricles. The position and course

of the nerve fibres within the brain substances, is shown in Fig. 9, and has been already described.

Within the furrow and also on the front surface of the brain the new nerve is flattened. It becomes rounded in cross-section as it comes into the angle between the brain-wall and the olfactory lobe, and becomes flattened again on the surface of the lobe. After crossing about two-thirds the diameter of the lobe, it enters the fissure between the two divisions of the olfactory, branching unequally as described for other sections. The main trunk of the nerve unites, as

in other cases, with the outer bundle of the lateral division of the olfactory nerve. There, its fibers mingle with those of the fila olfactoria and pass between the folds of the nasal membrane. Some of the fibers of the new nerve reach the extreme antero-lateral portion of the olfactory cup, and others terminate more centrally.

The brain of a half-grown *Squalus acanthias*, about 90 cm in length, is represented by Fig. 32. It shows very well the gradations between the "pup" stage and the adult. In the "pup" stage the olfactory lobe is well formed, but there is no tractus; in the stage represented by Fig. 32, the tractus is forming, and the olfactory nerve proper is being removed from its former position near the brain. The tractus with neurons of the second order form the link between the

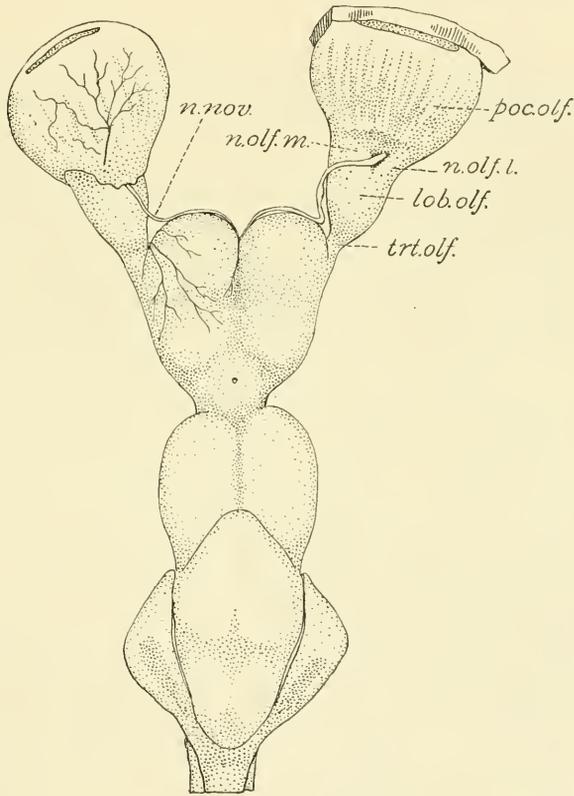


Fig. 32. Dorsal view of the brain of a half-grown *Squalus acanthias* (cf. with Fig. 1).  $\times$  about  $1\frac{1}{2}$ .

two. The new nerve is now in all essential particulars similar to its condition in the adult already described.

The embryonic history shows that the new nerve is present in embryos 10 mm in length, that it arises on the dorsal summit of the primary fore-brain, on each side of the neuropore, in close connection with elements of the disappearing neural crest. Its fibres are formed before those of the olfactory nerve. I have not been able to locate their neuroblasts with certainty, but the appearances in many sections, give ground for the belief that they are mainly derived from the neural crest.

#### Comment.

Inasmuch as the nerves described in this paper possess a ganglion, and exist in the adults of so many selachians, it is rather to be wondered at that they were not described earlier. In searching the literature for mention of this nerve, I first turned with confident expectation to the work of JOHANNES MÜLLER, for, very few anatomical details escaped him in any material upon which he worked, but, neither in his paper on *Mustelus canis*<sup>1)</sup> nor in the beautifully illustrated monograph of BUSCH<sup>2)</sup>, produced under his direction is there any indication in his figures or text of this nerve. Mention of it is also lacking in the papers and monographs of LEURET and GRATIOLLET<sup>3)</sup>, MIKLUCHO-MACLAY<sup>4)</sup> and ROHON<sup>5)</sup>, but, in FRITSCH's<sup>6)</sup> classical Memoir (1878), occurs the first, and only, reference I have been able to find, to this nerve in any Selachian, prior to my paper of 1899. And FRITSCH's reference is so slight as to be merely casual. In his figures of *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 6), he represents two forwardly directed strands in front of the prosencephalon. In the drawing they stand out like stiff bristles and appear to spring directly from the anterior surface of the fore-brain, on each side of the median depression. In the explanation of figures this structure is designated super-numerary nerve ("überzähliger Nerv [*Galeus*]"), but there is no further reference to it, and, therefore, the observation takes rank as a fragmentary one. FRITSCH shows no ganglion, nor gives any indication as to its brain attachment, centrally, or its terminus peripherally. The

1) Ueber den glatten Hai des Aristoteles etc., 1842.

2) De selachiorum et ganoideorum encephalo, Berolini 1848.

3) Anat. comparée du système nerveux, 1839—1857.

4) Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbeltiere. I. Das Gehirn der Selachier, Leipzig 1870.

5) Das Zentralorgan des Nervensystems der Selachier, Wien 1878.

6) Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns, Berlin 1878.

presumption to be made is, that part of this nerve had been removed by dissection, and, FRITSCH, recognizing the remainder as an undescribed nerve designated it as "supernumerary". Although his carefully made figures embrace brains of several other forms described in this paper, the presence of the new nerve is not indicated in any of them.

Since the publication of FRITSCH's Memoir, the selachian brain has been subjected to searching analysis by gross dissections and microscopic sections, but, neither in the papers of BALFOUR and MARSHALL, nor in the large number of more recent investigations, is there any mention of this nerve in Selachians prior to my paper referred to above<sup>1</sup>).

While this statement will hold true for Selachians, it will not stand for all other groups, provided the nerves described, respectively, by PINKUS and ALLIS be homologous with the one described in this paper.

PINKUS, in 1894, published in the Anatomischer Anzeiger under the title "Über einen noch nicht beschriebenen Hirnnerven des Protopterus annectens", a preliminary account of a new nerve in that fish. Soon after, there appeared in his complete paper ('95,) a further description and a reconstruction showing the position of this nerve on the ventral surface of the brain.

PINKUS describes the nerve in the adult Protopterus, but gives no facts as to its embryonic history. He observed no ganglion connected with it. His summary relating to this nerve in his complete paper ('95, p. 332) is as follows: "Ein bisher nur bei Protopterus nachgewiesener, markloser Nerv, welcher am Vorderende des Recessus praeopticus das Zwischenhirn verläßt, lagert sich dem Olfactorius an und verläuft neben ihm bis an das Vorderende der Nase, wo er in einen Zellhaufen am Dach der vorderen Nasenöffnung sich verliert. Eine kolbige Anschwellung dieses Nerven, welche durch die Einlagerung großkerniger, von allen anderen nervösen Zellen des Protopterus anscheinend verschiedenen Zellen bedingt ist, macht es wahrscheinlich, daß wir es hier mit einem neuen Organ zu tun haben."

Although the author does not recognize any part of the nerve as a ganglion, I venture to suggest that it is possible that the "kolbige Anschwellung" of the nerve may be ganglionic.

1) The only mention of it in Selachians which I have seen outside my paper is a very recent one. v. KUPFER mentions it, incidentally, as being near the Recessus neuroporicus, and indicates that further treatment of it will be made in another place. See Handbuch der vergleich. und experiment. Entwicklungslehre, Liefer. 14 und 15, 1903, p. 84.

In the Selachians I do not find the mass of cells indicated by PINKUS in *Protopterus*, as the peripheral termination of the nerve, but on the other hand, I have traced the fibers of the new nerve between the folds of the nasal epithelium.

Through the courtesy of Dr. BASHFORD DEAN of Columbia University, I have had the opportunity to examine a specimen of the brain of *Protopterus*. I readily found the nerve as located by PINKUS, but, on account of the condition of the single specimen I had for examination, only a few details could be made out. I noticed, however, two short roots connecting it with the brain surface where the reconstruction of PINKUS shows a single strand. The nerve was broken anteriorly and could not be traced in the region of the olfactory cups.

ALLIS, in 1897<sup>1)</sup> described a somewhat similar bundle in both young and adult stages of *Amia* which he believes to correspond to the nerve described by PINKUS. He found no ganglion and was not able to trace the nerve to its peripheral distribution. I have examined this bundle in the brain of the adult *Amia*. It does not have the conspicuous separateness which characterizes it in the selachian brain. In *Amia* it is closely united with the tractus and is not nearly so distinct, even where it runs over the ventral surface of the brain.

At the time of writing my former paper for the *Anatomischer Anzeiger*, I called attention to the work of PINKUS, but, expressed doubt as to the homology of the nerve described by him with that in the Selachians. It has a dorsal connection with the brain in the only two forms — *Squalus* and *Raja* — in which I had observed it, while its connection in *Protopterus* is ventral.

It appears to me now, after observing the nerve more widely in Selachians, in which it has both a ventral and dorsal position, that it corresponds with the nerve described by PINKUS in *Protopterus* and by ALLIS in *Amia*.

JOHNSON<sup>2)</sup> has suggested that the nerve in Selachians belongs to the first brain neuromere, and that of PINKUS to the second neuromere but, its variable position, and gradations leading from a purely dorsal position to a purely ventral one, leads me to adopt the idea of the homology of nerves in Selachians and the Dipnoi. The point of its surface connection with the brain, is not so significant as its central terminations. Although we do not know its central terminations in *Protopterus* there are resemblances of a broad and general character between the nerves

1) Journ. Morph., Vol. 12, 1897.

2) Ergebnisse d. Anat. und Entwickel., Bd. 11, 1901, p. 1010.

in Selachians and in Protopterus. In both cases they are nearly always connected with the brain close to the lamina terminalis.

SEWERTZOFF<sup>1</sup>), in 1902, described a similar nerve in embryos in *Ceratodus*, thus making its presence known in another one of the Dipnoi. The most interesting point which he adds to the observations of PINKUS is that it is ganglionated. As to peripheral distribution, it ends in the mucous membrane of the anterior nasal chamber — not in the sensory epithelium. SEWERTZOFF apparently overlooked my paper in the *Anatomischer Anzeiger* with its figures, and its reference to the observations on this nerve, by PINKUS and ALLIS.

It may be remarked, in passing, that my paper referred to, was the first one to point out a ganglion on this nerve in any animal, and to give an account of its embryonic history.

I have had (also through the kindness of Dr. DEAN of Columbia University) the use of an adult specimen of *Ceratodus*. The condition of the brain did not permit of any critical observations, but I readily located the nerve, and its ganglion, near the anterior border of the prosencephalon. Just back of the ganglion was a relatively short root joining it to the brain, within the furrow, on the ventral side, as indicated by SEWERTZOFF. In the adult the elongated tractus is formed, and the nasal cup removed a considerable distance in front of the brain, so that, the ganglion observed is not in the same relative position that SEWERTZOFF has shown it to be in the embryo. The nerve in *Ceratodus* is apparently attached to the brain much further forward than in *Protopterus*.

PINKUS had pointed out the close position of this nerve to the recessus praeopticus, and SEWERTZOFF proposes for it the name of "Nervus praeopticus", but in view of its dorsal position on the brain in forms like *Raja*, *Trygon*, and *Myliobatis*, the name does not seem to me applicable.

In my paper of 1899<sup>2</sup>) I suggested in a tentative way calling it "accessory olfactory" in the following words: "On account of its close relation with the fibers of the main olfactory and to the nasal membrane, it is best for the present to refer it to the olfactory system, and, perhaps, to designate it 'accessory olfactory'". But that name is objectionable, since it prejudices the question of its function.

This nerve arises on the morphological tip of the primary fore-brain, and, during some stages of its existence, is closely connected

---

1) Zur Entwicklungsgeschichte des *Ceratodus Forsteri*. *Anat. Anz.*, Bd. 21, No. 21 und 22, 1902, 28. Aug.

2) loc. cit.

with the lamina terminalis. I think the designation "Nervus terminalis" is one that will fit all cases, and therefore, propose that as a suitable name for this nerve.

The anatomy and embryology of the "Nervus terminalis" as given above, brings to the front several features of general interest. Its marked individuality and separateness from the other cranial nerves justifies calling it "a new nerve" and therefore, giving it a new name.

In the Selachians, its close association within the main olfactory, and its distribution within the olfactory cup, might give ground for the suggestion that it is a radix mesialis of the olfactory nerve. This, however, appears to me fanciful, as the nerve has no connection, at any time of its growth, with olfactory glomeruli. Even if it be one of the olfactory bundles in an unusual position, its method of origin, and difference from all other olfactory radices would still justify the use of the designation "new nerve".

It is a relatively simple ganglionated nerve, that has apparently undergone little modification. This, in itself, is a very notable circumstance, on account of its position on the brain in a region of extreme modification. Since it has remained in a relative archæic condition, we may conclude that its function has not been greatly elaborated. It may have been largely supplanted by the development of the olfactory, or some of the branches of the trigeminus.

When all circumstances of its structure and development are taken into account, it seems to me, not unlikely, that we have here the remnant of a very ancient nerve, whose original function is unknown, which in the process of development has been reduced to secondary rank, through the prodigious development of adjacent nerves and brain territories.

It has been shown that this nerve precedes the olfactory in embryonic origin, but the assumption would not be justified on this account, that it is, therefore, older in phylogenetic history though such may be the case.

Its development in so many adult Selachians would indicate that it is still functional though reduced to a subsidiary rank.

Its ganglion will throw it among sensory nerves. The ganglion is often in the form of a proximal and a distal portion as in the IX. nerve. In fact, there are many resemblances between the "Nervus terminalis" and the Glossopharyngeal. In front of its distal ganglion there are two principal branches, and sometimes a third branch, which reminds one of the pretrematic and posttrematic branches of the cranial nerves in the region of the gill-clefts.

While this nerve has a sensory moiety, some facts have been brought forward which suggest that it has also, possibly, a motor moiety. There are two roots, and in the skate, both medullated and non-medullated fibres have been observed in this nerve.

It will be extremely difficult to determine its physiological properties by experimentation. Its minuteness will render any manipulation or experimental study difficult without giving injury to the olfactory.

This new nerve must not be confused with the thalamic nerve discovered in 1891 by PLATT and FRORIEP, and whose history was so well worked out by HOFFMANN in 1897. The thalamic nerve is between the mid-brain and the thalamencephalon. The new nerve and the thalamic exist simultaneously in embryos of *Squalus acanthias*, but the latter is transitory.

Neither, in my opinion, is it related to the Trigemini. Its individual character is so well marked that there is nothing to bear out the idea that it has escaped from the territory of the Trigemini; rather, it bears the marks of an ancient nerve, whose physiological importance has become reduced by the more rapid development of other nerves.

It is doubtful if any trace of it be preserved in higher vertebrates. Whatever its original function may have been, it was in some way superceded in the evolution of animal life, and having first lost its importance, it thereafter disappeared. I have looked with especial care for it in a number of amphibians and teleosts, and in the chick. Both embryonic and adult stages have been examined in *Necturus*, *Amblystoma*, the frog, the toad, the trout, the catfish and the chick, but in none of them has the nerve been found.

From any point of view, it is extremely interesting, that we have preserved so fully in Selachians and Dipnoi, a ganglionated nerve in front of the optic, bearing in its anatomy testimony as to its ancient features, but of which all traces have disappeared in higher animals.

If the view as to its nature which I have expressed be true, the story of the development and present condition of this nerve furnishes a little footnote to the ancestral history of the vertebrate brain.

Nachdruck verboten.

**Sul sistema arterioso di *Selache maxima* e di altri *Squalidi* (*Acanthlas vulgaris*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus*, *S. canicula*, *Squatina vulgaris*).**

Nota del Prof. DAV. CARAZZI.

Con 24 figure.

(Schluß.)

Noi sappiamo invece che è proprio dei Lamnidi e dei Carcharidi l'andamento sinuoso della carotide anteriore, l'ispessimento delle sue pareti e l'esistenza di una rete vascolare bipolare al posto della pseudo-branchia, che in queste due famiglie di Squalidi non è mai funzionante; anzi anche lo sfiatatoio o è piccolissimo (Lamnidi) o manca del tutto (Carcharidi). Tale particolarità della carotide anteriore fu osservata prima dal MÜLLER, poi, per *Zygaena*, dall'HYRTL, fu rivista dal TROIS in *Alopias*, dove l'aveva già notata il MÜLLER, e in *Oxyrhina*. Recentemente HANS VIRCHOW ('90) ha rilevato che è una proprietà dei Lamnidi (*Lamna*, *Oxyrhina*, *Alopias*, ed ora posso aggiungere, *Selache*) e di *Carcharias*. Il VIRCHOW crede che queste modificazioni nell'andamento e nella struttura della carotide anteriore sieno in rapporto con l'ingrandimento dei vasi della testa<sup>1)</sup>, ma io non vedo come ciò sia sostenibile quando modificazioni corrispondenti mancano nella carotide posteriore; se si volesse riferire tali cambiamenti di struttura e di decorso alla circolazione cerebrale propriamente detta si

1) „... an der Pseudobranchie dagegen, welche den durch Kapillaren sich ausprägenden Kiemencharakter verloren hat, tritt bei Wachstum des Tieres nicht eine Vermehrung der Schleifen, sondern eine Vergrößerung (Verlängerung und Erweiterung), proportional der Vergrößerung der Kopfgefäße überhaupt, ein. *Lamna* wenigstens zeigt dies“ (VIRCHOW, '90, p. 181). Se poi l'autore per vasi della testa volesse intendere soltanto i vasi dell'encefalo, la sua affermazione sarebbe erronea. In *Selache* le arterie cerebrali non sono più sviluppate di quel che sieno in un discreto *Scyllium catulus*; son dunque proporzionalmente più piccole.

potrebbe supporre ch'essi abbiano lo scopo di offrire una resistenza notevole ai cambiamenti della pressione del sangue, in modo che tali mutamenti si trasmettano lentamente all'encefalo e al bulbo oculare. Ciò che darebbe una spiegazione adeguata del perchè sangue già diventato arterioso debba attraversare i capillari delle lamelle branchiali in quelli Squalidi che invece di tali modificazioni della carotide anteriore hanno conservato la pseudobranchia funzionante, cioè provvista di lamelle con la rete dei vasi capillari.

Vediamo adesso la circolazione arteriosa della testa nella *Squatina vulgaris* (fig. 19). Qui pure l'origine delle carotidi è la stessa di quelle di Selache. La carotide posteriore giunta all'altezza dell'orbita dà a questa un'arteria orbitale, che vi penetra attraversando la cartilagine, e all'incirca nello stesso punto, ma rivolto in senso opposto, cioè all'indietro, dà un piccolo ramo, che tosto si risolve in numerosi ed esilissimi ramuscoli. Intanto la porzione maggiore della carotide si avvicina sempre alla linea mediana descrivendo un arco di cerchio, con la convessità posteriore, finchè piegando tutta verso avanti si biforca ad angolo retto. Il ramo maggiore prosegue trasversalmente, e sulla linea mediana si congiunge col corrispondente della carotide del lato opposto, rimanendo sempre aderente al lato boccale della cartilagine basilare del cranio; il ramo minore si stende anteriormente verso l'orlo della mascella e si risolve in diversi rami. Sulla linea mediana al punto di fusione dei due rami delle due carotidi posteriori sorge verticalmente un piccolo tronco (*an*) che penetra nella cartilagine della base per mettersi in comunicazione con l'anastomosi delle carotidi anteriori.

Quanto alle vertebrali (*vrt*) esse presentano la singolarità, rilevata anche dall'HYRTL<sup>1</sup>), di staccarsi, invece che dal

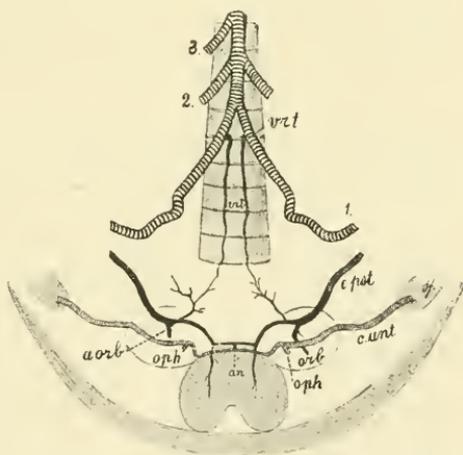


Fig. 19. *Squatina vulgaris*. Circolaz. cefalica dal ventre. *oph* art. ophthalmica magna; le altre lettere come a fig. 18. (Originale.)

1) L'HYRTL ('72, p. 269) dà una descrizione sommaria, non accompagnata da figure, del sistema arterioso di *Squatina vulgaris*. Inutile dire che quando io scrivo staccarsi dall'aorta per l'HYRTL è, all'opposto, raggiungere l'aorta; poichè sappiamo che per lui l'origine è dalla carotide.

l'estremo anteriore dell'aorta, dal rispettivo primo arco arterioso, per risalire, assottigliandosi, sul lato ventrale delle prime vertebre e poi distendersi sulla cartilagine basilare del cranio, ma senza raggiungere con le ultime sottili ramificazioni le due arteriuzze, di cui s'è fatto più sopra parola, e che si staccano dalla parte posteriore delle carotidi posteriori. Come ho già ricordato precedentemente, in una nota a p. 93, l'HYRTL considerava le vertebrali come un ramo della carotide destinate a confluire nel prolungamento dell'aorta, e formanti così il primo dei cinque archi arteriosi che costituiscono l'aorta. Il DOHRN, che fino al 1885 ammetteva l'idea dell'HYRTL, nel XV. studio ('90) fece un'esposizione magistrale di tutto il sistema arterioso della testa dei Selaci, basandosi sul suo vasto materiale embriologico, e riconobbe che tanto dal punto di vista dello sviluppo che da quello delle omologie anatomiche tali arterie non possono essere considerate come „Aortenwurzeln“, ma che rappresentano invece i residui, nella regione cefalica, della primitiva aorta pari embrionale<sup>1)</sup>.

Quel ch'io ho descritto in Selache e in Squatina e quel che avrò occasione di mostrare più avanti per le due specie di Scyllium confermano pienamente le vedute del DOHRN. Le due vertebrali non finiscono, ma prendono origine all'estremo anteriore dell'aorta; non nascono, ma mettono foce nelle carotidi posteriori, anzi non sempre le raggiungono, e non di rado si esauriscono prima d'averle toccate.

La carotide anteriore con leggere curve giunge all'orbita, qui dà un'arteria ophthalmica (*oph*) che passa fra i rami del V, risale sulla parte posteriore del globo oculare, si distende sul muscolo retto inferiore e giunta dove il muscolo prende inserzione sulla sclerotica si biforca e penetra nel bulbo. La porzione rimanente, arrivata all'angolo interno, fa un piccolo gomito e penetra nella cartilagine cranica traversandola fino a raggiungere (*an*) gli altri rami carotidei che si riuniscono sulla linea mediana, dopo aver dato il ramo che penetra nella cavità cranica per diventar l'arteria cerebrale.

Niente di particolare si scorge nella disposizione delle carotidi di *Mustelus vulgaris*, che qui raffiguro (fig. 20) per completare la descrizione fatta dall'HYRTL. Come al solito la carotide posteriore (*c. post.*) prima di penetrare nella cartilagine basilare del cranio dà una grossa arteria orbitale che subito si divide in tre rami. Il minore (*a*) si stende sul retto esterno e penetra nell'occhio. Il ramo medio (*b*) si porta

1) DOHRN ('90), p. 397: „der von HYRTL beschriebene Endzweig der Carotis communis in der Tat kein Zweig ist, sondern vielmehr ein ursprüngliches, konstituierendes Stück der primitiven Aorta“.

sotto il V, si stende sul pavimento dell'orbita e diventa l'arteria mascellare. Il maggior ramo percorre l'orbita pure insieme al V e giunto all'orlo si tripartisce. Un ramo si volge in dentro e in avanti verso l'angolo esterno del lobo olfattivo, il secondo scende in basso e in dentro verso la narice, il terzo, più grosso degli altri due, si volge in basso e indietro verso l'angolo della bocca, per raggiungere la mandibola. Il ramo minore della carotide posteriore, dopo il distacco dell'arteria orbitale, penetra subito nella cartilagine (la quale nella figura è segnata con un sottile tratteggio) per unirsi con quella del lato opposto e col solito ramo proveniente dalla carotide anteriore, dopo che questa, dato una ophthalmica all'occhio, è penetrata nella cartilagine ed in parte l'ha attraversata verso lo speco cranico, per quivi iniziare l'arteria cerebrale (*erb*).

Di *Scyllium catulus* ho avuto occasione d'iniettare parecchi esemplari e la disposizione più comune dei vasi della testa è quella che si scorge nella fig. 21. Occorrono ormai poche parole di

Fig. 20. *Mustelus vulgaris*. Vasi di un lato della testa visti dal ventre nella vicinanza dell'orbita. *an* anastomosi delle carotidi. *erb* art. cerebrale. (Originale.)



spiegazione. Noto che al punto mediano, dove giungono i quattro rami delle due carotidi, avviene talora una vera fusione, talaltra la carotide posteriore di un lato si continua con l'anteriore del lato opposto e, così facendo anche le altre due, si ha nel centro un incrocio. L'arteria orbitale appena penetrata nell'orbita dà un piccolo ramo che si biforca e di questi due rami l'uno volge verso l'angolo esterno dell'occhio per distribuirsi sul territorio circostante, l'altro sale verticalmente, raggiunge l'angolo fra il retto superiore e il retto esterno e penetra nell'occhio. Il maggior ramo dell'arteria orbitale scende sul pavimento dell'orbita e procede fra i due rami mascellare e mandibolare del V, raggiunge l'orlo dell'orbita e si biforca. Un ramo retrocede e poi si approfonda nella mascella, l'altro, che è il maggiore, torna a dividersi, corre sotto la pelle e i due rami si allontanano sotto un angolo di 180°, uno viene avanti verso il lobo olfattivo, l'altro va indietro e lateralmente per raggiungere l'angolo della bocca.

La carotide anteriore dà la solita ophthalmica, che nell'angolo fra il retto esterno e il retto inferiore penetra nell'occhio, poi prosegue

per penetrare nella cartilagine e dividersi in arteria cerebrale e in ramo carotideo comunicante, come più sopra s'è detto.

È necessario soffermarsi sulle così dette arterie vertebrali. Anche in *Scyllium* esse mostrano la loro origine dall'aorta. Dal punto di

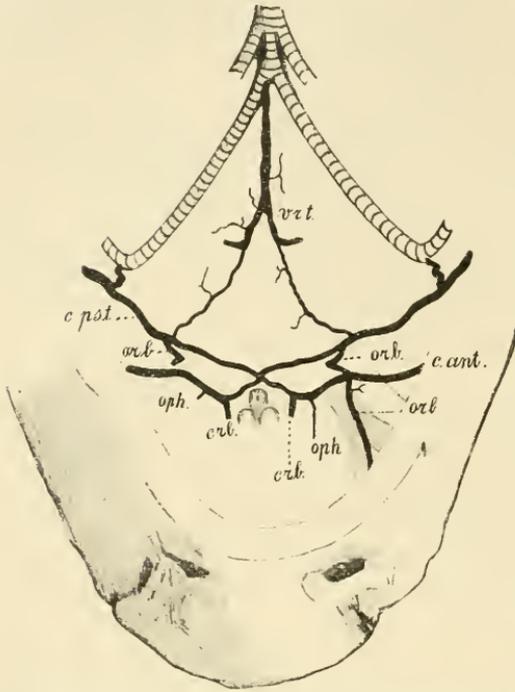


Fig. 21. *Scyllium catulus*. Circolazione cefalica vista dal ventre. *vrt* arterie vertebrali; le altre lettere come la fig. 16. (Originale.)

riunione dei due archi aortici del primo paio nasce un ramo impari e mediano che si porta verso la testa come un prolungamento anteriore dell'aorta, dando a destra e a sinistra delle tenui collaterali; dopo un certo tratto si biforca, i due rami si allontanano l'un dall'altro e poco appresso ognun d'essi torna a dividersi. Il maggior ramo volge all'esterno e si ripiega sul lato della colonna vertebrale in corrispondenza dei primi corpi delle vertebre, il minor ramo continua ad avanzarsi, addossato sulla superficie ventrale della cartilagine basilare del cranio, procede sempre più allontanandosi dal ramo corrispondente del lato opposto e, dando delle sottili collate-

rali, finisce col raggiungere la carotide posteriore, nella solita posizione, cioè vicino al punto dove la carotide dà anteriormente l'arteria orbitale. In qualche esemplare, benchè l'iniezione fosse benissimo riuscita, ho potuto riscontrare la disposizione come quella data nella fig. 22, che riproduce esattamente (e non schematicamente) l'andamento delle arterie vertebrali (*vrt*) in un esemplare di *Scyllium catulus* ♂ ad. Anche qui l'estremo anteriore dell'aorta (*a*) è il punto di origine di un piccolo vaso impari mediano che si dirige in avanti finchè si bipartisce e ciascuno dei due rami, giunto a metà della distanza che passa fra l'origine dell'aorta e le carotidi posteriori, torna a dividersi; il ramo più cospicuo si volge in fuori e dorsalmente verso i lati della colonna vertebrale, il minore continua in avanti, distribuendo a destra e a sinistra numerose e sottili collaterali, finchè si esaurisce prima

di aver raggiunto le carotidi posteriori, le quali (come nel caso di *Squatina vulgaris*) mandano incontro alle vertebrali sottili ramuscoli.

Un interesse speciale aveva per me l'esame dell'altra e minor specie di *Scyllium*, il *canicula*. Ne ho iniettati quattro esemplari, scelti fra quelli di maggior mole e sempre uccisi al momento di far l'iniezione, ma solo due di essi mi riuscirono bene iniettati fino a mostrare le più sottili ramificazioni arteriose; e quindi su questi due si fondano le mie osservazioni. La disposizione delle arterie cefaliche e l'andamento delle due arterie vertebrali sono così strettamente simili a ciò che or ora descritto per *Scyllium catulus* che la fig. 22, quando si consideri ridotta a  $\frac{2}{3}$ , può benissimo riferirsi ai due *Scyllium canicula*. Anche in questa specie le vertebrali, dopo la biforcazione dal tronco impari mediano, tornano a dividersi e il ramo più grosso si porta in fuori e dorsalmente, cioè si dirige verso i lati dei corpi delle prime vertebre, mentre il più piccolo procede all'innanzi e dà sottili collaterali, ma si esaurisce prima di aver raggiunto la rispettiva carotide posteriore.

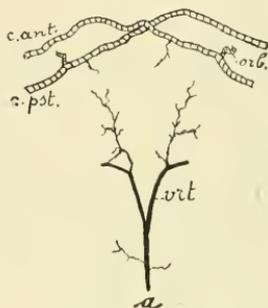


Fig. 22. *Scyllium catulus*.  
Come la fig. precedente (orig.).

Lo studio delle due arterie vertebrali quale risulta dall'esame di numerosi esemplari di *Scyllium catulus* e da due di *S. canicula* conferma ciò che ho detto a proposito di *Squatina*; vale a dire che a torto l'HYRTL le ritenne come costituenti il primo paio di archi aortici e che a ragione il DOHRN ('90) le considera invece come residui dell'aorta anteriore embrionale, la quale rimane parzialmente pari, come lo è originariamente per tutto il suo percorso. Anche il RAFFAELE ('91), con le sue ricerche, ha confermato le vedute del DOHRN.

C'è ancora da aggiungere un altro argomento: quando le due vertebrali si biforcano, per dare ciascuna due rami, abbiamo visto tanto in *Scyllium catulus* che in *S. canicula* che il maggior ramo è destinato alla colonna vertebrale, esso costituisce dunque col corrispondente del lato opposto un paio di arterie segmentali (vedi indietro a pag. 88), cioè quelle che il DOHRN denomina precisamente arterie vertebrali<sup>1)</sup> e per questo io ho dato appunto tal nome a tutta l'arteria. Infatti il minor ramo soltanto è destinato a raggiungere, e non sempre vi riesce, la carotide. Ora è appunto una proprietà dell'aorta di dare

1) DOHRN ('90), p. 381 e seg.

arterie segmentali alle vertebre, ciò che non possono fare le carotidi; abbiamo così un altro argomento per considerare le arterie vertebrali, non già rami della carotide posteriore, bensì prolungamenti cefalici dell'aorta dorsale, i quali hanno conservato anche nell'adulto la disposizione embrionale pari.

Ricordavo più indietro che lo studio delle arterie cefaliche di *Scyllium canicula* aveva per me uno speciale interesse; desideravo infatti assicurarmi dell'esistenza di quel ramuscolo arterioso mediano descritto e figurato dall'HYRTL ('72, p. 265 e tab. I, fig. 1, lett. *i*) e che si continua in avanti, dopo che le due vertebrali si sono distaccate dal comune tronco, e che sarebbe quindi una continuazione nella testa dell'aorta dorsale, cioè della „unpaare Kopfaorta“<sup>1)</sup>, destinato a raggiungere l'incrocio delle carotidi. Nè v'è dubbio ch'egli abbia inteso altrimenti, perchè poco più avanti (p. 269) per *Squatina* ha cura di aggiungere che tale vaso impari manca. Il DOHRN, dopo aver dimostrato che le arterie vertebrali sono i residui dell'aorta cefalica, è necessariamente costretto a negare l'esistenza di questo terzo prolungamento dell'aorta. Egli non l'ha trovato neppur quando l'ha cercato di proposito in embrioni di *Scyllium canicula*, di età diverse, esaminati su delle sezioni trasverse, „an denen sicherlich ein medianes Gefäß meiner Wahrnehmung nicht hätte entgehen können“ ('90, p. 398).

E nei miei due esemplari di *Scyllium canicula* adulto, nei quali la massa da iniezione era così ben penetrata da mettere in evidenza anche delle tenui collaterali non più grosse di un capello, non ho trovato traccia di vaso impari al davanti del punto dove le due vertebrali si distaccano una dall'altra. Inutile aggiungere che non l'ho visto in nessun altro degli *Squalidi* iniettati.

Che cosa si deve concludere? Il DOHRN reputa che si tratti di un errore di osservazione, „der auch einem in der Injektionstechnik so geübten Forscher wie HYRTL wohl passieren konnte“ (p. 399). Ma la cosa rimane enigmatica perchè la supposizione del DOHRN non è sostenibile. Nella tecnica delle iniezioni si può errare in meno, ma non in più; si può cioè non mettere in evidenza vasi esistenti per mancata penetrazione della massa adoperata, ma non si può far vedere iniettato e colorato un vaso che non c'è. E se capita (ciò che pur

1) „Bei feinen Injektionen läßt sich leicht erkennen, daß diese Aorta, welche Kopfaorta genannt zu werden verdient, durch eine in der Mittellinie des Schädelbasalknorpels nach vorn gehende Fortsetzung bis zur Eintrittsstelle der Carotis interna in die Schädelkapsel sich erstreckt“, HYRTL ('72), p. 265.

troppo non è raro) d'iniettare in eccesso si ha rottura e quindi stravasato; ma una massa informe e nuda di sostanza colorata non può esser mai confusa con un sottile vaso arterioso iniettato. Si potrebbe tentare una spiegazione attribuendo quel prolungamento alla fantasia del disegnatore, e per l'appunto la figura incriminata, a differenza di tutte le altre, appare certissimamente schematizzata. Ma la spiegazione trova un ostacolo insormontabile nelle esplicite e ripetute dichiarazioni dell'autore.

Il caso dello *Scyllium canicula* descritto dall'HYRTL non sarebbe del tutto isolato se noi dovessimo prestar fede all'AYERS ('89), il quale afferma che in *Chlamydoselachus anguineus* GARMAN, oltre alle due vertebrali, che raggiungono le carotidi posteriori, esiste un vaso mediano impari prolungantesi anteriormente oltre l'anastomosi delle carotidi, sempre „imbedded in the cartilage of the basis cranii“ (p. 192), fino al sacco pituitario! Tale vaso, che l'autore battezza per aorta craniale, decorre su tutta la lunghezza della corda dorsale, alla quale è „intimately attached through the greater part of its course“ (p. 197).

Il DOHRN nel suo XV. studio ('90) parla in nota del lavoro dell'AYERS, ma ci lascia più perplessi di prima. Ecco le sue testuali parole: „Indessen ist auch durch einen Aufsatz von H. AYERS, *The Morphology of the Carotids, auf die Verhältnisse von Chlamydoselache* verwiesen, wo dies Gefäß von AYERS auch beschrieben wird. Ich habe seitdem diese Verhältnisse in ihrer ursprünglichsten Entstehung bei verschiedenen Selachierembryonen verfolgt und glaube auch das unpaare vorderste Gefäß mit meiner obigen Auseinandersetzung in Einklang bringen zu können, verschiebe aber die Darstellung auf die spätere Studie . . .“ (p. 398, nota 1).

E così l'enigma invece d'esser spiegato, diventa ancor più misteriosa! E tale rimane tuttora, perchè il DOHRN, benchè abbia ripresa da qualche anno la pubblicazione dei suoi interessanti studi, non è ancora ritornato sul sistema arterioso dei Selaci.

Mi sia concesso esprimere la mia opinione sul lavoro dell'AYERS; e in breve dirò ch'esso mi sembra poco attendibile. L'autore è troppo preoccupato da più o meno fondate omologie, perchè vorrebbe trovare nel suo *Squalide* un gran numero di archi aortici (pretende dimostrare che sono nove paia) e, mentre divaga a lungo sui i più disparati gruppi di vertebrati, si dimentica il più importante. Egli, cioè, non dedica neppure una parola per convincere il lettore che la pretesa aorta cranica è realmente un vaso e un vaso arterioso. Ora la sua descrizione e le figure che l'accompagnano ci lasciano per l'appunto per-

plessi su questo punto di capitale importanza. E meno ancora ci affidano le sue figure più o meno schematiche anche quando l'autore ci assicura (com'è il caso per es. della fig. 1) che sono „a sketch of a dissection“. Non mi pare dunque che sia il caso di discutere sulla così detta aorta cranica dell'AYERS, quando l'autore non s'è presa la briga di addurci la prova ch'essa è un'arteria e non già qualche cosa del tutto diversa da un vaso.

Arterie cerebrali. Dal ramo della carotide anteriore che penetra lateralmente, ma anche ventralmente, nella cavità cranica, prende origine la rispettiva arteria cerebrale, che va ad addossarsi di fianco all'encefalo, a livello dei lobi inferiori. Nelle forme di Squalidi da me studiate le cerebrali presentano differenze poco sensibili nelle loro divisioni; e l'insieme della distribuzione arteriosa encefalica corrisponde alla descrizione che ne ha fatto per *Acanthias vulgaris*

l'HOFMANN (1900). Come si vedrà dalle mie brevi descrizioni, la sola differenza degna di nota fra me e l'autore tedesco sta nei rapporti reciproci fra l'arteria oftalmica (= a. ottica) e l'arteria olfattiva. L'arteria che l'HOFMANN chiama ophthalmica e che io, per non confonderla col ramo dello stesso nome che proviene dalla carotide anteriore quando è ancora nell'orbita, chiamerò arteria ottica, è in *Acanthias* molto più sviluppata di quel che sia l'arteria olfattiva. Invece in tutti

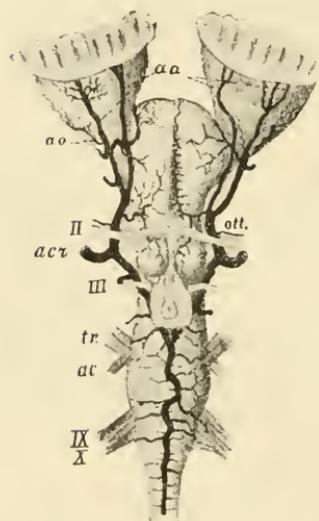


Fig. 23. *Scyllium catulus*. Encefalo visto dal ventre. I numeri ordinali corrispondono ai nervi cerebrali. *ac* nervo acustico. *acr* arteria cerebrale. *ao* arteria del lobo olfattivo. *aa* arterie della capsula olfattiva. *ott.* arteria ottica. *tr* nervi trigemino e faciale. (Grand. nat., originale.)

gli Squalidi da me studiati il rapporto è inverso, e l'arteria che accompagna il nervo ottico è sempre più piccola dell'arteria (o della somma di arterie) che va al lobo e all'organo, o capsula, olfattiva.

Accenno qui brevemente alle divisioni delle arterie cerebrali in *Scyllium catulus* e poi vi aggiungerò quella di Selache, che per qualche particolare è degna di speciale menzione.

In *Scyllium catulus* (fig. 23 *acr*) le arterie cerebrali, poco dopo penetrate nel cranio, si dividono in due rami ciascuna che si allontanano un dall'altro sotto un angolo di quasi 180°. Il ramo posteriore si avvicina alla parte del mesencefalo su cui poggia il sacco vascolare e diventando del tutto ventrale, ma dorsalmente collocata

rispetto al sacco stesso, finisce con l'avvicinarsi alla linea mediana finchè si mette in contatto (come è il caso di *Selache* e di *Squatina*), oppure si fonde addirittura (come qui in *Scyllium catulus*, in *S. canicula* e in *Mustelus vulgaris*), con quello del lato opposto. Così uniti i due rami posteriori delle arterie cerebrali decorrono ventralmente al mielencefalo e finiscono col costituire l'arteria midollare, che si continua sulla linea mediana ventrale del midollo spinale. Durante il suo percorso questo ramo, che possiamo chiamare arteria cerebrale posteriore, dà alcune ramificazioni, una delle più vistose si porta dorsalmente sul cervelletto e altri rami minori volgono verso i corpora restiformia del quarto ventricolo. Anche dopo l'unione colla posteriore del ramo opposto numerose collaterali si portano sul fianco e sul dorso del mielencefalo, diventando notevolmente più grosse in corrispondenza del gruppo del trigemino e del vago.

Il secondo ramo dell'arteria cerebrale, ossia l'arteria cerebrale anteriore, giunto a livello del nervo ottico (*II*) abbandona un piccolo ramo, al quale l'HYRTL ha dato anche il nome di arteria ophthalmica, ma che io, per evitare confusioni col ramo di questo nome che proviene dalla carotide anteriore (quando questa è ancora nella cavità orbitale), chia-

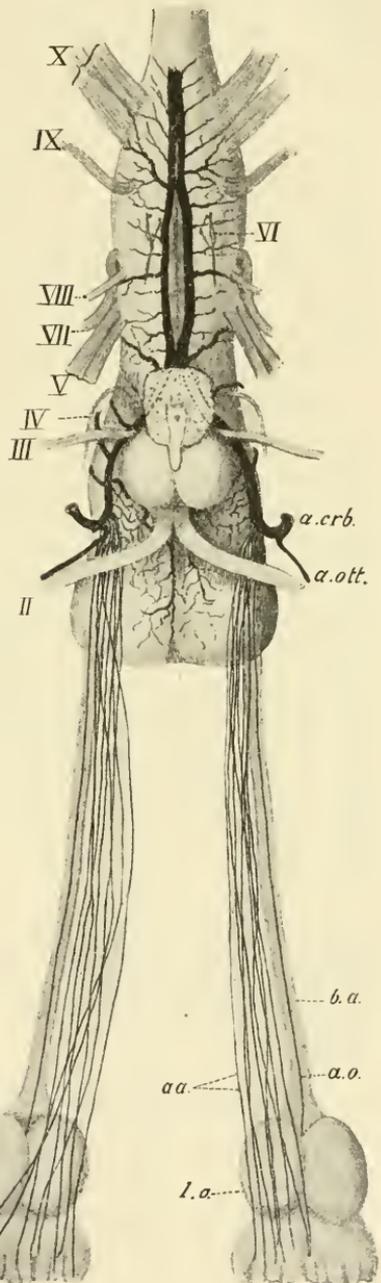


Fig. 24. *Selache maxima*. Encefalo dal lato ventrale. *ba* peduncolo olfattivo. *la* lobo olfattivo; le altre lettere come a fig. 23. (Grand. natur. originale.)

merò arteria ottica (*ott*). A livello del diencefalo la cerebrale anteriore dà un altro ramo che in parte si stende ventralmente sui lobi inferiori del mesencefalo e in parte si porta alla superficie ventrale del telencefalo. Poco dopo la cerebrale anteriore si biforca e il ramo interno procede, senza più dividersi, ventralmente al lobo olfattivo e si distribuisce alla capsula olfattiva. Il ramo esterno, che è anche il più vistoso, dà rami che si portano dorsalmente sul telencefalo, altri che si distribuiscono in parte sulla superficie ventrale del telencefalo stesso e in parte si continuano in avanti per raggiungerne la superficie dorsale anteriore. Un altro ramo vascolarizza il lobo olfattivo. Quello residuo prosegue in avanti sotto al lobo olfattivo e, come l'esterno, finisce col distribuirsi sulla parte interna della capsula olfattiva. È dunque complessivamente molto notevole la quantità di sangue arterioso che giunge agli organi olfattivi.

In *Selache maxima* (fig. 24) le cerebrali posteriori appena si sono avvicinate fra di loro e sulla linea mediana tornano ad allontanarsi un poco l'una dall'altra, e così disgiunte percorrono il mielencefalo per mettersi di nuovo a contatto quando sono a livello del gruppo del vago. L'arteria ottica (*a.ott*) nasce dall'arteria cerebrale subito dopo che questa è penetrata nella cavità del cranio; di una cerebrale anteriore propriamente detta qui non si può parlare, perchè mentre la vascolarizzazione al prosencefalo è data dalla cerebrale posteriore, vediamo sorgere dalla cerebrale primitiva, poco dopo l'origine dell'arteria ottica, 9 lunghi ed esili ramuscoli, tutti eguali fra di loro, che si volgono in avanti e dopo esser passati dorsalmente al nervo ottico (*II*) e ventralmente al telencefalo, proseguono lunghesso il lungo peduncolo olfattivo (*b.a*); e mentre uno solo di essi si reca (*a.o*) al lobo olfattivo, gli altri otto vanno tutti a distribuirsi nella capsula olfattiva.

Ho voluto metter qui il disegno, in grandezza naturale, dell'encefalo di *Selache maxima* anche per far vedere com'esso è piccolo in confronto alle dimensioni dell'animale (il quale aveva una lunghezza del corpo di metri 3,37). La cavità craniale era notevolmente maggiore, 8—10 volte il volume dell'encefalo, e ripiena di un liquido trasparente.

Padova, 26 settembre 1904.

Nachdruck verboten.

**Ueber die fibrillären Strukturen in der Leber des Frosches,**  
zugleich als ein Beitrag zur Differentialdiagnose  
nervöser und nicht nervöser fibrillärer Elemente.

Von Dr. MAX WOLFF,

Assistenten am neurobiologischen Institut der Universität Berlin.

(Aus dem neurobiologischen Institut der Universität Berlin.)

Mit 4 Abbildungen.

In No. 20/21 dieses Bandes macht ALLEGRA Mitteilung über von ihm entdeckte nervöse Endapparate in der Leber der neugeborenen Katze. Allein nach seiner Beschreibung und seinen Zeichnungen bin ich überzeugt, daß es sich bei dem größten Teil der von ihm gesehenen Strukturen keinesfalls um nervöse Gebilde, zum Teil vielleicht nicht einmal um fibrilläre Differenzierungen handelt. Ich selbst habe vor einigen Jahren<sup>1)</sup> die Nervenendigungen in der Leber des Frosches beschrieben und halte noch jetzt daran fest, daß der von mir damals festgestellte Befund, der die Resultate BERKLEYS nach einigen Richtungen hin ergänzte, den wahren nervösen Terminalapparat darstellt. Daß die Frage nach der Endigungsweise der Lebernerven „nichts weniger als gelöst“ gewesen sei, wie ALLEGRA meint, kann ich nicht zugeben.

Ich behaupte dies, weil ich die wirkliche Endigungsweise der Lebernerven zu kennen glaube, weil ferner ALLEGRA nirgends in seiner Mitteilung einen Beweis für die nervöse Natur der von ihm gesehenen Gebilde bringt, und weil ich endlich vor etwa anderthalb Monaten genau die ALLEGRASCHEN Bilder an Gefrierschnitten von der Froschleber erhalten habe, die mit der ausgezeichneten BIELSCHOWSKYSCHEN Fibrillenmethode behandelt waren, aber ausschließlich eine prachtvolle Imprägnation fast sämtlicher Bindegewebsfibrillen und stellenweise auch der Gallenkapillaren zeigten, ein Resultat, das man beim Studium des

1) Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1902.

peripheren Nervensystems nur zu häufig erhält<sup>1)</sup>. Ich zeige in Fig. 1 das Mikrophotogramm eines solchen Präparates, das einen Begriff von der Vollständigkeit der Imprägnation gibt. Meiner verehrten Kollegin,

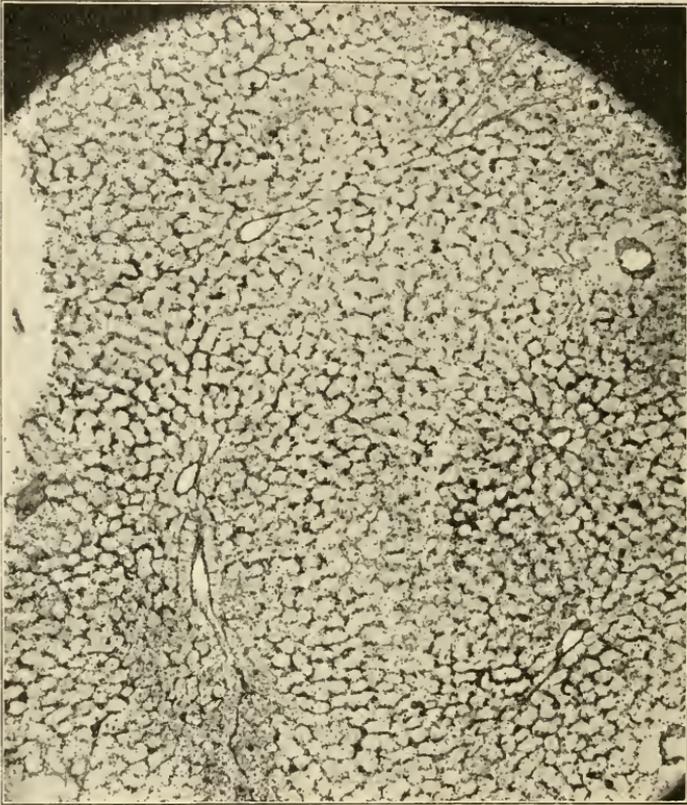


Fig. 1. Froshleber. Mikrophotogramm eines versilberten Gefrierschnittes. Zeiß, Planar 10, Vergrößerung . . . Es soll der Zusammenhang des gesamten Fibrillennetzwerkes mit den perivaskulären elastischen Netzen gezeigt werden.

Frl. G. ROHDE, deren geschickter Hand ich die vortreffliche Aufnahme verdanke, spreche ich auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank für ihre Bemühungen aus.

Wenn ich nun in folgendem die Angaben ALLEGRAS von den eben

1) Auf das zentrale Nervensystem angewandt, ist die von BIELSCHOWSKY angegebene Silbermethode das Beste, was ich kenne. Sie färbt dort absolut elektiv die nervösen Elemente mit einer Klarheit, die von den CAJAL-Bildern kaum erreicht wird, und zwar auch dann nicht, wenn man die Methode direkt auf Paraffinschnitte anwendet, wie ich dies mit bestem Erfolg getan habe und gelegentlich genauer mitteilen werde.

angedeuteten Gesichtspunkten aus kritisieren werde, so möchte ich doch von vornherein hervorheben, daß mir dabei in puncto Terminalapparat nichts so fern liegt, wie der Gedanke, mit dem Müßigsten des Müßigen, mit einer Prioritätsstreiterei hier die Zeilen zu füllen. Und wenn ich auch meine, daß ALLEGRA sich die Diagnose peripherer nervöser Differenzierungen einfacher gedacht hat, als sie es in Wirklichkeit ist, so soll damit doch keineswegs die große Schwierigkeit einer solchen verkannt und der Wert seiner Mitteilungen herabgesetzt werden, in denen ich im Gegenteil einen höchst willkommenen Materialbeitrag zur Differentialdiagnose konvergenter nervöser und nicht nervöser fibrillärer Differenzierungen sehe.

Zunächst sei in Kürze wiederholt, was ALLEGRA als neu beschreibt. Neu ist die Angabe, daß die Blutkapillaren der Leber von Nerven versorgt werden, und zwar sollen die Neurofibrillen sowohl in die Endothelzellen der Kapillaren, als auch der größeren Gefäße und in die Epithelzellen der Gallengänge eindringen, wo sie in der Nähe des Kernes eigentümliche Schleifen und Windungen beschreiben, ein Befund, der für diese Art der Nervenendigung als spezifisch gelten soll. In den Leberzellen selbst bilden die Neurofibrillen (Neurofibrillen sage ich nach den Abbildungen, die ALLEGRA gibt, im Text nennt er die intracellulären nervösen Differenzierungen schlechtweg „nervi“) einen intracellulären (im Text steht, wohl nur versehentlich, fortgesetzt „intercellulare“) oder, bei großer Annäherung an den Kern, perinukleären Plexus oder Korb, dessen Fäden mehr oder weniger wellig und varikös sind. Den Ursprung dieser Fibrillen aber festzustellen, scheint ALLEGRA nicht möglich gewesen zu sein, denn er sagt: „Io non discuterò qui l'origine delle fibrille, che concorrono alla formazione del reticolo intercellulare“ und fährt dann fort: „Verosimilmente esse nascono dalle fibre che concorrono alla formazione dei plessi vasali, sia che questi accompagnino le diramazioni della V. porta e dell' Art. epatica, sia quelle dei condotti biliari.“

Außer Zusammenhang mit diesem intracellulären Netz steht ein zweites pericelluläres. Aber auch dieses, die Leberzelle von allen Seiten umgebende Netz sendet schwächer färbare Fibrillen in die Tiefe, die den Plasmaleib durchqueren und bei mehr oder weniger unvollkommener Färbung Körnchenreihen, Endplatten, Endknöpfe etc. vortäuschen können. Freie Nervenendigungen fand ALLEGRA nicht. Ebenso wenig waren seine Bemühungen, intranukleäre Nerven zu entdecken, von Erfolg gekrönt.

Wenn ich nun auch nach den Abbildungen ALLEGRAS allein nicht sagen möchte, daß die wiedergegebenen Strukturen nicht nervöser Natur seien, so muß ich dies doch nach seiner Beschreibung in betreff

sämtlicher Angaben für höchst wahrscheinlich halten, für viele direkt behaupten.

Denn das ist sicher, daß BERKLEY die Nerven bis dicht an die Zelloberfläche verfolgt und ihre nervöse Natur stringent durch den Nachweis ihres Zusammenhanges mit den Gefäßnerven dargetan hat. Auf genau demselben Wege habe ich die nervöse Natur der von mir mit Hilfe der vitalen Methylenblauinjektion entdeckten neuroplasmatischen Endgeflechte oder Beläge sichergestellt <sup>1)</sup>, die, wie ich seinerzeit beschrieben und abgebildet habe, die Oberfläche der Leberzelle zu einem sehr großen Teile umkleiden und im engsten Zusammenhange mit ihr stehen — wie ich es damals, obgleich ich auch da schon mich zur GEGENBAURschen Intercellularbrückentheorie bekannte, noch auffaßte: durch Konkreszenz des Neuroplasmas mit dem reizperzipierenden Ektoplasma der Leberzelle.

Daß wir mit großer Sicherheit in diesen Belägen den wirklichen Terminalapparat zu sehen haben, geht aus folgenden Erörterungen hervor.

Was ich damals am Schluß meiner Methylenblauarbeit nur in großen Zügen andeutete und in meinen späteren Arbeiten <sup>2)</sup> schärfer präzisierete, besonders nachdem mich das Studium des peripheren Nervensystems der Wirbellosen <sup>3)</sup>, speziell der Cnidarier, davon überzeugte, daß die HISSsche Neuroblastenlehre und mithin auch die HELDSche Konkreszenztheorie unhaltbar und die Neuronlehre unbedingt im Sinne der GEGENBAURschen Intercellularbrückentheorie zu reformieren sei — (worin mich, nebenbei bemerkt, neuerdings das Studium von Silberpräparaten des embryonalen Nervensystems höherer und niederer Wirbeltiere ganz außerordentlich bestärkt hat, indem ich an solchen mit der BIELSCHOWSKYSchen Methode in prächtiger Klarheit gewonnenen Fibrillenbildern die syncytiale Natur des Zentralnervensystems von Amphioxus, der Froschlarve und von Embryonen höherer Säuger mit aller nur irgend wünschenswerten Deutlichkeit erkennen und wieder einmal die Richtigkeit der Angabe Altmeister LEYDIG's bestätigt finden konnte, daß jedes ursprünglich epitheliale Organ mindestens in irgend einem Stadium seiner Entwicklung den Charakter eines Syncytiums hat) — : kurz die Tatsache des primären Zusammenhanges von Nervenzelle und innervierter Zelle führt mit Notwendigkeit, wie ich in meiner Methylenblauarbeit dargelegt habe, zu dem Schlusse, daß bei einer innervierten Zelle, die, wie z. B. die Drüsenzelle, ausschließlich Reize perzipiert, solche aber nicht weiterzuleiten hat, wie es bei den Neuron-

1) l. c.

2) Anat. Anz., Bd. 23, No. 1.

3) Zeitschr. f. allg. Physiologie, Bd. 3.

systemen des Zentralnervensystems der Fall ist, der reizperzipierende Teil der Zelle einzig und allein der ektoplasmatiscbe Plasmasaum sein kann, dessen Abkömmlinge ja auch die neuropoëtischen Inter-cellularbrücken sind. Ob wir es nun mit Protisten oder Histonen zu tun haben, überall bleibt der Teil der Zelle, der die reizleitende Substanz enthält, „das LEYDIG-NANSENSCHE Hyalosplasma“, wie ich es nenne, der reizperzipierende.

Aus diesem Grunde muß man beim Studium peri- und intracellulärer nervöser Differenzierung scharf zwischen den Innervationsverhältnissen an nicht-nervösen und an nervösen Gewebelementen unterscheiden. Ich habe seinerzeit dargelegt <sup>1)</sup>, daß alles dafür spricht, daß die Neurofibrillen nicht selbst die leitende Substanz darstellen, sondern vielmehr als in irgend einer Weise das reizleitende Hyaloplasma stützende Achsen zu betrachten sind. Verwandt mit dieser Ansicht scheint die von BETHE neuerdings in seinem bekannten Buche, in dem er sich freilich bisweilen in diesem Punkte zu widersprechen scheint, geäußerte Auffassung zu sein, nach der das eigentlich Leitende, die Fibrillensäure, auch nur an die Fibrillen gebunden ist <sup>2)</sup>. Wenn man diese Tatsache im Auge behält, können fibrilläre Strukturen als Träger der reizleitenden Substanz intracellulär nur dort gesucht werden, wo wir der Reizpassage dienende Gewebelemente, also Sinnes- und Nervenzellen vor uns haben — in allen anderen Fällen ist ein pericellulärer Befund zu erwarten, wie ich ihn in Leber und Lunge festgestellt habe. Ich betone aber nochmals ausdrücklich und in Rücksicht auf die mit meiner Behauptung in scheinbarem Widerspruch stehenden Angaben APÁTHYS und anderer: soweit es sich um fibrilläre Strukturen als Träger der reizleitenden Substanz handelt! Denn es wäre ja nicht ausgeschlossen, daß echte Neurofibrillen auch ohne die ihnen sonst attachierte hyaloplasmatische Substanz, gewissermaßen nackt, rein zur besseren mechanischen Festigung des Innervationsapparates, ihren Weg durch die ektoplasmatiscbe Reizumleitungszone hindurch in das Innere der innervierten Zelle fortsetzen und dort den Kern korbartig umgreifen. Dann ist es aber nicht mehr erlaubt, schlechtweg von intracellulären Nerven zu reden, wie ALLEGRA dies tut. Ja, ich möchte sogar vorschlagen, die fibrillären Elemente solcher intracellulären Körbe, die sich färberisch sehr scharf (daher das viel seltenere

1) Anat. Anz. u. Zeitschr. f. allg. Physiol., l. c.

2) Das Wesentliche ist meiner Meinung nach einzig und allein, daß unmöglich die starre Neurofibrillensubstanz als solche, sondern vielmehr eine flüssige, höchst labile Materie das Reizleitende ist, die phylogenetisch und ontogenetisch in irgend welcher Weise ein Abkömmling des Hyaloplasmas sein muß.

Gelingen ihrer Tinktion) von den Fibrillen der pericellulären Körbe unterscheiden, auch nomenklatorisch von diesen und den echt neurofibrillären Elementen der in Nerven- und Sinneszellen beschriebenen intracellulären Körbe und Gitter<sup>1)</sup> zu trennen. Man könnte solche der reizleitenden Substanz entbehrenden Fortsetzungsstücke echter Neurofibrillen etwa als Neuroidfibrillen bezeichnen.

Das wird mir jedenfalls der Leser gewiß zugeben, daß perinukleäre, dem Wege der Reizleitung eingeschaltete nervöse Differenzierungen, die man als „Nerven“ oder auch nur als Neurofibrillen bezeichnen könnte, bei vergleichend-anatomischer und -physiologischer Betrachtung augenblicklich in jeder Beziehung als ein Nonsens erscheinen müssen, oder doch zum mindesten, wenn wirklich neue, eigenartige Befunde es nahelegen sollten, sie als nervös anzusprechen, mit der allergrößten Skepsis und Strenge auf ihre nervöse Natur hin geprüft und beurteilt werden müssen.

Dieses letzte zu tun, hat nun aber ALLEGRA gänzlich unterlassen. Ganz zu schweigen von einem Versuche, der Frage nach der Natur der von ihm beschriebenen, topographisch doch höchst merkwürdigen Gebilde irgendwie physiologisch beizukommen, — es fehlt auch jeder geringste Versuch, den anatomischen Zusammenhang der von ihm gesehenen peri- und intracellulären Differenzierungen mit irgend welchen, mit Sicherheit als nervös anzusprechenden Strukturen abzubilden oder doch wenigstens zu beschreiben. So sicher scheint ALLEGRA sogar davon überzeugt gewesen zu sein, daß die von ihm angewandten Methoden (Methylenblau und Cajal) absolut elektiv auf die nervösen Elemente reagieren, daß er die Probe aufs Exempel nicht im geringsten vermißt, das Fehlen einer solchen vielmehr, wie wir oben gesehen haben, ganz ruhig zugibt.

Nun, es ist wohl kaum an dieser Stelle nötig, auf den fundamentalen Irrtum, in dem sich ALLEGRA dann befinden würde, noch besonders hinzuweisen, da jeder, der einmal die rauhen Pfade der Erforschung des peripheren Nervensystems gewandelt ist, viel öfter, als ihm lieb war, hat erfahren müssen, daß auch unsere besten Methoden zur Darstellung der nervösen Elemente an einer wahren Manie leiden, alles andere an der Peripherie zu färben, bloß gerade nicht das Nervöse. Die Beschreibung und die Abbildungen, die ALLEGRA gibt, sind also völlig ohne jede Beweiskraft. Die Abbildungen beweisen geradezu, daß ALLEGRA keine Nerven vor sich gehabt hat. Einzig

1) Ueber Veränderungen, die auch hier der nervöse Um- und Weiterleitungsapparat erfährt, vgl. M. BIELSCHOWSKY, und M. WOLFF, Zur Histologie der Kleinhirnrinde, Journ. f. Psychologie und Neurologie, Bd. 4.

und allein von Fig. 21 will ich zugeben, daß er dort intraepitheliale (nicht intracelluläre) Nerven eines Gallenganges vor sich gehabt haben könnte. In Fig. 1 handelt es sich zweifellos um Gallenkapillaren, wie ich sie seinerzeit mit der Methylenblaumethode in einer Vollständigkeit erhalten habe, die das Niveau der besten Silberbilder erreichte. Intraepitheliale Lebernerven sehen ganz anders aus, vor allem anders als die in Fig. 2—20 abgebildeten Befunde.

Dagegen habe ich in BIELSCHOWSKY-Präparaten Bilder gesehen, die den von ALLEGRA gezeichneten Befunden aufs Haar gleichen, und für die ich den Zusammenhang mit den interlobulären und perivaskulären Bindegewebsnetzen mit absoluter Sicherheit feststellen konnte, wie dies aus Fig. 2—4 hervorgeht, die sämtlich bei sehr starker Vergrößerung Stellen eines Präparates wiedergeben, von dem meine Kollegin, Frl. ROHDE, das oben mitgeteilte Mikrophotogramm (Fig. 1) hergestellt hat.

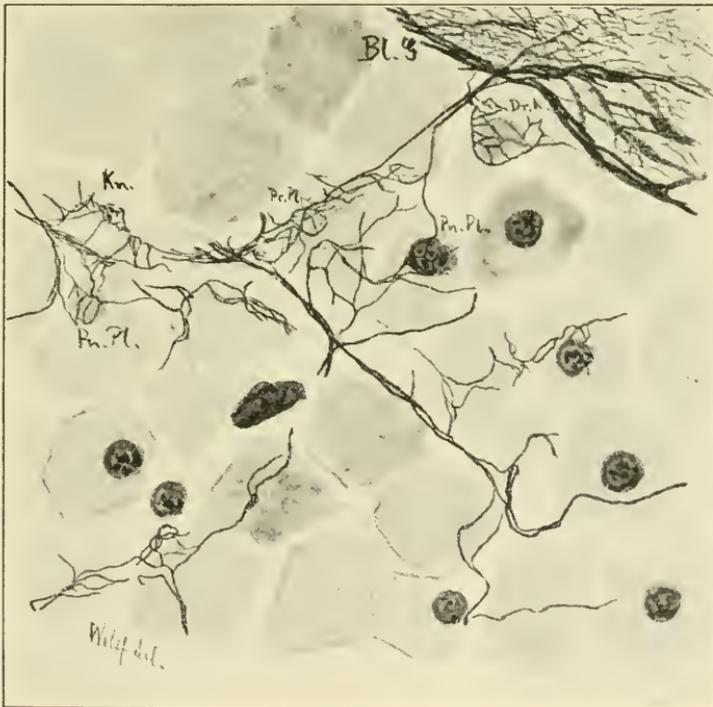


Fig. 2. Fibrillennetze und Züge aus demselben Präparat. Leitz,  $\frac{1}{12}$  Oelimm., Apert. 1,30, Okular 2. *Bl.G* Blutgefäße mit elastischen Netzen, die stellenweise körnig imprägniert sind. Aus ihnen gehen inter- und intralobuläre Fibrillen hervor. *Dr.K* Drüsenzellkern, den ein intracelluläres Netz in größerem Abstände von ihm zu umgeben scheint. *Pn.Pl* Netze, die den Kern sehr eng, perinukleär, zu umgeben scheinen. *Pe.Pl* Stück eines pericellulären Plexus, das ganz ähnlich wie die Netze bei *Pn.Pl* aussieht. *Kn* Knäuelbildung.

Dabei will ich noch bemerken, daß vielfach (vergl. Fig. 2 *Pn. Pl*) sich Bilder ergeben, die zwar einem perinukleär angeordneten Fibrillen-



Fig. 3. Fibrillennetze der Kapillaren aus demselben Präparat. Vergrößerung wie bei Fig. 2. *Tu* Tubulus. *K* Kapillare. *B.K.* Blutkörperchen.

engmaschiger die Endothelzellen (*End. K*) umgibt und dann leicht intracelluläre und perinukleäre Körbe und Maschen vortäuscht. Peri-

korbe täuschend ähnlich aussehen, aber in den dicken Schnitten<sup>1)</sup> nicht mit Sicherheit in Bezug auf ihre Lagerung beurteilt werden

können, außerdem auch verzweifte Ähnlichkeit mit Teilstücken der pericellulären Fibrillenkörbe besitzen (*Pc. Pl*).

Zuweilen sammeln sich auch die Fibrillen zu knäuelartigen Komplexen an, die ganz und gar den Eindruck der von ALLEGRA in seinen Figg. 7, 9, 18 u. 19 wiedergegebenen Befunde machen.

Meine Fig. 3 zeigt das dichte, die peritubulären Kapillaren (*K*) umspinnende Fibrillennetz, das vielfach (vergl. Fig. 4 *A*) noch bedeutend feiner und

1) 20  $\mu$ ; mit der gleichen Schnittdicke scheint ALLEGRA, seinen Zeichnungen nach zu urteilen, gearbeitet zu haben.

celluläre Netze von solcher Feinheit und Engmaschigkeit, wie sie die Fig. 8 ALLEGRAS anzeigt, existieren nicht. Wohl aber können Bilder, die durch körnige Imprägnation der Zellmembran, besonders bei gleichzeitiger Imprägnation der Gallenkapillaren, entstehen (vergl. meine Fig. 4B), infolge oberflächlicher Interpretation leicht mit engmaschigen Netzen verwechselt werden.

Jedenfalls sind alle die von mir eben beschriebenen Bildungen nicht als nervöse, sondern zweifellos, soweit es sich dabei überhaupt um wirklich fibrilläre Strukturen handelt, als bindegewebige Elemente aufzufassen, da sich mit absoluter Sicherheit feststellen läßt, daß sie mit den elastischen Netzen der Blutgefäße in engstem Konnex stehen.

Ihre frappante Ähnlichkeit mit den von ALLEGRA mitgeteilten Befunden, für die jeder Beweis ihrer nervösen Natur mangelt, zeigt, daß die Angaben ALLEGRAS nicht eher acceptiert werden können, als bis jener fehlende Nachweis in irgend einer anderen Form erbracht worden ist.

Um die nervöse Natur peripherer fibrillärer Bildungen zu erhärten, ist es meiner Meinung nach unerläßlich, daß man vor allen Dingen ihren Zusammenhang mit zweifellos nervösen Elementen nachweist, als da sind: markhaltige Nerven, Ganglienzellen und, wo dies nicht möglich, anerkanntermaßen nervöse Plexus. Gelingt diese einzig allein erschöpfende Beweisführung nicht, so sollte man sich wenigstens durch Kontrollpräparate von der Beschaffenheit und Lagerung der Bindegewebelemente unterrichten und so per differentiam specificam der Maschenwinkel und -weite, die — man vergleiche vor allem die bekannten Arbeiten HELDS — sicherlich auch an der Peripherie überall besteht, die Wahrscheinlichkeit darzutun versuchen, daß die vorliegenden Befunde als nervös gedeutet werden könnten. Endlich aber sollte man doch nicht ganz und gar ohne jeden aus vergleichend-morphologischen Gesichtspunkten und Ueberlegungen aufgebauten Gedanken

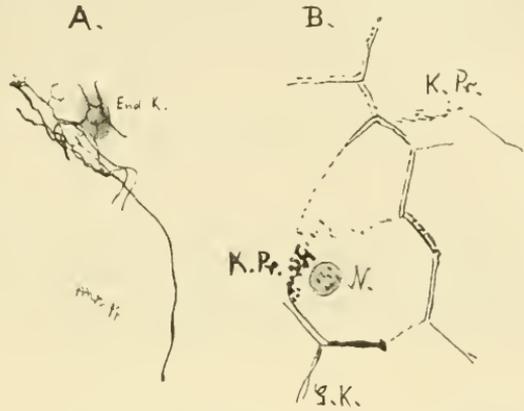


Fig. 4. Aus demselben Präparat und in derselben Vergrößerung wie die beiden vorhergehenden Figuren. *A* elastische Fibrillen einer Blutkapillare, die scheinbar den Kern einer Endothelzelle (*End. K.*) in intracellulärem Verlaufe mit einigen Maschen umspannen. *B* Gallenkapillare, mehr oder weniger vollständig imprägniert, so daß vielfach (bei *G. K.* z. B.) nur die Wände dargestellt sind. *K. Pr.* körnige Präcipitate, die in der Nähe des Kernes einer Leberzelle (*N.*) ein sehr engmaschiges pericelluläres Netz vor-täuschen.

und Plan — also wie es die ganz „Exakten“ nennen würden, nicht gar zu „unvoreingenommen“ — an Untersuchungen herantreten, die so außergewöhnlich verwickelte und darum so ganz und gar ausschließlich durch vergleichende Betrachtung, nicht durch bloßes Besehen und Beschreiben, verständlich werdende Verhältnisse klarlegen sollen, wie sie gerade das periphere Nervensystem darbietet. So viel des Ueberraschenden und Unerwarteten sich hier auch noch zeigen mag, so wird dennoch sicherlich die vergleichend-morphologische Ueberlegung, wenn sie nur auf sicherer Basis aufgebaut ist, weit öfter recht behalten als die sogenannte „exakte“ Beobachtung, die jedes geringste Fibrillenfezchen, das sich irgendwo an der Peripherie schwärzt, bläut oder versilbert, gleich als nervös anspricht.

Berlin, Neurobiologisches Institut der Universität,

10. Nov. 1904.

## Anatomische Gesellschaft.

### Quittungen.

Seit Anfang Oktober 1904 (Bd. 25, No. 20/21) zahlten Jahresbeiträge (1904) die Herren: ISRAEL, STILLING, UNNA, LUDWIG, KOPSCH, SOLTSMANN, KRONTHAL, GURWITSCH, SPemann, STUDNICKA, TANDLER 04. 05, POLL, VAN BAMBEKE, PAVESI, SCHOETENSACK, BETHE 04. 05, RÜCKERT, SCHAPER, RINA MONTI, CORI, VAN PÉE, GROBBEN, HOLMGREN, BLOCHMANN, TOLDT 04. 05, E. SCHWALBE, TH. KÖLLIKER, R. HERTWIG, KÜSTNER, BLUNTSCHLI, BAUM, RAWITZ, RUFFINI, TODARO, LUIGI SALA 04. 05, LAMEERE, ACQUISTO, SPENGLER 04. 05, SCYMONOWICZ, GEROTA, JOLLY, ZACHARIADÈS, CRISTIANI, v. TELLYESNICKY, CAPOBIANCO 04. 05, GIOV. MINGAZZINI, PALADINO 04. 05, HELD, VICTOR SCHMIDT 04. 05, MOLLIER, STAURENGHI, SAINT HILAIRE 04. 05, MANGIAGALLI, RETTERER, RABL-RÜCKHARD, COGGI, EISMOND, TERRY, TRICOMI, DE GAETANI, MONDIO, ALBRECHT 04. 05, HANSEN, GIGLIOTTOS, DRÜNER, SWAEN, SIMONETTA, FROHSE, LUBOSCH, R. KRAUSE 04. 05, WALLENBERG 04—07, LACHI 04. 05, P. MARTIN, GANFINI, HAMANN, SUSSDORF, HASSE 05, ANDERSON 05. 06, BORCHERT, PENZA 04. 05, S. MAYER 05, G. STERZI 05, BERTELLI 05, FAVARO 05.

Die Ablösung der Beiträge bewirkte Herr HULTKRANTZ.

An die Restanten für 1904 (37) werden nunmehr Postaufträge ergehen, soweit diese zulässig sind. B.

Abgeschlossen am 26. Januar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

✻ 10. Februar 1905. ✻

No. 6.

INHALT. Aufsätze. **Adolf Wallenberg**, Sekundäre Bahnen aus dem frontalen sensibeln Trigemuskern des Kaninchens. Mit 4 Abbildungen. p. 145—155. — **Emil Glas**, Zur Frage der Sarkolyse. Mit 1 Tafel. p. 155—171. — **O. V. Srdínko**, Eine sichere Methode zur Differenzierung der Rinden- und Markelemente in der Nebenniere, besonders bei Säugetieren und Menschen. Mit 1 Abbildung. p. 172—174.

Beschlüsse auf der Konferenz zur Beratung über die Orthographie in biologischen Publikationen, p. 175.

Bücheranzeigen. **W. NAGEL**, p. 176. — **MAX BRAUN**, p. 176.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Sekundäre Bahnen aus dem frontalen sensibeln Trigemuskern des Kaninchens.

Von **ADOLF WALLENBERG** in Danzig.

Mit 4 Abbildungen.

Die von mir im Anat. Anzeiger (Bd. 12, p. 95 und p. 474, Bd. 18, p. 81) beschriebene sekundäre Bahn des sensibeln Trigenus konnte ich nach Verletzungen des Endkernes der spinalen Quintuswurzel im Bereiche der Oblongata (von der Pyramidenkreuzung an bis zum kaudalen Ende des Facialiskernes) degenerativ darstellen. Meine Resultate sind dann später von **A. VAN GEUCHTEN**<sup>1)</sup> bestätigt worden. Bereits in meinem ersten Aufsatz habe ich angegeben, daß nicht die eigentliche Substantia gelatinosa, die den Kopf des Hinterhorns und seine

1) La voie centrale du trijumeau. Le Névraxe, T. 3, No. 3, 1902, p. 237.

bulbäre Fortsetzung wie eine Haube bedeckt, sondern der medial von ihr gelegene, durch zahlreiche Längsfaserquerschnitte dunkel gefärbte Kern (der dem Hinterhornkopfe sens. strict. entspricht) als Ursprungsort dieser Bahn angesehen werden muß.

In den letzten Jahren habe ich nun versucht, der Frage näher zu treten: Welches sind die zentralen Verbindungen des intrapontinen Abschnittes jener Endkernsäule des sensibeln Trigeminus, insbesondere ihrer frontalen Anschwellung, des sensiblen Trigeminskernes im engeren Sinne? Nach vielen Mißerfolgen ist es mir endlich bei 2 Kaninchen gelungen, den Trigeminskern an seinem frontalen Pole so isoliert zu zerstören, daß die aus ihm entspringenden Bahnen ohne Mühe von den Degenerationen der Nachbargebiete getrennt werden konnten. Das erste Kaninchen habe ich auf der linken, das zweite auf der rechten Seite operiert: Längsschnitt zwischen den Ohren, Ablösung der oberflächlichen Nackenmuskeln an ihrer frontalen Insertionsstelle, Freilegung einer flachen Knochengrube von ca. 5—6 mm Durchmesser dicht neben der Medianlinie, Trepanation an der lateralen Peripherie dieser Grube, Einführung einer geraden Nadel etwa senkrecht zur Oberfläche mit geringer Neigung nach hinten (kaudalwärts) bis zur Schädelbasis; Naht, Kollodiumverband; Tötung nach 3 Wochen; Gehirn in Müller-Formol (20:1) 3 Tage, Zerlegung in Scheiben von  $1\frac{1}{2}$  bis  $2\frac{1}{2}$  mm Dicke, Müller 4 Tage, MARCHI-Lösung 12 Tage, rasche Celloidineinbettung, Schnittserien auf dem Objektträger mit Sandarak-Lack übergossen.

Der Stichkanal verlief bei dem ersten Kaninchen von der lateralen Wurmgenze in frontalen Kleinhirnebenen durch Rinde und Mark hindurch zur Grenze zwischen dem lateralen Rande der Brücke, frontal vom Quintuseintritt, und dem Brückenarm (Fig. 2), durchbohrte dann die ventrale Kante des Bindearmes, senkte sich in den frontalen Pol des sensiblen Trigeminskernes ein, durchquerte seine mediale Hälfte in vertikaler Richtung mit leichter Neigung nach außen und hinten (kaudalwärts) und endete im medialen Drittel der eintretenden Portio major n. trigem. (Fig. 1). Außer Rinde und Mark frontalster Kleinhirnabschnitte waren lädiert: Das Grau zwischen Bindearm und dorsolateralem Brückenrande, der Brückenarm an seiner frontalen und medialen Grenze, ventralste Bindearmfasern, der Tractus spino-cerebellaris ventralis bei der lateralen Umkreisung des Bindearmes, der sensorische Quintuskern, das mediale Drittel der spinalen Trigeminiwurzel, motorische Trigeminiwurzelfasern bei ihrem Austritt aus der Brücke, der Tractus rubrospinalis (MONAKOWSches Bündel), Teile der lateralen Schleife mit ihrem Kern und des dorsolateralen Brückengraues.

Am ventrokaudalen Stichkanalrande zeigten sich einige Trapezfasern ventral von der spinalen V-Wurzel zerstört. Der motorische Quintuskern und die cerebrale Trigeminiwurzel lagen außerhalb des Stichkanals, wenn sich auch indirekte Degenerationen der letzteren nicht vermeiden ließen.

MARCHI-Schwärzungen können kaudalwärts von der Verletzung im wesentlichen innerhalb der spinalen Quintuswurzel bis zum oberen Halsmark, in den *Fibrae concomitantes trigemini* (MARBURG-BREUER) bis zum kaudalen Ende des VII-Kernes, im MONAKOWSchen Bündel bis zum Rückenmark, in der bulbären Fortsetzung der cerebralen V-Wurzel (PROBST), ventral vom dorsalen VIII-Kern und vom Kerne der spinalen IX-X-Wurzel, bis zur Höhe der unteren Olive verfolgt

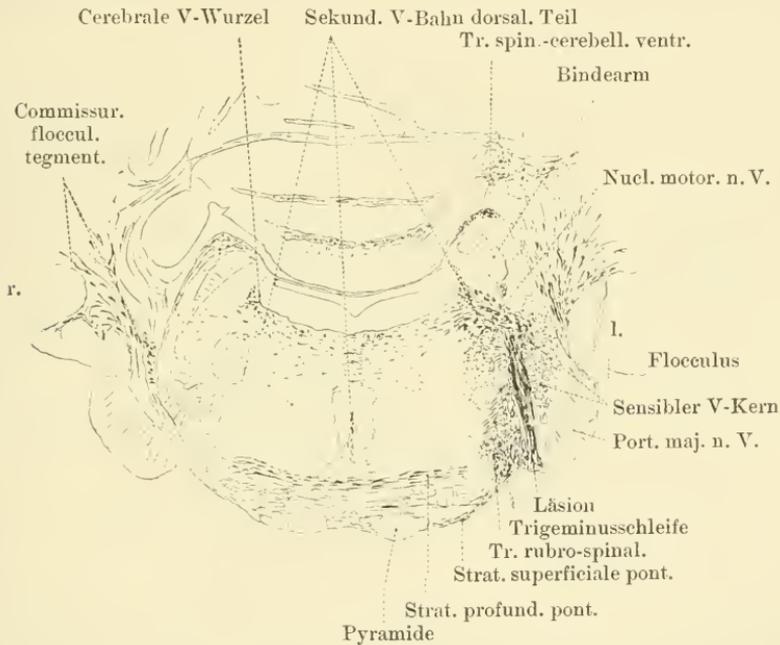


Fig. 1.

werden. Die Längsfasern innerhalb des Kernes der spinalen Trigeminiwurzel sind in ventralen Abschnitten bis zur Höhe der Eröffnung des Zentralkanals geschwärzt.

Im Bereiche des Stichkanals (Figg. 1 und 2) sehen wir außer den direkt zerstörten Fasern zwei Gruppen von sekundär degenerierten Systemen auftreten, die sich leicht voneinander trennen lassen: 1) die einen stammen aus dem sensiblen Trigeminikerne; 2) die anderen

gehen von außerhalb des Quintuskernes gelegenen Teilen des Stichtkanals aus. Von den zuletzt genannten erwähne ich:

a) Dorsale Brückenfasern aus der Umgebung eines ventromedial vom sensibeln Quintuskern gelegenen Ganglions, die an der ventralen Haubengrenze mitten durch die medialen Schleifen ziehen und in einem gleich gelagerten Ganglion der anderen (rechten) Seite verschwinden („Strat. prof. pont.“ Fig. 1);

b) ventrale Brückenfasern zum Brückengrau derselben und der anderen Seite („Strat. superf. pont.“ Fig. 1);

c) Kommissurenfasern zwischen den Flocculi<sup>1)</sup>, die von der Rinde des Flocculus aus senkrecht zur Richtung der Brückenarme medialwärts ziehen, dorsolateral vom eintretenden Quintus in die Haube gelangen und diese in ventromedialer und zugleich frontaler Richtung

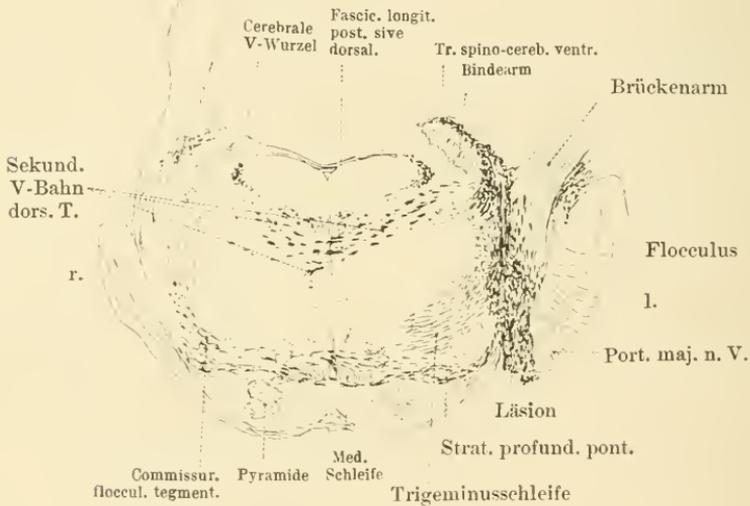


Fig. 2.

durchsetzen (via ventraler Pol des Bindearmes, lateraler Schleifenkern, mediale Schleife), spinalwärts von der Höhe der Bindearmkreuzung die Mittellinie überschreiten und in derselben Weise zur Floccularrinde der anderen Seite zu gelangen („Commissur. floccul. tegment.“ Figg. 1 und 2). Die Fasern beschreiben dabei einen nach dem Bulbus zu offenen Bogen. Nicht alle gelangen in die Floccularrinde, einzelne steigen lateral

1) Flocculus nenne ich beim Kaninchen den ventralsten Teil der Kleinhirnhemisphäre, der dem ventralen Cochleariskern und dem eintretenden Trigemini lateral aufliegt.

vom Bindearm dorsalwärts und treten in die Region des „Fasciculus retropeduncularis“ (THOMAS) zwischen Bindearm und Tract. spino-cerebellar. ventral. ein, wenden sich dann spinalwärts und verschwinden ventral vom Velum medullare anterius. Ich habe diese „Haubenkommissur der Flocculi“, deren Kreuzungsstelle anscheinend mit BECHTEREWS „ventralem Bindearmbündel“ (Leitungsbahnen, 2. Aufl., p. 404 u. Fig. 387) zusammenfällt, in der mir zugänglichen Literatur nicht erwähnt gefunden.

d) Fasern aus der dorsalen Umgebung des sensorischen Quintuskernes (Ursprung zweifelhaft), die dicht unter dem Boden der Rautengrube entlang zur Raphe ziehen, diese ventral vom hinteren Längsbündel überschreiten und auf der anderen Seite zwischen Bindearm

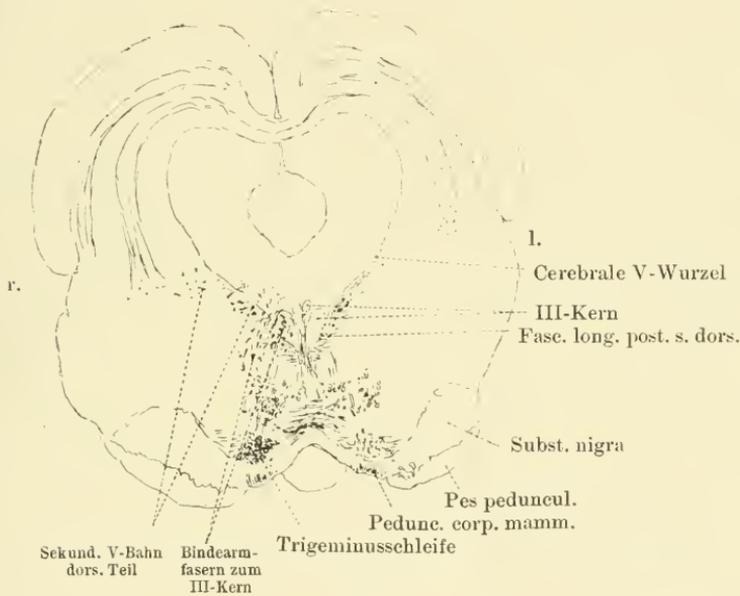


Fig. 3.

und lateralem Schleifenkern hindurch zur dorsolateralen Brückengrenze ziehen, dann scharf dorsalwärts umbiegen, um schließlich am Velum medullare anterius sich mit den Fasern des Tract. spino-cerebellar. ventralis zu vereinigen (Fig. 1);

e) Verbindungsfasern der lateralen Schleifenkerne resp. des lateralen Schleifenkernes mit dem gekreuzten hinteren Vierhügel (PROBST);

f) Trapezfasern der lateralen Schleife zum gleichseitigen hinteren Vierhügel;

g) Fasern aus dem ventralen Pole des Bindearmes zum gekreuzten Oculomotoriuskern (Fig. 3). Vielleicht stammen einige von diesen

Fasern aus dem Grau dorsolateral vom Bindearme, die Mehrzahl aber entspringt sicher aus dem Kleinhirn. Es entspricht dieses Bündel der von KLIMOFF<sup>1)</sup> bei Säugern, von mir<sup>2)</sup> bei Tauben nach Kleinhirnverletzungen gefundenen direkten Bahn vom Kleinhirn zum gekreuzten III-Kern. LEWANDOWSKY<sup>3)</sup> hat offenbar den gleichen Faserzug neu entdeckt, aber seinen Ursprung aus dem Kleinhirn übersehen und ihn lediglich aus der Brückenhaube abgeleitet. Seinen Fasern sind andere Bindearmelemente mit Endigungen im roten Kerne und im Thalamus beigemischt. Den letzteren werden wir bei der Beschreibung der zentralen Quintusbahnen wieder begeben.

Dem zerstörten sensibeln Quintuskern entstammen zwei völlig voneinander getrennte Gruppen von Degenerationen. Die erste wird von groben Elementen gebildet, die besonders im dorsalen Teile des Kernes auftreten, in dorsomedialer Richtung bogenförmig gegen die laterale Ecke des Ventrikelgraues ziehen, dann ventromedial umbiegen, die Raphe in verschiedenen Höhen überschreiten, zum kleinen Teil noch innerhalb der Raphe ventralwärts treten und auf der gesunden (rechten) Seite nach verschiedenen Richtungen hin divergieren (Figg. 1 und 2: „Sekund. V-Bahn, dorsaler Teil“). Untersuchen wir Verlauf und Ende dieser Fasern näher, so bemerken wir, daß bereits auf der Läsionsseite ein großer Teil im motorischen Trigemuskern, in der *Formatio reticularis* (wenige) und in dem kaudalen Pole des Kernes der cerebralen Quintuswurzel sein Ende findet. Andere Fasern schließen sich der cerebralen Quintuswurzel an und können mit ihr bis zum frontalen Mittelhirn verfolgt werden. Zuweilen gelingt es, in der Nähe der Ursprungszellen der cerebralen V-Wurzel Auflösungen der groben Degenerationen in feinste Fädchen zu beobachten. Ob sich diesen Fasern auch retrograd degenerierte aus der Umgebung des Stichkanals anschließen, wage ich nicht zu entscheiden. Einzelne geschwärzte Elemente biegen innerhalb des gleichseitigen hinteren Längsbündels und besonders lateral von ihm in die sagittale Richtung um. Sie strahlen zum größten Teil innerhalb des Mittelhirnes in den Oculomotoriuskern aus, ein kleiner Rest läßt sich noch bis zur kaudalen Thalamusgrenze in medialste Teile des „centre médian de LUYSS“ (nucl. med. b. MONAKOW) via *Lamina medullaris interna* und in einen dorsomedial gelegenen Eigenkern des zentralen Ventrikelgraues in der Höhe der hinteren Kommissur verfolgen. Auf der rechten (gesunden)

1) Die Leitungsbahnen des Kleinhirns, 1897. [Russisch.]

2) Anatom. Anzeiger, Bd. 14, 1898, p. 353.

3) Untersuchungen über die Leitungsbahnen des *Truncus cerebri*, 1904, p. 116.

Seite dringen die degenerierten Fasern schon in der Verletzungshöhe und frontal von ihr in laterale Teile des hinteren Längsbündels, in die dorsale Grenzschicht der *Formatio reticularis lateral* vom hinteren Längsbündel, ferner in die cerebrale Trigeminiwurzel und in den motorischen Trigemini-kern ein (Fig. 1). Die Schwärzungen innerhalb der cerebralen Trigeminiwurzel sind übrigens nicht mit den schon unter normalen Verhältnissen sichtbaren MARCHI-Körnern zu verwechseln, weil die degenerierten Fasern ganz deutlich auf ihrem horizontalen Wege bis zur Wurzel und ebenso ihre Umbiegungen in die Längsrichtung verfolgt werden können. Eine ganze Anzahl von schwarzen Elementen, die erst in frontalen Höhen der Verletzung auf die andere Seite gelangen, zerstreut sich in dorsalen Teilen der *Formatio reticularis pontis*. Nur einzelne wenige biegen schon an der Raphe, dorsal von der medialen Schleife, in die Längsrichtung um (Fig. 2). Verfolgen wir alle die genannten Degenerationen cerebralswärts, so zeigt sich, daß die meisten in kaudalen Abschnitten des Mittelhirns verschwunden sind und daß in der Höhe der Austrittsstelle des Oculomotorius (Fig. 3) nur noch wenige schwarze Querschnitte dorsolateral vom hinteren Längsbündel, an der Grenze des zentralen Höhlengraues liegen geblieben sind, einzelne von diesen im Begriff in das Grau einzustrahlen, andere weiter lateral, zwischen cerebraler Quintuswurzel und tiefem Mark, endlich noch Spuren innerhalb der Trigeminiwurzel, aber viel weniger als auf der linken (lädierten) Seite. Die innerhalb des hinteren Längsbündels und neben der Raphe gelegenen Fasern werden hier vollständig verdeckt durch die oben erwähnten Bindearmfasern zum Oculomotoriuskern (Fig. 3). An der frontalen Mittelhirngrenze sieht man ganz vereinzelt schwarze Körner lateral vom Ventrikelgrau im *centre médian* sich auflösen, weiter frontalwärts (Fig. 4) verschwinden sie unter der reichen Zufuhr, welche der *centre médian* via *Lamina medullaris interna* aus der medialen Schleife erhält, sowie unter den Bindearmfasern, soweit sie nicht im III-Kern und im roten Haubenkern sich aufgelöst haben.

Damit komme ich zu der zweiten Kategorie von Fasern, die sich aus dem sensibeln Trigeminikerne entwickelt. Am frontalen Pole des zerstörten Kernes sammelt sich längs seiner medialen Grenze eine große Anzahl von ungewöhnlich dünnen Faserdegenerationen an (Fig. 1 „Trigemini-Schleife“) die sich dann zu parallelen Reihen ordnen und in ventromedialer und gleichzeitig frontaler Richtung der Mittellinie zustreben (Fig. 2). Kaudal von der Höhe der Bindearmkreuzung überschreiten sie in breiten Zügen die Raphe, teils ein wenig dorsal von der medialen Schleife, teils durch die Schleife selbst hindurchtretend,

und biegen auf der anderen (rechten) Seite innerhalb der medialen Schleife sofort in die Längsrichtung um, und nur ein dorsaler Zipfel ragt auf dem Querschnitt noch über das Schleifenareal hinaus. In der Höhe des Oculomotoriusaustrittes (Fig. 3) beschränkt sich die Trigemusschleife auf das medialste Gebiet der medialen Schleife, gibt aber Fasern in die laterale, dorsale und besonders reichlich in die ventrale Umgebung ab. Einzelne von den letzteren gelangen in den Pedunculus corporis mammillaris. Ob sie dort bleiben oder wieder in die Schleife zurückkehren, läßt sich deswegen schwer entscheiden, weil auch in dem linken Pedunculus corp. mamm. feine Schwärzungen auftreten. In kaudalen Thalamusebenen (Fig. 4) strahlt die Trigemusschleife in den ventralen Thalamuskern und besonders via Lamina medullaris

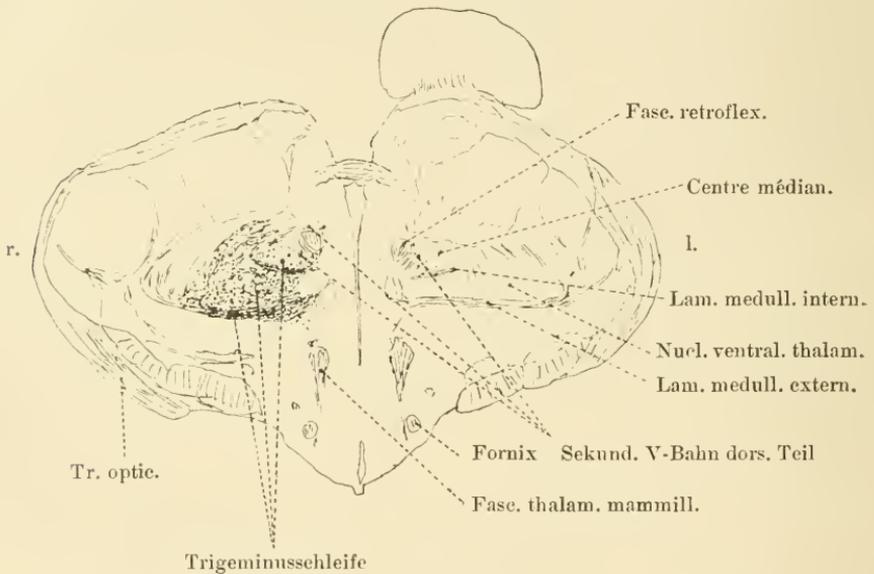


Fig. 4.

interna in den centre médian de Luys (n. med. b) aus. Ein kleiner Teil läßt sich in ventromedialer Richtung bis zur Umgebung des Tractus thalamo-mammillaris und in das zentrale Höhlengrau des 3. Ventrikels verfolgen. Weiter frontalwärts finden wir lediglich in mittleren Partien des ventralen Thalamuskernes bis zum N. vent. ant. hinauf die Endaufsplitterung der Trigemusschleife. Ueber den Thalamus hinaus gelangt keine degenerierte Faser.

Bei einem zweiten Kaninchen habe ich den sensibeln Trigemuskern ein wenig weiter kaudal- und lateralwärts durchstoßen und daneben die laterale Hälfte des Bindearmes bald nach seinem Austritt

aus dem Kleinhirn und den frontalen Pol des DEITERSSchen Kernes zerstört. Infolgedessen waren außer den geschilderten aufsteigenden Systemen (die absteigenden Degenerationen werde ich hier außer den Bindearmfasern nicht weiter berücksichtigen) noch Fasern aus dem DEITERSSchen Kerne (frontalste Teile) zum gleichseitigen IV- und III-Kerne via hinteres Längsbündel (laterale Partien) entartet, welche die Zahl der an gleichen Stellen liegenden sekundären Trigeminafasern beträchtlich vermehrten, außerdem die Hauptmasse der Bindearmfasern. Die letzteren gelangten nach der Kreuzung aufsteigend zum Oculomotoriuskern (siehe das erste Kaninchen), zum roten Haubenkern, zur grauen Substanz des Hypothalamus ventral vom roten Kerne und dorsal vom Mammillare, zum medialen Thalamuskern (via Lamina medullaris interna), zum Grau des FORELSchen Haubenfeldes und, nach einer zweiten Kreuzung innerhalb der Commissura mollis, zum gleichseitigen (linken) ventralen Thalamuskern, wo sie ganz frontal an dessen dorsaler Grenze gegen den Nucleus anterior hin aufsplittern. Aehnliche Endigung besitzen übrigens auch die frontalsten Bindearmfasern in der gekreuzten (rechten) Thalamushälfte. Außerdem biegen gleich nach der Bindearmkreuzung einzelne Elemente in die mediale rechte Schleife ab und gelangen mit ihr in die Lamina medullaris externa und in den ventralen Thalamuskern. Eine kleine, aber wohl charakterisierte Anzahl von Bindearmfasern wendet sich gleich nach der Kreuzung kaudalwärts und steigt neben der Raphe, dorsal von der medialen Schleife, bis zur Höhe der unteren Olive hinab (THOMAS, S. RAMÓN Y CAJAL, LEWANDOWSKY). Unterwegs findet, was bisher anscheinend nicht bekannt gewesen ist, eine reichliche Abgabe von Aesten an die dorso-lateralen Brückenkerne statt. Weiter kaudalwärts strahlen diese gekreuzt absteigenden Bindearmfasern, wie bekannt, in den neben der Raphe gelegenen Nucleus reticularis tegmenti BECHTEREW und in seine bulbäre Fortsetzung aus. Spuren finden sich noch bis zum Auftreten der Hypoglossuskern. Die Endigung der dorsalen sekundären Trigeminabahn im centre médian ist ebenso winzig, wie bei dem ersten Kaninchen, wird noch weit mehr durch Quintusschleife und Bindearmfasern verdeckt, läßt sich aber, wenn auch mangelhaft, dadurch abscheiden, daß wir sie mit den ebenfalls minimalen Endausstrahlungen vergleichen, welche auf der Läsionsseite nach reichlichen Mittelhirnverzweigungen in den centre médian und das zentrale Höhlengrau stattfinden. Da die Fasern der „Commissura flocculi tegmentalis“ (siehe oben) bei dem zweiten Kaninchen weiter kaudal und lateral als beim ersten getroffen sind, ließ sich ihr charakteristischer bogenförmiger Verlauf in seiner ganzen Länge auch besser feststellen.

Fassen wir die Resultate der vorstehenden Untersuchung, soweit sie die zentralen Bahnen aus dem sensibeln Trigemuskern betreffen, kurz zusammen, so können wir

1) eine dorsale Bahn unterscheiden, welche in vielen Einzelheiten S. RAMÓN Y CAJALS „vias centrales cortas del trigemino“ entspricht (Sistem. nervios. del hombr. e de los vertebrad., IV, p. 200), aus dicken Fasern besteht, ungefähr den gleichen Verlauf besitzt, wie die aus dem bulbären Endkerne der spinalen Quintuswurzel stammende, aber zum Unterschiede von dieser auch beim Kaninchen einen ungekreuzten Anteil besitzt, sich durch Abgabe von Fasern an beide motorische Quintuskern, an beide Kerne der cerebralen Quintuswurzel<sup>1)</sup>, an beide III-Kerne, besonders den gekreuzten, an die Kerne der *Formatio reticularis* schon während des Verlaufes durch frontale Brückenebenen und durch das Mittelhirn dermaßen erschöpft, daß nur vereinzelte Elemente die Endstation der bulbären Quintusbahn, den *centre médian* und das zentrale Grau des 3. Ventrikels, erreicht (hier noch auf der gekreuzten Seite mit Bindearmfasern und Trigeminschleifenfasern gemischt);

2) eine aus dünnsten Fasern bestehende ventrale Bahn, die erst am frontalen Pole des sensibeln Trigemuskernes austritt und sich der gekreuzten medialen Schleife medial und dorsal eng anschließt. Nach unbedeutender Faserabgabe an die Umgebung endigt sie in ventralen Thalamuskernen und im *centre médian* (*nucl. med. b* MONAKOW). Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß diese „Trigeminschleife“ identisch ist mit der von S. RAMÓN Y CAJAL (a. a. O. p. 201) wenigstens in seiner Anfangsstrecke beobachteten und als „lange sekundäre Trigemusbahn via mediale Schleife zum Thalamus“ bezeichneten und besonders mit dem von LEWANDOWSKY (a. a. O.) bei Hunden und Katzen beschriebenen „*Lemniscus principalis pontis*“ oder „*Lemniscus trigemini*“. Dem „ventralen Haubenfelde“ von SPITZER<sup>2)</sup> scheint sie nicht zu entsprechen, da sie kein Querschnittsfeld dorsal von der Schleife bildet, sondern sofort zum integrierenden Bestandteil derselben wird. Durch den Verlauf und die Zartheit ihrer Fasern unterscheidet sie sich prinzipiell von dem aus dem Bulbus zum Thalamus aufsteigenden sowie von dem analog verlaufenden dorsalen Teil der sekundären Bahn

1) Diese innerhalb der cerebralen V-Wurzel zum Mittelhirn aufsteigenden Elemente sind wahrscheinlich identisch mit den von PROBST gefundenen zentripetalen Fasern der cerebralen Quintuswurzel, die LEWANDOWSKY (a. a. O.) für retrograde Degenerationen erklärt.

2) Arb. a. d. Instit. f. Anat. u. Physiol. d. Zentralnervensyst. a. d. Wiener Universität (Prof. OBERSTEINER), Bd. 6, 1899, p. 1.

aus dem sensibeln Quintuskerne s. str., so daß ich mit HÖSEL<sup>1)</sup> und LEWANDOWSKY (a. a. O.) geneigt bin, den größeren Teil des sensiblen Trigemuskernes für ein von dem Endkerne der spinalen Trigemiuswurzel verschiedenes Gebilde zu halten, das möglicherweise den Hinterstrangkernen der Oblongata homolog ist und deshalb auch wie diese seine Verbindung mit dem Thalamus auf dem Wege der medialen Schleife findet.

Kann ich demnach die Resultate CAJALS und besonders LEWANDOWSKYS über das Vorhandensein eines medialen Schleifenanteils aus dem sensibeln Trigemiuskern auch für das Kaninchen bestätigen, so muß ich andererseits auf Grund zahlreicher Untersuchungen im Gegensatz zu LEWANDOWSKY (a. a. O.) auch aus dem Endkerne der spinalen Trigemiuswurzel eine Thalamusverbindung annehmen, die sich dem Tractus spino-thalamicus (EDINGER) dorsomedialwärts anschließt.

Wenn es erlaubt ist, aus der Dicke der Markscheiden einen Schluß auf das phylogenetische Alter einer Bahn zu ziehen, so läßt sich die Trigemius Schleife als die jüngere, der dorsale Teil der sekundären Quintusbahn, welcher gleichzeitig die motorischen Kerne mit Reflexfasern versorgt, als die ältere bezeichnen.

Danzig, 1. Dezember 1904.

---

Nachdruck verboten.

### Zur Frage der Sarkolyse.

(Erste Mitteilung über quergestreifte Muskeln und deren Zerfallsprodukte im follikulären Gewebe der Tonsille.)

(Aus der k. k. Universitätsklinik für Kehlkopf- und Nasenkrankheiten des Professor O. CHIARI, Wien.)

Von Dr. EMIL GLAS, Frequentant der Klinik.

Mit 1 Tafel.

Unter Sarkolyse versteht man nach den Untersuchungen von MAYER, SCHAFFER, BARFURTH u. a. einen histolytischen Prozeß, welcher sich im quergestreiften Muskel abspielt. MAYER, welcher als erster diese Zerfallsprodukte der Muskulatur richtig gedeutet hat, hat diese Muskelmetamorphose am atrophierenden Larvenschwanz, etwa wie folgt, beschrieben: Zuerst kommt es zum Auseinanderweichen der normal der Länge nach neben einander gelagerten Muskelsäulchen,

---

1) Arch. f. Psych., Bd. 25, 1893, p. 1.

welcher Prozeß vielleicht durch Aufquellen des dazwischenliegenden Sarkoplasmas eingeleitet wird. Dann brechen die Muskelsäulchen, welche noch deutlich Querstreifung erkennen lassen, der Quere nach entzwei, wodurch die typischen Sarkolyten zur Bildung kommen. Solange das Sarkolemm erhalten ist, liegen diese Bruchstücke, genannt Sarkolyten, innerhalb der Muskelscheide. Schließlich geht die Querstreifung dieser Gebilde verloren, und es kommt zur Bildung homogener glänzender Gebilde, welche durch ihre Gestalt noch deutlich ihre Herkunft von Muskelsäulchen verraten. Endlich geht auch das Sarkolemm verloren, wodurch dem aktiven oder passiven Ortswechsel der Produkte der Sarkolyse kein bemerkenswertes Hindernis mehr in den Weg gelegt ist. Nicht selten findet man die Sarkolyten in Zellen eingeschlossen, welchen amöboide Bewegung zukommt. METSCHNIKOFF und BARFURTH haben diese Zellen als Leukocyten bezeichnet, welche die Muskelfragmente in sich aufgenommen, SIGMUND MAYER hält dafür, daß diese amöboiden Zellen Abkömmlinge des Sarkoplasmas seien, welche bei der Abklüftung desselben bei Einbeziehung eines Muskelkernes zur Bildung gekommen sind. Was die Nomenklatur dieser Gebilde anlangt, so sind die Sarkolyten als freie oder eingeschlossene zu bezeichnen, je nach dem Vorhandensein oder Fehlen der Querstreifung als quergestreifte oder glatte anzusprechen, und die einschließenden Zellen mit Rücksicht auf die von MAYER angenommene Genese als Sarkoplasmazellen zu benennen. Alle Autoren betonen die Polymorphie dieser Elemente, und MAYER bemerkt, daß es unmöglich sei, anzugeben, warum es einmal zur Bildung quergestreifter oder glatter Sarkolyten komme, das andere Mal die Sarkoplasmazellen mit oder ohne Sarkolyteneinschluß in den Vordergrund treten, ein drittes Mal feinkörnige oder wachsartig glänzende Massen zum Vorschein kommen. Die Frage der Sarkolyse gehört wohl zu den schwierigsten der Involutionsvorgänge, worauf die Irrtümer der älteren Autoren hinweisen. Wie richtig auch die Beobachtungen von MARGO und PANETH gewesen sind, die Deutung ihrer Befunde war, wie MAYER und SCHAFFER nachgewiesen haben, irrig. Die erstgenannten Autoren haben diese Gebilde als Sarkoplasten bezeichnet und sie als Material für den Neuaufbau der quergestreiften Muskelfasern angesehen, während es sich um ein Produkt der Faserrückbildung handelt. „Aus der Tatsache allein, daß die Sarkoplasten am reichlichsten an Muskeln vorkommen, welche ihre Rolle ausgespielt haben, weil sie in einem zur Rückbildung bestimmten Teile vorkommen, wird man schon den Schluß ziehen können, daß das Auftreten der Sarkoplasten an den Zerfall von Muskelfasern geknüpft ist. Die Sarkoplasten stellen samt den Zellen oder zellenartigen Körpern,

an denen oder in denen sie liegen, Produkte eines Zerfalles normaler quergestreifter Muskelfasern dar. Ueber das Verhalten des Sarkomlemms und die Rolle, welche die Leukocyten bei dem typischen Zerfall der quergestreiften Muskelfaser spielen, sind weitere Untersuchungen notwendig.“ SCHAFFER hat die Untersuchungen MAYERS fortgesetzt und auch die sarkolytischen Prozesse bei menschlichen Embryonen studiert. Er beschreibt ein Stadium der Sarkolyse, welches MAYER anscheinend entgangen ist, und das darin besteht, daß es zur Bildung von Verdichtungscylindern kommt, i. e. daß die Querstreifen der Muskelfasern an einzelnen Punkten auffallend verdickt erscheinen. Dann können die Fasern mit den dicht aneinander gerückten Verdichtungscylindern in Stücke zerbrechen, welches zweite Stadium von SCHAFFER jedenfalls mit dem ersten MAYERSchen identisch ist. Diese Stücke können sich dann „wie eine Rinde vom axialen Protoplasmastrang ablösen“ und kommen dann als scharfkantige Fragmente zwischen die übrigen Muskelfasern zu liegen. Hier verfallen diese Bruchstücke einer Verflüssigung, einer Auflösung, welche sich zunächst dadurch kundgibt, daß die scharfen Ränder abgerundet und um dieselben ein zarter, in Eosin sich rosa färbender protoplasmaartiger Saum auftritt. Diese erscheinen häufig wie zellige Elemente mit eingeschlossenen Bruchstücken.

MAYER, BARFURTH und SCHAFFER haben bewiesen, daß in der quergestreiften Muskulatur fortwährend Untergang und Neubildung stattfinden. SCHAFFER hat diese Rückbildungs- und Neubildungsprozesse der Resorption und Apposition des embryonalen Knochens parallel gestellt und auf einige ähnliche Momente beim Zugrundegehen von quergestreiften Muskelfasern und verkalkter Knorpelgrundsubstanz am Ossifikationsrande hingewiesen. Er bezeichnet diesen Modus der Sarkolyse als integrierendes Stadium des Entwicklungsvorganges.

Nachfolgend sei über einen außerordentlich interessanten Befund berichtet, welcher auch einen sehr lehrreichen Beitrag zur Frage der Sarkolyse liefert:

Bei histologischer Untersuchung einer hypertrophischen Tonsille eines 22-jährigen Mannes, welchem die Gaumen- und Rachenmandel der Hypertrophie wegen entfernt worden war, fanden sich auffallenderweise in einem in der Tiefe gelegenen Lymphknötchen merkwürdige, stark mit Eosin gefärbte Gebilde vor. Das Vorkommen dieser Elemente beschränkte sich auf einen Follikel, und konnten diese Formen in 100 Schnitten der Serie nachgewiesen werden. Diese Gebilde liegen inselförmig in das lymphoide Gewebe eingelagert, im Gebiete des Keimzentrums in etwas größerer Menge als in der kortikalen Schicht. Sie

sind intensiv mit Eosin gefärbt und zeigen an mehreren Stellen homogenen Aufbau, an anderen zerklüftete Formen. Einzelne dieser Gebilde sind stark lichtbrechend und setzen sich aus scharf abgekannten, knapp nebeneinander liegenden Täfelchen zusammen. Bei mehreren dieser Körper ist eine Felderung in hellere und dunklere Partien deutlich wahrnehmbar, und es finden sich Formen, die sich durch schmälere, hell gefärbte, kreuzartig verlaufende Bänder in dunkler gefärbte Partien scheiden lassen. Die Konturen der Gebilde sind verschieden, einzelne zeigen runde oder elliptische Form, die Mehrzahl ist rhombisch oder polyedrisch, einige wenige ganz unregelmäßig gestaltet. Auffallend ist der Kernbefund; während einige wenige dieser Körperchen kernlos sind, tragen die meisten randständig gelegene, an die Schrägseite dieser Elemente angelagerte längliche Kerne. Manche dieser Kerne, welche den oval oder rhombisch geformten Gebilden anliegen, haben halbmondförmige Gestalt und erwecken den Eindruck des „unmittelbaren Umschließens“ dieser Körper. Einige dieser Gebilde tragen zentral gelegenen Kern, zu welcher sich auch randständige hinzugesellen können. Merkwürdig ist die um mehrere dieser Gebilde zustande gekommene Hofbildung, an welche sich weiter nach außen die leukocytären Elemente der Tonsille anschließen. Nur wenige der Nuclei entsprechen der Kerngestaltung der Leukocyten des umlagernden lymphoiden Gewebes, die meisten haben schmale, längliche, an Muskelkerne erinnernde Gestalt. Die Färbung nach VAN GIESON ergibt Gelbfärbung der intrafollikulären Körperchen.

Wir glaubten anfangs, es handle sich um Kristalloide, wofür außer der an einzelnen Stellen zu findenden doppelten Lichtbrechung auch die scharfen, mehrerenorts wie abgehackten Grenzkonturen dieser Gebilde zu sprechen schienen. Kalk, Cholestearin sowie Pigmentkörperchen konnten mit Rücksicht auf Form und Farbenreaktion ausgeschlossen werden. Wohl aber waren wir auf Grund der intensiven Eosinfärbung dieser Formen zu der Annahme berechtigt, daß es sich um eiweißartige Gebilde handeln müsse. Mit Rücksicht darauf haben wir die von PAULSEN für „Eiweißkristalle in Pflanzenzellen“ angegebene Färbung versucht, welche zu einer tiefblauen Färbung der Kristalle führt:

- 1) Beizung in 25-proz. wässriger Tanninlösung (eine Stunde),
- 2) Auswaschen des Präparates,
- 3) Behandlung mit 20-proz. Eisenvitriollösung (eine Stunde),
- 4) Wasser—Alkohol—Nelkenöl—Balsam.

Hierbei ergab sich, daß diese Körperchen ähnlich wie das umgebende lymphoide Gewebe intensive Blaufärbung annahmen, aus welchem Um-

stande die Richtigkeit der Annahme, daß diese Körperchen Eiweiß enthalten, erwiesen war. Herr Professor SCHAFFER, welcher die Präparate liebenswürdigerweise einer genauen Durchsicht unterzog, wofür ich ihm auch an dieser Stelle den herzlichsten Dank sage, erklärte diese Gebilde für Sarkolyten.

Es handelt sich hierbei um Formen, welche bereits hochgradige Veränderungen mitgemacht haben, da die Querstreifung zum großen Teil verloren gegangen ist und nur mehr die an einzelnen Stellen auffallende Felderung auf die Genese dieser Gebilde hindeutet. Aus diesem Befunde wird es klar, wie bei ähnlichen in der Thymus einiger Tiere vorgefundenen Körperchen die Deutung von seiten der einzelnen Autoren wesentlich verschieden war, besonders da die Möglichkeit des Vorkommens quergestreifter Muskelfasern in der Thymus und die sarkolytischen Vorgänge zur Zeit dieser Publikationen noch völlig unbekannt war.

Schon AFANASSIEW und WIEDERSHEIM haben über geformte Bestandteile in der Thymus des Frosches berichtet, welche durch konzentrische Streifung, durch homogenes Aeußere (das LEYDIG als eiweißartig bezeichnet hat), und besondere Größe ausgezeichnet sind. Sie haben diese Gebilde beschrieben, ohne sie zu deuten, während MAURER sie als Reste epithelialer Thymusanlage bezeichnet hat. FLEISCHL hat diese Formen als Ganglienzellen aufgefaßt, wie folgender Passus erweist: „Die an bestimmter Stelle der Froschthymus in dichteren Haufen liegenden Zellen lassen deutlich einen zentral gelegenen Kern und in diesem ein sehr glänzendes Kernkörperchen erkennen. Der Leib der Zelle ist fein granuliert und von einem System feiner, konzentrisch um den Kern angeordneter Streifen durchsetzt. Die Fortsätze, deren man leicht drei oder vier auf einmal sieht, sind meist hart am Kontur der Zelle abgebrochen, und zwar häufig genug nicht mit einer reinen, sondern mit einer gestuften Bruchfläche. „Diese Zellen lassen keine andere Deutung zu, es sind Ganglienzellen.“

MAYER hat nun auf Grund seiner Untersuchungen diese Deutungen der merkwürdigen Körperchen in der Thymus des Frosches für irrig erklärt und die Behauptung aufgestellt, daß diese Zellen, welche deutliche Streifung zeigen, als eine Abart jener Gebilde aufzufassen seien, welche von den alten Autoren (MARGO, PANETH) als Sarkoplasten bezeichnet worden sind, von MAYER, BARFURTH, SCHAFFER u. a. jedoch als Sarkolyten erkannt wurden. Indem nun diese Elemente sich, wie MAYER ausführt, mannigfach metamorphosieren, wobei die Querstreifung alsbald undeutlich wird und endlich ganz verschwindet, entsteht die große Mannigfaltigkeit der Gebilde, welche von den Autoren so ver-

schieden beurteilt worden sind. Diese Körperchen kann man nach eben diesem Autor als „myogene Körper“ bezeichnen, welcher Name der Bezeichnung „Sarkolyten“ völlig gleichzusetzen wäre. Was das Hineingelangen dieser Elemente in die Thymus betrifft, meint Autor, daß mit Berücksichtigung des Umstandes, daß die Thymus in keinem Stadium ihrer Entwicklung quergestreifte Muskelfasern aufweist, kein Anhaltspunkt dafür vorliege, daß die Ursprungsstätte der großen myogenen Körperchen in die Thymus selbst zu verlegen sei. „Es bleibt nur die Annahme übrig, daß diese Elemente sekundär in das Organ hineingelangt seien.“ Was das weitere Schicksal der myogenen Thymuskörper anlangt, so ist MAYER der Meinung, daß andersartige Elemente der Thymus (Bindegewebszellen) die myogenen Elemente einschließen und so zu einer weiteren Veränderung Anlaß geben können.

SCHAFFER hat in der Thymus von *Lophius piscatorius* als typisches Vorkommnis Sarkolyten gefunden, welche die verschiedensten Stadien von Zerfall quergestreifter Muskelsubstanz darstellen, sich an Schnitten intensiv mit Eosin färben und leicht konzentrische Körper vortäuschen können. „Es ist dies eine Beobachtung, der die bisher einzig dastehende analoge bei der Thymus des Frosches, welche S. MAYER mitgeteilt hat, an die Seite zu stellen ist.“

Unsere Bilder haben eine auffallende Ähnlichkeit mit jenen von SCHAFFER beschriebenen Formen, welche er in seiner Arbeit „Ueber Sarkolyse beim Menschen“ schildert. Dort bleiben in einzelnen Fällen am Rande eines Sarkolyten ein Muskelkern oder ein Bindegewebskern haften, so daß dann das Bild einer kernhaltigen Zelle mit einem eingeschlossenen, mannigfach veränderten Bruchstücke kontraktile Muskelsubstanz zu finden ist. „Die meisten Sarkolyten sind jedoch kernlos und werden ohne Hinzutun fremder Elemente resorbiert.“ Doch betont SCHAFFER ähnlich wie BATAILLON, daß später, wenn die Muskelfasern solid geworden sind, bei der Fortschaffung des größeren sarkolytischen Materials in der Tat eine rege Beteiligung von Wanderzellen stattfindet. Gegenüber LOOS bemerkt SCHAFFER, daß die meisten Sarkolyten nicht frei oder nackt gefunden werden, sondern von einem protoplasmatischen Saum eingeschlossen sind.

Es handelt sich also in unserem Falle um myogene Körperchen, i. e. Sarkolyten in einem Lymphfollikel der Tonsille eines Erwachsenen. Dies ist der erste Fall, daß quergestreifte Muskelfasern im lymphoiden Gewebe der Tonsille beschrieben werden, zugleich auch der erste Fall, daß Sarkolyten in einem lymphoiden Organ des Menschen zur Beobachtung gekommen sind.

Im Anschluß an diese Befunde ergeben sich zunächst folgende zwei Fragen:

1. Wieso kommen die Sarkolyten in einen Lymphfollikel der Tonsille?
2. Wenn es sich hierbei um autochthone Gebilde handelt, wie ist die Anwesenheit von quergestreiften Muskelfasern in einem Tonsillarfollikel zu erklären?

Ad 1. Daß diese Körper nicht von außen etwa durch die Nahrung in den Follikel eingedrungen sind, dafür spricht die tiefe Lage des Follikels, die große Entfernung desselben von einem tief eindringenden Balg, der Umstand, daß sich diese Sarkolyten nur in einem einzigen Follikel finden, sowie die noch weiter unten zu besprechende Tatsache des Vorhandenseins quergestreifter Muskelfasern in den Trabekeln dieser Tonsille. Erscheint aber diese Möglichkeit ausgeschlossen, so ist noch zu entscheiden, ob diese Sarkolyten an anderer Stelle des Körpers entstanden und sekundär in den Follikel verschleppt worden sind oder ob sie am Orte ihrer Lagerung zur Bildung gekommen sind. Nun wurde bereits oben darauf hingewiesen, daß nach partiellem oder totalem Schwunde des Sarkolemmis dem Ortswechsel der sarkolytischen Produkte keinerlei Hindernis mehr in den Weg gelegt sei, es wäre daher a priori die Möglichkeit der Ablagerung von Zerfallsprodukten in einem lymphoiden Organ nicht von der Hand zu weisen. Trotzdem müssen wir annehmen, daß die Sarkolyten an ihrer Fundstätte zur Bildung gekommen sind, wofür folgende Momente sprechen: 1) wäre nicht einzusehen, warum diese Elemente, falls es sich um verschleppte Zerfallsprodukte handeln würde, nur in einem einzigen Follikel einer Tonsille sich vorfinden, während die anderen Follikel dieser Tonsille, sowie die zweite Gaumen- und Rachentonsille, welche gleichfalls einer genauen histologischen Untersuchung unterzogen wurden, von diesen Elementen völlig frei sind; 2) nur wenige der Sarkolyten sind in Phagocyten eingeschlossen, die meisten der gefundenen myogenen Körperchen sind frei, welcher Umstand gleichfalls darauf hinweist, daß diese Elemente an ihrer Fundstätte zur Bildung gekommen sind; 3) der Befund von quergestreiften Muskelfasern in einem Trabekel derselben Tonsille. (Siehe Fig. 3.)

Mit Rücksicht darauf, daß sich in der Thymus, in welcher sarkolytische Elemente von den Autoren beschrieben worden sind, in einigen Fällen auch quergestreifte Muskelfasern vorfinden, suchte ich in den Trabekeln dieser Tonsille nach solchen versprengten Keimen und konnte einige Fasern in einem diesem Lymphfollikel benachbarten Trabekel vorfinden. Auch diese Fasern zeigen Kernvermehrung, an einzelnen

Stellen Verdichtungsknoten sowie schwache oder völlig aufgehobene Querstreifung, welche Momente gleichfalls auf Involutionvorgänge in diesen Elementen hinweisen.

Hier ist der Ort, des TÖPFERSchen Befundes Erwähnung zu tun, welcher in einer wegen Hyperkeratose exstirpierten Tonsille ein Bündel von Muskelfasern fand. „Es liegt jedoch nicht in dem adenoiden Gewebe selbst, sondern in einem bindegewebigen Fortsatz der Kapsel.“ TÖPFER bemerkt zu diesem Befunde, daß es sich hierbei um eine bisher noch nicht beschriebene Abnormität handelt.

Mit Berücksichtigung dieser Momente halte ich es für erwiesen, daß diese Sarkolyten nicht sekundär in die Tonsille verschleppt worden sind, sondern daß es sich um Zerfallsprodukte von Muskelfasern handelt, welche an dieser Stelle primär vorhanden waren.

Und damit kommen wir zur Behandlung der zweiten Frage, wie die Anwesenheit quergestreifter Muskelfasern in dem Tonsillarfollikel zu erklären ist.

Da ist es zunächst notwendig, auf die Entwicklung der Tonsille ein wenig näher einzugehen. Die diesbezüglichen Untersuchungen stammen von KOELLIKER, HIS, STÖHR, BICKEL und KILLIAN. Nach denselben entsteht die Tonsille aus einer zwischen dem 2. und 3. Schlundbogen gelegenen Vertiefung, die mit einer Fortsetzung der Mundhöhlenschleimhaut ausgekleidet ist. Ursprünglich findet sich in dieser Partie kein lymphoides Gewebe. Mit Ende des 4. Fetalmonats beginnt das Epithel Sprossen in die Tiefe der bindegewebigen Schleimhaut zu treiben, welche ursprünglich solid sind, dann aber durch Vermehrung der axialen Epithelzellen und Ausstoßung der Hornkugeln zu hohlen Gebilden werden. Auf diese Weise entsteht das System der für die Tonsille charakteristischen verzweigten Spalten. Die lymphoide Infiltration der bindegewebigen Schleimhaut erfolgt etwa Ende des 3. Fetalmonats, doch ist die Anordnung ursprünglich eine diffuse, und erst im Verlauf des 1. Lebensjahres kommt es zur Bildung der sekundären Knötchen. Die Tonsille stellt also ein Schlundspalterivat dar, in dem es sekundär zur lymphoiden Infiltration gekommen ist, ein Entwicklungsmodus, welcher dem der Thymus nahesteht.

Was nun das Bildungsmaterial der den Kiemenbogen angeschlossenen Muskeln anlangt, so ist nach den Untersuchungen der Autoren dieses durch das Mesoderm geboten, welches zwischen den Anlagen der Schlundspalten die erste gewebliche Grundlage der einzelnen Bogen darstellt. Zwischen je zwei Kiemenspalten findet sich

ein Mesodermschlauch mit epithelialer Wandung. In diesem differenziert sich zwischen der lateral gelegenen Knorpelplatte und der entsprechenden Arteria branchialis die Muskelplatte des visceralen Bogens. Aus dieser Muskelplatte nehmen nun diejenigen Muskeln ihren Ursprung, welche der vorderen Wand der hinteren Schlundtasche angelagert sind.

Betrachten wir den Querschnitt der Pars oralis pharyngis eines menschlichen Embryo (5. Monat) im Bereiche der Tonsillenanlage, so finden wir den Sinus tonsillaris beiderseits seitlich ausladen und die in die Tiefe der Schleimhaut erfolgende Sprossenbildung. Im Grundgewebe fällt die beginnende diffuse Lymphzelleninfiltration auf. Lateral davon, an dieses Gewebe unmittelbar angrenzend, findet sich die Schicht quergestreifter Muskelfasern, welche nach hinten in das Gebiet der Constrictores pharyngis übergeht.

Dieses Bild erklärt ganz deutlich die Möglichkeit der Einlagerung quergestreifter Muskelfasern in das lymphoide Gewebe der Tonsille. Da nämlich die Grenze zwischen dem lymphoid infiltrierten Grundgewebe und der lateral angrenzenden Muskelschicht beim Embryo ursprünglich keine scharfe ist, so ist eine Einbeziehung einiger Muskelfasern in dieses Gewebe wohl möglich, und so kommt es, wenn die Follikelbildung im 1. Lebensjahre beginnt, zum Einschluß des abgesprengten Muskelbündels in ein sekundäres Knötchen. Die Verbindung mit der an der bindegewebigen Kapsel inserierenden Muskelschicht ist hierbei durch die in einem Bindegewebsbalken gefundenen Muskelfasern gegeben.

Es handelt sich also bei den im Lymphfollikel eingeschlossenen Muskelfasern um Abkömmlinge jener Muskelplatte, welche zur Bildung der Pharynxkonstriktoren Veranlassung gibt.

TÖPFER bemerkte zu seinem Befunde, daß die Entstehung der Muskelfasern in dem Trabekel nicht schwer zu deuten sei. „Während gewöhnlich die an die Tonsille herangehenden Muskeln an der äußeren Kapsel derselben sich inserieren und dort Halt machen, hat irgend einer der Muskeln einige der Fasern in die fibrösen Septen weiter vorgeschoben.“

Nach unserer Anschauung handelt es sich in unserem Falle nicht um einen aktiven Vorgang, bei welchem die Muskelfasern ein excessives Wachstum zeigen würden, sondern um einen Umwachsungsprozeß, wobei Muskelfasern durch das sich bildende lymphoide Gewebe der Tonsille aus ihrem Zusammenhange mit der Konstriktorengruppe ge-

löst wurden, ein Vorgang, welcher in das embryonale Leben zu verlegen ist.

Hierbei wäre mit Rücksicht auf das Alter des Individuums, bei welchem diese Befunde erhoben worden sind, auf die Bemerkung von LUBARSCH zu verweisen, welche in seiner Arbeit „Ueber Knochenbildung in Lymphknoten und Gaumenmandeln“ (VIRCHOWS Archiv, 1904) enthalten ist: „Es darf aus der Tatsache, daß bestimmte Organveränderungen mit Vorliebe in das mittlere und höhere Lebensalter fallen, nicht geschlossen werden, daß sie nicht auf embryonale Entwicklungsstörungen zurückgeführt werden könnten.“

Ich habe, was an anderer Stelle publiziert werden wird, auch in teratoiden Tumoren tonsillaren Ursprunges quergestreifte Muskelfasern mit mannigfaltigen Bildern ausgesprochener Sarkolyse gefunden, welche Befunde gleichfalls ähnlich zu erklären sind und sich aus der Entwicklung des Organs ableiten lassen. Die in der Tonsille gefundenen Knorpel und Knoten (DEICHERT, ORTH, POLLAK, TÖPPER, WALSHAM, WINGRAVE, ZUCKERKANDL, LUBARSCH, RUCKERT, REITMANN) wären auch an dieser Stelle anzuführen; denn, wengleich einige Autoren in einzelnen Fällen die Entstehung der Knorpel- und Knochenbildungen in einem heterologen Gewebe bezeichneten, dürfte denn doch der Satz von LUBARSCH zu Recht bestehen: „Die Knorpel- und Knochenbildung in den Gaumenmandeln sind zum Teil auf fetale Knorpel- und Knochenbildungen, zum Teil auf metaplastische Entstehung aus entzündetem Gewebe zurückzuführen.“ Unter fetalen Knorpel- und Knochenbildungen sind Rudimente des 2. Schlundknorpels gemeint, von welchem der Processus stiloideus und das kleine Zungenbeinhorn abstammen.

An dieser Stelle seien noch einige Bemerkungen über die Formen der Sarkolyten, die sich im tonsillaren Lymphfollikel fanden, angefügt:

Das Sarkolemm fehlt größtenteils, wofür die ganz regelmäßige Gestalt der meisten myogenen Körperchen spricht, die scharfe Zackung der Ränder einzelner Gebilde und die an vielen Stellen unregelmäßige Lagerung der einzelnen Muskelfaserbruchstücke. Zudem wäre die Frage zu beantworten, welchen Gebilden die zumeist randständigen, länglichen, schmalen Kerne angehören, ob es sich hier um Kerne von Phagocyten handelt, welche die Sarkolyten in sich aufgenommen haben, oder ob diese Kerne den zerfallenden Muskelfasern angehören. Bei weitaus der großen Mehrzahl dieser Gebilde finde ich keine Zellkonturen um den peripher gelagerten Kern, wie sie etwa bei Phagocyten, welche die sarkolytischen Elemente in sich aufgenommen haben,

gefunden werden müßten. Es liegt vielmehr der Kern dem myogenen Körperchen schmal und platt an, wodurch der innige Zusammenhang zwischen diesem und dem Zerfallsprodukte evident wird. Daraus geht hervor, daß es sich also hierbei um Kerne handelt, welche den Muskelfasern angehörten, die zur Bildung der Sarkolyten führten. Ein Teil dieser Formen muß jedoch in die Gruppe der Sarkoplasmazellen eingereiht werden, i. e. der Abklüftungsprodukte des Sarkoplasmas, welche sich auf Kosten der Muskelsäulchensubstanz vermehrt haben und bei ihrer Bildung Kerne mit einbezogen haben. Dieser Befund würde mit der Anschauung der meisten Autoren übereinstimmen, welche den Leukocyten eine aktive Teilnahme am Muskelzerfall nicht zusprechen und betonen, daß die Muskeln ihrer Untersuchungsobjekte (zumeist Batrachierlarvenschwanz) selbständig ohne Hinzutun fremder Elemente zerfallen. So hat Loos an Isolationspräparaten Zählungen vorgenommen, welche ergaben, daß weitaus die größte Masse von freien Sarkolyten gebildet sei (90—96 Proz.), während auf Sarkolyten mit Plasmasaum ohne Kern 4—6 Proz., auf solche mit kernführendem Plasmasaum 3 Proz. entfallen. Dieser Plasmasaum zeigt keine beweglichen Fortsätze, und der allenfalls enthaltene Kern ist durch seine groben Chromatinkörner leicht von einem Leukocytenkern zu unterscheiden. Diese beiden letzten Formen stammen von jungen, mit einer Mantelschicht von Sarkoplasma versehenen Muskelfasern. Einen verschwindenden Bruchteil bilden dann echte Wanderzellen, die Muskelbruchstücke in ihr Inneres aufgenommen haben.

Es handelt sich auch bei den meisten unserer Gebilde um jene bizarr und unregelmäßig geformten Kerne, die ihren Muskelfragmenten dicht, fast ohne Protoplasma, anliegen und aus dem Sarkoplasma stammen, aus der Substanz des Muskels, „bei deren Quellung, die dem Zerfall vorausgeht, sie als feine Fäden in die entstehenden Risse und Spalten hineingedrängt werden, während die großen regelmäßigen Kerne Mantelkerne sind, daher stets in reichlichem Protoplasma vorgefunden werden“ (Loos). Einzelne freie Sarkolyten zeigen eine linienförmige Umhüllung, einen hellen Saum, welcher nach diesem Autor vielleicht auf eine Ausscheidung hyaliner Protoplasmatropfen zurückzuführen ist, welcher Prozeß an die Vorgänge beim Entstehen von Schrumpfkontraktionen, wie sie EXNER am lebenden normalen Muskelpräparat beschrieben hat, erinnert (SCHAFFER).

Auch die Beschreibung der Vorgänge des Muskelzerfalles, wie sie von BATAILLON gegeben ist, entspricht im wesentlichen unseren Befunden, da er den Leukocyten, wenn sie auch hie und da eine aktive

Rolle bei der Sarkolyse spielen, denn doch keine wesentliche Bedeutung bei der Bildung der myogenen Körperchen zuzifft: „L'histolyse commence avant leur invasion . . . Il peut se faire, que la substance musculaire soit complètement altérée, transformée en une masse irrégulière, homogène et réfringente, sans qu'on observe des leucocytes au contact. En somme, nous ne pouvons considérer les globules blancs comme les agents essentiels de l'histolyse; la phagocytose active est nettement caractérisée, mais elle n'intervient que d'une façon irrégulière et comme un facteur accessoire.“

Bei unserem Befunde erscheint ein Punkt nicht völlig aufgeklärt: das ist die Frage, wieso es möglich ist, daß sich die Sarkolyten relativ lange in dem Lymphfollikel der Tonsille erhalten haben, während diese Körperchen gewöhnlich an Ort und Stelle ihrer Auflösung und Verflüssigung entgegengehen, welcher Prozeß meistens so schnell vor sich geht, daß ihn Loos z. B. am lebenden Objekte zu verfolgen im stande war. Wir haben eben darauf hingewiesen, daß die in dem Lymphfollikel versprengten Muskelfasern embryonal zur Entwicklung gekommen sind, weshalb der sarkolytische Prozeß in dieser Tonsille schon entsprechend lange bestehen muß (das Individuum, dem die Tonsille exstirpiert wurde, war 22 Jahre alt). Es bleibt daher unaufgeklärt, wieso diese Sarkolyten, welche zum großen Teil freie Sarkolyten sind und daher den Angriffen von seiten der Tonsillarphagocyten relativ weniger Widerstand entgegenzusetzen im stande sind, sich so lange in diesem Follikel zu erhalten vermochten. Vielleicht handelt es sich um gewisse Umwandlungen im Bau dieser Elemente, welche diese erhöhte Resistenz und Langlebigkeit dieser Formen zu erklären vermögen. Die schmalen Höfe um zahlreiche der sarkolytischen Körper scheinen die Vermutung, daß diese Zerfallsprodukte der Einwirkung der Phagocyten zum großen Teile entzogen sind, zu bekräftigen. Doch handelt es sich bei dieser Erklärung bloß um eine Hypothese dieser an sich auffallenden Tatsache.

#### Zusammenfassung.

Die in einem Lymphfollikel einer hypertrophischen Tonsille gefundenen stark eosin gefärbten Körperchen sind Zerfallsprodukte quer-gestreifter Muskelfasern (Sarkolyten), welche während der Entwicklung in das Gebiet der Gaumenmandel einbezogen wurden, also zu einer Zeit, da die Grenze zwischen dem lymphoid infiltrierten Grundgewebe der Tonsille und der lateral angrenzenden Muskelschicht noch keine scharfe ist.

Daß diese Zerfallsprodukte von abgesprengten Muskelfasern der Konstriktorengruppe abzuleiten sind, erhellt aus dem Umstande, daß in einem angrenzenden Trabekel gleichfalls einige Bündel quergestreifter Muskelfasern vorgefunden wurden.

Es handelt sich bei dieser Einlagerung um einen Umwachsungsprozeß, wobei Muskelfasern durch das sich bildende lymphoide Gewebe aus ihrem Zusammenhange mit den Schlundkopfmuskeln abgeschieden wurden, um so nach Bildung der sekundären Knötchen in das Innere eines solchen einbezogen zu werden. Die meisten der gefundenen Sarkolyten gehören in die Gruppe der freien myogenen Körperchen; die Phagocyten spielen bei diesem Prozeß nur eine ganz untergeordnete Rolle. Ein Teil der gefundenen Formen ist in die Gruppe der Sarkoplasmazellen einzureihen.

Anhangsweise sei noch in Kürze über die wenigen Befunde berichtet, bei welchen in Organen, die normalerweise keine quergestreiften Muskelfasern besitzen, solche Elemente beschrieben worden sind.

RÄUSCHEL hat in seiner Dissertation „De arteriarum et venarum structura“ (Breslau 1836) darauf hingewiesen, daß die Wand der Lungenvenen quergestreifte Muskelfaser führe: „In vena cava superiore tunica muscosa sese extendit usque ad claviculae regionem, in vena cava inferiore usque ad diaphragma persequenda est. Eodem modo sese habent venae pulmonales, quarum tunica media muscosa demonstranda est eo usque ubi trunci earum secundi in ramos dividuntur.“

STIEDA hat es bestätigt, daß sich Muskelfasern von der Muskulatur des linken Vorhofes auf die Lungenvene bis an den Hilus der Lunge erstrecken. — Bei einigen Säugetieren ist sogar die Wandung der kleinen Lungenvenen fast nur aus quergestreiften Muskelfasern gebildet.

WÖLFLE hat in seiner Arbeit „Ueber die Entwicklung und den Bau des Kropfes“ (1883) auf 2 Fälle verwiesen, welche atypischerweise quergestreifte Muskelfasern enthielten.

P. 17 l. c.: „Als eine besondere und wohl auch noch nie beobachtete Anomalie im Bau der Schilddrüse ist es zu betrachten, wenn in ihrem Parenchym bei ihrer Entwicklung Muskelsubstanz eingeschlossen wird (Fig. 2 ABC). Der Umstand, daß die Muskelsubstanz mitten im Drüsengewebe liegt, läßt mit aller Sicherheit jeden Ver-

dacht ausschließen, daß etwa bei der Anfertigung der Schnitte von außen her Muskelsubstanz in die Drüse hineingepreßt worden wäre. In jedem Falle dürfte dieser Einschluß schon vor der Zeit der Kapselentwicklung stattgefunden haben, also etwa in der ersten Hälfte der embryonalen Entwicklung der Drüse. Die eingeschlossenen Muskelbündel haben sich wohl während der weiteren Entwicklung der Drüse vollständig organisiert, ohne daß jedoch eine weitere Vermehrung stattgefunden hätte, da an keiner Stelle Andeutung von Muskelneubildung, wie das Vorhandensein von quergestreiften Spindelzellen, nachzuweisen war.

Der zweite WÖFLERSche Fall betrifft ein alveoläres angio-kavernöses Sarkom mit quergestreiften Muskelfasern (pag. 818). Diesbezüglich bemerkt WÖFLER folgendes: „Als einen immerhin seltenen Befund müssen wir das Vorkommen von quergestreiften Muskelfasern hervorheben, welche in diese Geschwulst in den zentralen Partien im alten fibrösen Gewebe eingelagert waren. Der Umstand, daß die Muskelfasern als vollständig entwickelte Muskelbündel zwischen elastischen Fasern eingebettet lagen, und daß an keiner der Stellen junge embryonale Muskelfasern oder quergestreifte Spindelzellen wahrnehmbar sind, läßt uns schließen, daß es sich hier nicht um eine Neubildung von Muskelsubstanz handelt, sondern daß diese wahrscheinlich schon bei der embryonalen Entwicklung der Schilddrüse in gleicher Weise eingeschlossen wurde wie die in einem normalen Organe aufgefundenen Muskelpartien.“

CAPOBIANCO hat in einer Arbeit „Di un reperto rarissimo etc.“ (1893) über quergestreifte Muskelfasern berichtet, welche er in der Schilddrüse eines Kaninchens gefunden hat. Gegenüber WÖFLERS Erklärung dieses Befundes hebt dieser Autor folgendes hervor: „I germi embrionali aberranti possono rappresentar solo punti di origine, dai quali le fibre si sieno svolte, in modo autonomo, nel parenchima tiroideo, compenetrandolo, secondo molte e svariate direzioni.“ Auch CRISPINO und ZOJA haben über ähnliche Befunde in der Glandula thyroidea berichtet. PENSA fand quergestreifte Muskelfasern in der Thymus von *Tropidonotus natrix*, *Gallus domesticus* u. a.

Die bei *Rana esculenta* in der Thymus vorgefundenen Fasern leitet er vom 2. Kiemenbogen ab und nennt den *Musculus depressor mandibulae* als deren Stammmuskel.

Ueber die in der Thymus von *Rana* (MAYER) und *Lophius piscatorius* (SCHAFFER) gefundenen Sarkolyten wurde bereits im Vorhergehenden berichtet.

So bleibt denn schließlich nur mehr die Mitteilung des Befundes von NICOLAS und DIMITROVA übrig, welche in der Glandula pinealis des Rindes und Kalbes quergestreifte Muskelfasern vorfanden. NICOLAS' diesbezügliche Bemerkung lautet: „Ces fibres se remarquent de préférence dans la partie distale de l'organe. Elles sont tantôt superficielles, tantôt profondes. Il en est, qui occupent l'épaisseur d'une travée conjonctive. D'autres, et c'est le plus grand nombre, sont isolées au milieu des éléments de la glande, accompagnées seulement de fibres neurogliales peut-être aussi d'un peu de substance conjonctive. Leur nombre est très minime. On les trouve facilement quand elles sont grosses. Dans le cas contraire il faut parfois chercher longtemps, surtout si elles ne sont pas sectionnées dans un sens favorable, avant d'en découvrir une. Leur présence dans la glande pinéale est aussi étonnante qu'incompréhensible.“

In LUBARSCHS oben zitierter Abhandlung „Ueber Knochenbildung in Lymphknoten und Gaumenmandeln“ (1901) ist folgende Bemerkung zu lesen: „Ich habe wiederholt Nieren von Neugeborenen mikroskopisch genau durchmustert und nur in einem Falle einige Muskelbündel, einmal auch Knorpelinseln und Plattenepithel gefunden.“

Das wären hiermit, soweit ich aus der Literatur ersehen konnte, alle jene Fälle, bei welchen atypischerweise in Organen, die sonst keine quergestreiften Muskelfasern besitzen, solche Elemente vorgefunden wurden. Hierbei fällt auf, daß diese eingesprengten Muskelfasern sich vorzüglich in Organen vorfinden, welche mit dem Epithel der Schlundspalten in genetischem Zusammenhange stehen. Für diese Fälle dürften die Muskelfasern sich einheitlich von der zwischen Kiemenknorpelplatte und Arteria branchialis gelegenen Muskelplatte ableiten lassen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, auch hierorts meinem verehrten Chef, Herrn Professor CHIARI, für seine Unterstützung herzlich zu danken.

#### Literatur.

- AFANASSIEW, R., Ueber die konzentrischen Körper der Thymus. Arch. f. mikroskop. Anat., 1877.  
 BARFURTH, Die Rückbildung des Froschlarvenschwanzes und die sogenannten Sarkoplasten. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 29, 1887.  
 —, Zur Regeneration der Gewebe. Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 37, 1891.

- BATAILLON, Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des Amphibiens anoures. Annales de l'Université de Lyon, 1891.
- BORN, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der quergestreiften willkürlichen Muskulatur der Säugetiere. Dissert. Berlin, 1873.
- CAPOBIANCO, Di un reperto rarissimo o della presenza di fibre muscolari striate nella ghiandola tiroide. La Riforma medica, 1893, No. 73.
- CHIARI, O., Die Krankheiten des Rachens, Wien und Leipzig 1903.
- CRISPINO, Contributo alla istologia delle formazioni annesse alla ghiandola tiroide. Ie Policlinico, 1902, No. 44.
- DIMITROVA, Recherches sur la structure de la glande pinéale chez quelques Mammifères. Le Névraxe, 1901, T. 2.
- FELIX, Ueber Wachstum der quergestreiften Muskulatur nach Beobachtungen am Menschen. Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoolog., Bd. 48, 1889.
- FLEISCHL, Ueber den Bau einiger sogenannter Drüsen ohne Ausführungsgänge. Sitzungsberichte d. Akad. d. Wissenschaften, naturwissensch. Klasse, Bd. 60, 1869.
- HIS, Anatomie menschlicher Embryonen, Bd. 3, 1885.
- KILLIAN, J., Entwicklungsgeschichte, anatomische und klinische Untersuchungen über Mandelbucht und Gaumenmandel. Arch. f. Laryngol. Bd. 7.
- KOELLIKER, Grundriß der Entwicklungsgeschichte, 1880.
- Loos, Ueber Degenerationserscheinungen im Tierreich, besonders über die Reduktion des Froschlarvenschwanzes und die im Verlaufe derselben auftretenden histolytischen Prozesse. Gekr. Preisschr. der Jablonowskyschen Gesellsch. in Leipzig, 1889, No. 10.
- MARGO, Neue Untersuchungen über die Entwicklung, das Wachstum, die Neubildung und den feineren Bau der Muskelfasern. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Bd. 20, 1861.
- MAYER, S., Zur Histologie des quergestreiften Muskels. Biologisches Centralbl., Bd. 4, 1884, No. 5.
- , Einige Bemerkungen zu der Lehre von der Rückbildung quergestreifter Muskelfasern. Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. 8, 1887, p. 177.
- , Die sogenannten Sarkoplasten. Anat. Anz., Bd. 1, 1886, p. 231.
- , Zur Lehre von der Schilddrüse und Thymus bei den Amphibien. Anat. Anz., Bd. 3, 1888, p. 97.
- NICOLAS, Note sur la présence de fibres musculaires striées dans la glande pinéale de quelques Mammifères. Comptes rendus de la Société de Biologie Paris, 1900.
- PANETH, Die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern und Sarkoplasten. Sitzungsberichte der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. 92, 1885, Abt. III, Juliheft.
- PENSA, Osservazioni a proposito di una particolarità di struttura del timo. (Nota preventiava.) Bollett. della Società medico-chirurgica di Pavia, 18. Juli 1902.





Fig. 1.

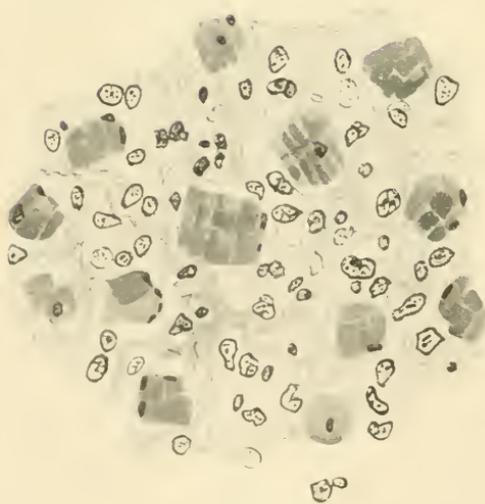


Fig. 2.



Fig. 3.

- PENSA, Ancora a proposito di una particolarità di struttura del timo ed osservazioni sullo sviluppo del timo negli Anfibii anuri. Ebendort, 22. Jan. 1904.
- RÄUSCHEL, De arteriarum et venarum structura, Breslau 1836.
- SCHAFFER, Ueber Sarkolyse beim Menschen. Sitzungsberichte d. kaiserl. Akad. d. Wissensch., Bd. 101, Abt. III, Mai 1892.
- , Idem. Verhandlungen der Anatom. Gesellsch. 6. Versamml. Wien, 1892, p. 254.
- , Beiträge zur Histologie und Histogenese der quergestreiften Muskelfasern des Menschen und einiger Wirbeltiere. Sitzungsberichte der Akad. d. Wissensch., Bd. 102, 1893.
- , Ueber den feineren Bau der Thymus und deren Beziehungen zur Blutbildung. Ebendort, 1893.
- STIEDA, Ueber quergestreifte Muskelfasern in der Wand der Lungenvenen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 14, 1877.
- STÖHR, Ueber Muskeln und deren Entwicklung. Anat. Anz., Bd. 6, 1891.
- TÖPFER, Ueber Muskel und Knorpel in den Tonsillen. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., 1901, p. 1.
- WÖLFLE, Entwicklung und Bau des Kropfes. LANGENBECKS Arch., Bd. 29, 1883.
- ZOJA, Ricerche anatomiche sull' appendice della glandola tiroidea. Memorie della R. Accademia dei Lincei, Serie 3, Vol. 4.
- ZUCKERKANDL, E., Die Entwicklung der Schilddrüse und der Thymus bei der Ratte. Anat. Hefte, Bd. 21, 1903.
- , Ueber Knorpel in der Pharynxtonsille. Monatsschr. f. Ohrenheilk., Jahrg. 38, 1904, No. 2.

### Tafelerklärung.

Fig. 1. Sarkolyten in einem Lymphfollikel der Tonsille (schwache Vergrößerung). Färbung mit Hämalaun-Eosin.

Fig. 2. Ein Stück aus diesem Follikel bei homogener Immersion. Quersfelderung der Sarkolyten.

Fig. 3. Quergestreifte Muskelfasern (im Beginne der Sarkolyse) aus einem Trabekel der Tonsille. Verdichtungsknoten. Kernvermehrung. Wucherung des interstitiellen Gewebes.

Nachdruck verboten.

## **Eine sichere Methode zur Differenzierung der Rinden- und Markelemente in der Nebenniere, besonders bei Säugetieren und Menschen.**

(Aus dem histol.-embr. Institute der böhm. Universität in Prag,  
Vorstand Prof. Dr. J. V. ROHON.)

Von M. U. Dr. O. V. SRDÍNKO,  
Privatdozenten und Assistenten am k. k. histologisch-embryologischen  
Institute.

Mit 1 Abbildung.

In meiner Publikation über die Nebenniere der Anuren <sup>1)</sup> beschrieb ich vier Methoden, mittelst deren man die Elemente der Rinden- und der Marksubstanz zu unterscheiden vermag.

Die erste beruht auf der bekannten Affinität der Medullarelemente zu verschiedenen Farbstoffen, besonders zum Hämatoxylin; die zweite auf der Affinität derselben Elemente zu chromsauren Salzen. Besonders die zweite Methode wird in den Handbüchern und speziellen Untersuchungen als verlässlicher Weg zur Unterscheidung der beiden Hauptsubstanzen in der Nebenniere angegeben.

Bei gelegentlich meinerseits vorgenommenen Untersuchungen an der Nebenniere verschiedener Säugetiere und an einer ganzen Reihe menschlicher Nebennieren gelangte ich zu der Ueberzeugung, daß uns die bezeichnete Chromreaktion vollständig im Stiche läßt. Die Ursache hiervon liegt in dem Umstande, daß die dritte Schicht der Rinde in der menschlichen Nebenniere (nämlich die Zona reticularis) von Natur aus braun gefärbt ist, gleichwie die Zellen der Medullaris nach Benützung der Chromsalzsäurelösung. Berücksichtigen wir weiterhin den Umstand, daß in der Zona reticularis sich zwischen den Parenchymbalken ein kompliziertes Netz von Blutbahnen in ähnlicher

---

1) O. V. SRDÍNKO, Ueber Bau und Entwicklung der Nebenniere des Frosches. Mit 3 Tafeln. Verhandlungen der böhm. Franz-Joseph-Akademie in Prag, II. Kl., Jahrg. 7, 1898, No. 12, p. 1—28. (Böhmisch.) Bau und Entwicklung der Nebenniere bei Anuren. Anat. Anz., Bd. 18, 1900.

Weise wie zwischen den Medullarbalken befindet, so kommen wir zu der Ueberzeugung, daß die Chromreaktion unverläßlich ist und sozusagen nicht als Demonstrationsmethode zur Differenzierung der Cortical- und Medullarzellen in der Nebenniere taugt.

Dagegen ist die erste Methode mit Hämatoxylin viel sicherer, und es gelang mir, dieselbe zu vervollkommen, und zwar dermaßen, daß man selbst Gruppen oder einzelne in der Corticalis eingestreute Medullarzellen sicher unterscheiden kann.

Diese Methode beruht im folgenden: Die Nebenniere des Menschen wird sobald als möglich post mortem (längstens 24 Stunden) herauspräpariert und in eine 4—5-proz. Formalinlösung eingelegt. Ich bereite diese Fixationslösung folgendermaßen: zu den 95 Teilen destillierten Wassers füge ich 5 Teile des Formalins, wie es im Handel vorkommt, hinzu. In dieser Flüssigkeit lasse ich das Objekt 7—14 Tage, wobei ich alle 2 Tage die Lösung erneuere. Darauf wasche ich das Objekt eine kurze Zeit (beiläufig  $\frac{1}{2}$  Stunde) in destilliertem Wasser und gebe es auf 24 Stunden in 70-proz. Alkohol, sodann in 90-proz., und zwar auf die Dauer, bis ich dasselbe in Celloidin oder Paraffin einbette.

Die Celloidinschnitte färbe ich in der reifen BÖHMERSchen Hämatoxylinlösung (bereitet nach dem Rezept der FRIEDLÄNDERSchen Technik, p. 104). Die Zeit der Tinktion schwankt zwischen 1—10 Minuten. Die überfärbten Schnitte zeigen zwar schon makroskopisch sichtbare Differenzierung der Corticalis und Medullaris, eignen sich jedoch nicht zum histologischen Studium. Am zweckmäßigsten ist es, wenn wir in der verdünnten Lösung des genannten Hämatoxylins (Aqu. dest. + Hämatoxylin BÖHMERS  $\bar{a}\bar{a}$  p. aequ.) beiläufig 5 Minuten färben und 5 Minuten in destilliertem Wasser auswaschen und aus dem Oel in Kanadabalsam einlegen.

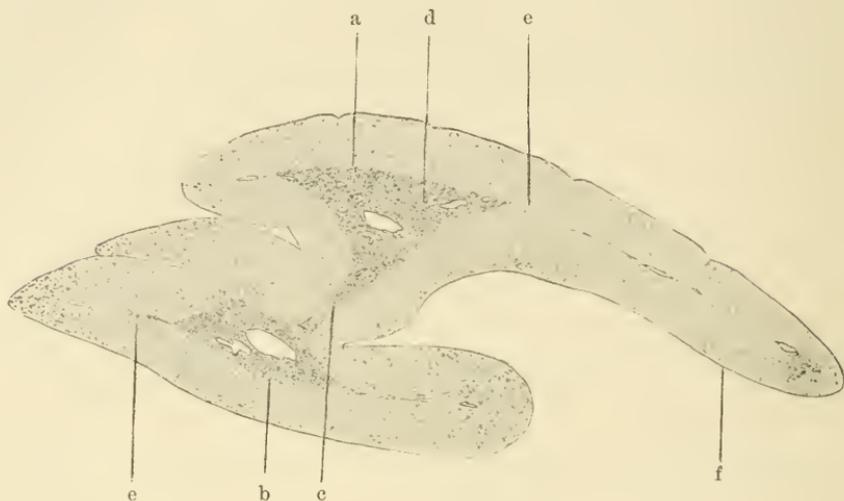
Ein in dieser Weise gefertigtes Präparat eignet sich vorzüglich in erster Linie zu Demonstrationszwecken, dabei ist das Präparat sehr instruktiv für die Erkenntnis der topographischen Lage der Medullar-substanz, namentlich in der menschlichen Nebenniere.

Eventuell kann man derartige Präparate außer mit Hämatoxylin noch mit Eosin färben.

An den bloß mit Hämatoxylin tingierten Präparaten färben sich die Kerne sämtlicher zelligen Elemente in der Corticalis und in der Medullaris dunkelblau; das Protoplasma der Corticalzellen aber hat bloß einen bläulichen Anhauch, während das Cytoplasma der Medullaris dunkelblau erscheint. Wurde außerdem mit Eosin tingiert, so färbt sich das Cytoplasma der Corticalzellen, das Bindegewebe und die

Gefäßmuskulatur rosenrot; dagegen nimmt der Zelleib der Medullar-  
elemente das Eosin nicht an.

Die beistehende Textfigur zeigt uns bei 5-facher Vergrößerung  
den Durchschnitt der Nebenniere eines 17-jährigen erschossenen  
Jünglings. Man sieht die Lage der Medullaris in zwei Haupt-



abteilungen *a* und *b*, verbunden durch das Mittelstück *c*, zerstreute  
Gruppen der Medullarsubstanz bei *e*. Schon bei dieser schwachen  
Vergrößerung bemerkt man die Vermischung der Corticalis und  
Medullaris an der Stelle *d* und die vollständige Abwesenheit der  
Medullarelemente in der Abteilung *f*; daselbst grenzt alsdann die Zona  
reticularis der einen Seite an jene der anderen Seite an.

Zum Schluß bemerke ich, daß man die Hämatoxylinreaktion auch  
bei den mit anderen Fixationslösungen (z. B. mit Sublimat- oder  
CARNOY-Lösung) gehärteten Nebennieren anwenden kann; nach Fixation  
mit Formalin ist sie jedoch die beste.

Diese Reaktion wandte ich mit gutem Erfolge auch bei Vögeln  
(Tauben), bei Reptilien (Schildkröte) und bei Amphibien (Frosch) an.

Prag, 16. Dezember 1904.

Auf Wunsch des Herrn Kollegen SPENGLER folgt hier die Wiedergabe der

**Beschlüsse auf der Konferenz zur Beratung über die Orthographie in biologischen Publikationen, Göttingen am 31. Juli 1904.**

Die von der Tübinger Versammlung der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in ihrer Sitzung vom 25. Mai 1904 gewählte Kommission zur Beratung über die Rechtschreibung hat am 31. Juli im Zoologischen Institut zu Göttingen unter dem Vorsitz des Herrn Prof. EHLERS eine Sitzung abgehalten, zu der außer den von der Versammlung gewählten Mitgliedern noch eine Anzahl von Anatomen, Physiologen, Botanikern und Geologen eingeladen waren, die aber leider meistens verhindert waren, persönlich zu erscheinen. Anwesend waren außer dem Vorsitzenden die Herren Prof. v. KOENEN, MERKEL, F. E. SCHULZE, SPENGLER, VERWORN und WALDEYER.

Nach längerer Erörterung sind folgende Sätze durch einstimmigen Beschluß aufgestellt worden, von denen der 3. und 4. in einer späteren schriftlichen Verhandlung ihren nachstehenden Wortlaut erhalten haben:

- 1) Eine absolute Entscheidung über alle Wörter ist zurzeit nicht möglich.
- 2) Die von gleichem Stamme abgeleiteten Wörter in gleicher Weise zu schreiben, ist dringend zu empfehlen.
- 3) Lateinische Wörter sind nach lateinischer, griechische nach griechischer oder latinisierter Weise zu schreiben, auch in dem Falle, daß sie in deutsche Form gebracht sind.  
\* Das End-c ist durch k zu ersetzen, ebenso vor ie und e (z. B. heterocer**k**, Heterocer**kie**, heterocer**ke**).

Die Umwandlung von **cc** in **kz** ist zu vermeiden.

- 4) Die deutsche Endung ist für die deutsche Rechtschreibung nicht entscheidend.
- 5) Zweifellos germanisierte Wörter sind deutsch zu schreiben.
- 6) Für zweifelhafte Wörter sind Listen aufzustellen zu späterer Entscheidung.

I. A.

Prof. J. W. SPENGLER.

(Abdruck a. d. Zool. Anz., Bd. 28, No. 11, 3. Jan. 1905.)

## Bücheranzeigen.

Handbuch der Physiologie des Menschen in vier Bänden, bearb. von . . . (25 Forschern), herausgeg. von **W. Nagel**. 3. Bd. Physiologie der Sinne. 2 Hälfte. Mit 101 eingedr. Abbild. u. 1 Taf. Braunschweig, Fr. Vieweg u. Sohn, 1905. XVII, p. 283—806. Preis 14 M.

Der in No. 18/19 des vorigen Bandes besprochenen ersten Hälfte des 3. Bandes ist die zweite, erheblich umfangreichere, schnell gefolgt. Sie enthält den Rest der Sinnesphysiologie, nämlich Augenbewegungen und Gesichtswahrnehmungen (**O. ZOTH**), Ernährung und Zirkulation des Auges (**O. WEISS**), — Gehörssinn (**K. L. SCHÄFER**), — Geruchs- und Geschmackssinn (**W. NAGEL**), — Druck-, Temperatur- und Schmerzempfindungen (**T. THUNBERG**), — Lage-, Bewegungs- und Widerstandsempfindungen (**W. NAGEL**).

Das der ersten Lieferung gespendete Lob kann hier, für den reichen Inhalt wie für die ausgezeichnete Ausstattung, nur wiederholt werden.

Dem vorliegenden dritten Bande soll sich zunächst Bd. I, enthaltend Kreislauf, Atmungsorgane und Stoffwechsel, anschließen.

Die Verlagshandlung bringt schon jetzt zur Kenntnis, daß ein auf zwei Teile berechneter Ergänzungsband, der zur Aufnahme aller bis zum Abschluß des Handbuches erforderlichen Nachträge und Ergänzungen bestimmt ist, unmittelbar nach Erscheinen des letzten Halbbandes zur Ausgabe gelangen wird.

Zoologische Annalen. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Braun**. Bd. I, Heft 2. Würzburg, A. Stubers Verlag (C. Kabitzsch), 1904.

Das 2. Heft der neulich an dieser Stelle angezeigten neuen Zeitschrift enthält: v. **MAEHRENTHAL**, Entwurf von Regeln der zoologischen Nomenklatur — und **LÜHE**, Geschichte und Ergebnisse der Echinorhynchen-Forschung . . . (noch nicht vollständig). B.

Zum Abschluß einer entwicklungsgeschichtlichen Untersuchung werden Embryonen von *Castor fiber* und *C. canadensis* gesucht. Fachgenossen, welche über einschlägiges Material verfügen, bitte ich, mir hierüber Mitteilung zugehen zu lassen.

Zoolog. Museum, Königsberg i. Pr.

M. BRAUN.

Behufs Fortsetzung meiner Untersuchungen über den Unterkiefer bitte ich um Nachweis disponiblen embryonalen Materials (Köpfe oder betreffende Teile solcher) von Säugetieren, besonders niederen.

Jena.

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 3. Februar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXVI. Band.**

✻ 17. Februar 1905. ✻

**No. 7 und 8.**

---

INHALT. Aufsätze. **Georg Illing**, Vergleichende histologische Untersuchungen über die Leber der Haussäugetiere. Mit 1 Abbildung. p. 177—193. — **V. Diamare**, Ancora sulle immagini di secrezione e sulle inclusioni cellulari nelle capsule surrenali. Con 2 figure. p. 193—199. — **Wm. E. Kellicott**, The Development of the Vascular System of *Ceratodus*. With 2 Figures. p. 200—208. — **Bennet Mills Allen**, The Eye of *Bdellostoma Stouti*. With 11 Figures. p. 208—211. — **Julius Kazzander**, Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeines beim Menschen. Mit 3 Abbildungen. p. 212—218. — **W. R. Coe** and **B. W. Kunkel**, The female urogenital Organs of the limbless Lizard *Anniella*. With 2 Figures. p. 219—222. — **Carmelo Ciaccio**, Sull'esistenza di un tessuto mieloide differenziato negli animali inferiori. p. 222—224.

Bücheranzeigen. **P. G. BAYON**, p. 224. — **Personalia**, p. 224.

Literatur. p. 17—32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Vergleichende histologische Untersuchungen über die Leber der Haussäugetiere.

(Aus dem physiolog. u. histolog. Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Dresden — Geh. Med.-Rat Prof. Dr. ELLENBERGER.)

Von Dr. **GEORG ILLING**, Assistenten des Institutes.

#### I. Mitteilung.

Mit 1 Abbildung.

Ueber die Größe und Form der Leberläppchen und der Leberzellen bei jüngeren und älteren Tieren.

Bei unseren vergleichend-histologischen Untersuchungen über die Leber der Haussäugetiere drängte sich uns auch die Frage auf, in

welcher Weise das Wachstum der Leber zu stande kommt und welche Vorgänge an der Leber der wachsenden Tiere ablaufen, die zu dem bekannten Ergebnisse führen, daß die Leber der ausgewachsenen Tiere erheblich größer ist als die der jungen Individuen.

Vom theoretischen Standpunkte aus kann man sich das Zustandekommen des Wachsens der Leber in verschiedener Weise denken. Die Leber kann wachsen, d. h. größer werden durch Vermehrung der Läppchenzahl oder bei gleich bleibender Zahl der Lobuli durch einfaches Größerwerden der Läppchen oder durch Vermehrung des interlobulären Gewebes. Der erstere Vorgang ist sehr wohl denkbar, wenn man annimmt, daß sich von den Läppchen junger Tiere einzelne Zellen oder Zellgruppen abspalten und auf dem Wege der Zellvermehrung mit gleichzeitiger Neubildung von Kapillaren etc. neue Läppchen bilden. Findet dieser Vorgang tatsächlich statt, so muß dies mikroskopisch nachweisbar sein; man muß die entstehenden Läppchen, d. h. die zu Läppchen auswachsenden interlobulären Zellgruppen und in diesen die Zellvermehrungsvorgänge beobachten.

Findet das Wachstum der Leber aber durch einfaches Wachsen der beim Jungen bereits sämtlich vorhandenen Läppchen statt, dann muß auch dies mikroskopisch durch den Vergleich zwischen den Läppchen junger und ausgewachsener Tiere leicht feststellbar sein.

Das Wachsen der Läppchen kann nun wieder bedingt sein durch Wachsen der Leberzellen oder durch Vermehrung der Zahl der Zellen oder durch Vermehrung des intercellulären Gewebes, d. h. des intralobulären Stützgerüsts. Der dritte Vorgang, Vermehrung des intralobulären oder des interlobulären, bzw. des perilobulären und des interstitiellen Gewebes würde ebenfalls mikroskopisch leicht feststellbar sein. Es ist aber von vornherein höchst unwahrscheinlich, daß in diesem Vorgange das Leberwachstum beruhe, weil damit keine Steigerung der Arbeitsgröße bzw. der Lebertätigkeit erreicht werden würde. Die pathologischen Vorgänge der Vermehrung des interlobulären wie auch des intralobulären (intercellulären) Gewebes zeigen im Gegenteil, daß dabei eine Beeinträchtigung der Leberfunktion, eine Herabsetzung der Leistungsfähigkeit dieses Organes eintritt. Das eigentliche Leberparenchym resp. die Leberzellen werden von dem wachsenden, blutgefäßhaltigen Bindegewebe gedrückt und sogar zum Schwinden gebracht.

Ueber die uns beschäftigende Frage, über das Vorkommen junger, entstehender Läppchen, über Größenunterschiede zwischen den Leberläppchen und Leberzellen junger und ausgewachsener Tiere, über das Vorkommen von Teilungsvorgängen an den Leberzellen, die verschiedene

Größe dieser Zellen bei wachsenden und ausgewachsenen Tieren findet man in der Literatur nur wenige Angaben.

Ueber die Neubildung von Läppchen und die Beobachtung junger, in der Entstehung begriffener Läppchen habe ich in der Literatur überhaupt keine Äußerungen gefunden. Dagegen fand ich einige, aber wenige präzise Auslassungen über Verschiedenheiten in der Läppchengröße, die aber zur Beantwortung der von uns gestellten Frage ganz unzureichend sind. Ueber die verschiedene Größe der Leberläppchen nach dem Alter der Tiere, speziell der Haussäugetiere, ist mir eine diesbezügliche Andeutung BAUMS (1), der unter ELLENBERGERS Leitung die Leber der Haussäugetiere untersucht hat, bekannt geworden: „Das Kalb zeigt dieselben Verhältnisse wie das Rind; es ist nur zu erwähnen, daß die Zellen hier durchgängig kleiner sind; denn während sie beim Rinde durchschnittlich 0,0290 mm betragen, sind sie beim Kalbe nur ca. 0,0206 mm groß.“

Außerdem findet man in der Literatur noch zerstreute Angaben über die Größenverhältnisse der Leberläppchen und Leberzellen bei unseren Haussäugetieren ohne Rücksicht auf das Alter der Tiere. So schreibt LEYDIG (8), daß die Läppchen des Schweines größer als beim Menschen, und beim Kaninchen größer als beim Hunde und der Katze und bei diesen wieder größer als beim Eichhörnchen seien. Auch bei ELLENBERGER (4) findet sich bezüglich dieser Frage die kurze Notiz: „Die Leberläppchen sind beim Schweine sehr groß (ca. 1—1,5 mm breit und ca. 1,5—2,5 mm lang), beim Schafe sehr klein.“

Nach BÖHM und DAVIDOFF (3) haben die Leberläppchen des Schweines einen Durchmesser von 0,7—2,2 mm. Beim Menschen schildert GERLACH (7) das Verhalten der Leberzellen folgendermaßen: „Die Größe der Leberzellen unterliegt ziemlichen Abweichungen, welche wohl hauptsächlich mit dem Alter der verschiedenen Zellen in Verbindung stehen.“

Auch BIZZOZERO und VASSALE (2) äußern sich dahin, daß in den noch wachsenden Organen die Zellen relativ klein sind. Die einzige Angabe über verschiedene Größe der Leberläppchen nach dem Alter der Individuen fand ich bei FREY (5), der an der Leber des Menschen festgestellt hat, daß die Läppchen ausgewachsener Organe größer sind als die noch im Wachstum befindlicher.

Weitere Angaben fand ich in der Literatur, abgesehen von der Frage, ob die Leberzellen sich vermehren und ob dies auf dem Wege der direkten oder der mitotischen Teilung geschieht nicht. Die Frage der Zellvermehrung soll weiter unten besprochen werden. Ueber eine etwaige relative Vermehrung des interlobulären und intralobulären

Gewebes gegenüber dem von den Leberzellen eingenommenen Raume habe ich keine präzise Angabe gefunden. Aus einzelnen Angaben der Autoren kann man im Gegenteil schließen, daß während des Wachstums das perilobuläre (interstitielle) Gewebe eher ab- als zunimmt.

Wie man sieht und wie ich schon oben erwähnte, sind die in der Literatur vorliegenden Angaben ungenügend, um die uns beschäftigende Frage zu beantworten.

Unter diesen Umständen hielt es der Vorsteher des Institutes, Herr Geheimrat ELLENBERGER, für notwendig, in dieser Richtung vergleichende histologische Untersuchungen über die Leber anstellen zu lassen. Ich habe deshalb die fraglichen Untersuchungen fortgesetzt, welche im hiesigen Institut von dem damaligen Assistenten SCHRÖTER begonnen worden, aber dann abgebrochen worden waren, weil SCHRÖTER aus seiner Stellung ausschied, um nach Südwest-Afrika zu gehen.

Meine Untersuchungen erstreckten sich: 1) auf die Leberläppchen im ganzen, und 2) auf die Leberzellen, und zwar wurden untersucht: Pferd, Rind, Schaf, Ziege, Schwein, Hund und Katze, sowie die entsprechenden Jugendformen wie Fohlen, Kalb, Lamm, Zickel, Ferkel, junger Hund und junge Katze.

Bevor ich aber zur Schilderung meiner Untersuchungsergebnisse übergehe, soll erst kurz die Methode meiner Untersuchungen angegeben werden. Den soeben getöteten Tieren wurde die Leber im lebenswarmen Zustande entnommen und davon würfelförmige Stücke von nicht über  $\frac{1}{2}$  cm Seite sofort in die Fixationsflüssigkeiten gebracht, von welchen ich eine heiß gesättigte Sublimat-Kochsalzlösung, die ZENKERSche und die MÜLLERSche Flüssigkeit verwendete. Dabei gelangte ich zu der Ueberzeugung, daß zur Fixation von Leberstückchen die Sublimat-Kochsalzlösung die geeignetste ist; nächst ihr ist noch am geeignetsten die ZENKERSche Flüssigkeit, wohingegen ich mit der MÜLLERSchen Flüssigkeit keine besonders guten Resultate erzielen konnte, weil die Leberstücke zu rasch der Maceration verfielen; hierzu zeigte die Leber des Schweines eine ganz besondere Neigung. Ich verließ infolgedessen diese letztere Fixationsmethode schließlich völlig, um in weiteren Fällen mich der Fixation des Untersuchungsmaterials mit Sublimat und mit ZENKERScher Flüssigkeit zu bedienen und sodann dasselbe in bekannter Weise in Alkohol zu härten. Nach vollzogener Härtung wurden die Stücke in Paraffin eingebettet und Schnitte von  $5 \mu$  Dicke hergestellt. Die Präparate wurden im Hinblick auf den Zweck, den wir bei unseren Untersuchungen verfolgten, nur mit Hämatoxylin und Eosin bzw. mit Hämatoxylin und Kongorot gefärbt.

Die nachfolgenden Angaben über die Ergebnisse der vorgenommenen Messungen beziehen sich ausschließlich auf Präparate, deren Material mit ZENKERScher Flüssigkeit fixiert worden war, da diese Fixationsmethode die Präparate am wenigsten verändert, während das Sublimat die Organstücke doch etwas zum Schrumpfen bringt, so daß die Zahlen-

werte der Messungen regelmäßig etwas kleiner ausfallen als bei Behandlung nach ZENKER.

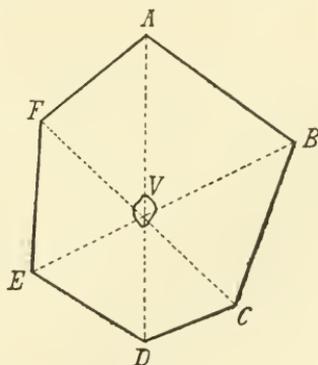
Die von mir vorgenommenen Messungen wurden mit einem Okularmikrometer ausgeführt, bei welchem bei einem Zeißschen Mikroskop bei einer Tubuslänge von 160 mm ein einzelner Teilstrich mit dem Okular 2 und dem Objektiv A =  $17 \mu$ , und mit dem Okular 2 und der homogenen Immersion  $1/12 = 1,7 \mu$  beträgt.

## Untersuchungsergebnisse.

### I. Die Größe der Leberläppchen.

Die von WEPFER im Jahre 1664 beim Schwein zuerst entdeckten und später von MALPIGHI näher beschriebenen Leberläppchen präsentieren sich auf dem Durchschnitt in der Regel als fünf-, sechs- oder mehreckige bezw. kantige Gebilde, die bei den verschiedenen Hausäugetieren verschiedene Größe besitzen und nicht immer deutlich voneinander getrennt sind, so daß ihre Form nicht in allen Fällen gleich deutlich erkannt werden kann. Auch herrscht bei dem einen Haustiere eine bestimmte Zahl von Ecken und Kanten und bei einer anderen Species eine andere Zahl derselben vor.

Im Nachfolgenden schildere ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Form und Größe der Leberläppchen bei den verschiedenen Arten der Haustiere im jugendlichen Alter und bei erwachsenen Tieren und lege ein besonderes Gewicht auf den Vergleich der Läppchen junger, wachsender mit denen ausgewachsener Tiere. Bei meinen Messungen habe ich nur diejenigen Läppchen berücksichtigt, die im mikroskopischen Bilde im Querschnitt getroffen worden waren, d. h. bei denen die Zentralvene als rundes oder nur gering verzerrtes Loch zu sehen war. Ich habe dann einfach die Größen der Querschnittsflächen festgestellt, indem ich eine Messung der größten Durchmesser vornahm; ein Verfahren, welches durch folgende schematische Zeichnung demonstriert werden soll:



Das Sechseck  $A, B, C, D, E, F$  sei das Schema eines Leberläppchens mit  $V$  als Schnittpunkt der Durchmesser, im gegebenen Falle  $V$  als Zentralvene. In diesem Sechseck haben wir die Durchmesser  $AD, BE$  und  $CF$ , von denen, wie ohne weiteres ersichtlich,  $AD$  der größte ist.

Bei meinen Messungen bin ich stets so verfahren, daß ich regel-

mäßig für den größten Durchmesser die Länge feststellte, also in diesem Falle für *AD*.

### 1. Pferd.

Die Läppchen der Leber des ausgewachsenen Pferdes sind verhältnismäßig große, auf dem Durchschnitt fünf-, sechs- oder mehreckige Gebilde, die sich in der Regel ziemlich deutlich voneinander abgrenzen. Ich habe die größten Querdurchmesser der Schnittfläche von 100 Läppchen in verschiedenen Präparaten, die von verschiedenen Tieren stammten, durch Messen mit dem Okularmikrometer festgestellt und hierbei einen geringsten Durchmesser von  $918 \mu$  und einen größten von  $1870 \mu$  gefunden, wonach sich die mittlere Durchschnittsgröße für den Durchmesser eines Läppchens des Pferdes auf  $1326 \mu = 1,326 \text{ mm}$  beläuft.

Die Läppchen des Fohlens besitzen ungefähr dieselbe Gestalt wie diejenigen des ausgewachsenen Pferdes und sind durch reichliches interlobuläres Bindegewebe deutlich voneinander getrennt. Bezüglich ihrer Größe weichen sie von denen des ausgewachsenen Tieres in auffallender Weise ab; unter 100 von mir gemessenen Läppchen verschiedener Tiere hatte das kleinste einen Durchmesser von nur  $731 \mu$  und das größte einen solchen von  $1326 \mu$ . Danach kann für den Durchmesser der Leberläppchen des Fohlens eine mittlere Größe von  $935 \mu$  angenommen werden. Daraus ergibt sich die Tatsache, daß die Leberläppchen des Fohlens um ein Bedeutendes, nämlich fast um  $\frac{1}{3}$  kleiner sind als diejenigen des ausgewachsenen Pferdes. Der Größenunterschied zwischen den Leberläppchen der Fohlen und der ausgewachsenen Pferde beträgt  $391 \mu = 0,391 \text{ mm}$ .

### 2. Rind.

Die Leberläppchen des ausgewachsenen Rindes stellen auf dem Durchschnitte Gebilde dar, die, soweit es im mikroskopischen Präparat zu erkennen ist, eine sechs- oder mehrkantige Gestalt haben. Sie grenzen sich nur ganz vereinzelt schärfer voneinander ab. Oft sind die Grenzen der einzelnen Läppchen an vielen Stellen gar nicht scharf festzustellen. Ich habe die größten Durchmesser von 100 Läppchen gemessen und erhielt dabei für den kleinsten Durchmesser eine Größe von  $901 \mu$  und für den größten eine solche von  $2125 \mu$ . Daraus ergibt sich als Durchmesser eines ausgebildeten Läppchens der Leber des Rindes eine mittlere Größe von  $1380 \mu = 1,380 \text{ mm}$ .

Die Läppchen der Leber des Kalbes zeigen dieselbe Gestalt wie diejenige der Leber des ausgewachsenen Tieres; sie sind aber bei weitem deutlicher gegeneinander abgegrenzt, als dies bei den letzteren

der Fall ist. Ich habe bei 100 Lämpchen die größten Durchmesser durch Messung festgestellt und erhielt als geringstes Maß  $544 \mu$  und als größtes  $1156 \mu$ , woraus sich für den Durchmesser eines Leberläppchens des Kalbes eine mittlere Größe von  $802 \mu = 0,802 \text{ mm}$  ergibt.

Aus den Ergebnissen meiner Messungen folgt, daß auch beim Rinde die Leberläppchen des ausgewachsenen Tieres bedeutend größer sind als die des Kalbes. Die Differenz zwischen den Lämpchen des Rindes und denen des Kalbes beträgt  $578 \mu = 0,578 \text{ mm}$ . Die Lämpchen des Rindes sind also ungefähr doppelt so groß wie die des Kalbes.

### 3. Schaf.

Weniger groß als die Lämpchen des Pferdes und des Rindes sind diejenigen des ausgewachsenen Schafes. Sie sind in der Regel deutlich voneinander abgegrenzt und haben die Gestalt von regelmäßigen Vier-, Fünf- und Sechsecken. Doch hat auch mitunter ein Lämpchen mehrere bis viele Ecken und Kanten, welche letzteren sodann gewöhnlich etwas abgerundet sind, so daß ein solches Lämpchen auf dem Durchschnitt als ein rundlich-vieleckiges Gebilde erscheint. Ich habe den Durchmesser von 100 Lämpchen des Schafes festgestellt und dabei als kleinsten Durchmesser  $833 \mu$  und als größten  $1394 \mu$  konstatiert. Das bedeutet eine Durchschnittsgröße für ein ausgebildetes Leberläppchen des Schafes von  $993 \mu = 0,993 \text{ mm}$ .

Die Leberläppchen des Lammes zeigen dieselben Gestaltsverhältnisse wie diejenigen des ausgewachsenen Schafes. Bei 100 Lämpchen habe ich als kleinste solche von  $527 \mu$  und als größte solche von  $1054 \mu$  feststellen können. Aus diesen Zahlen ergibt sich für den Durchmesser eines Leberläppchens des Lammes eine Durchschnittsgröße von  $768 \mu = 0,768 \text{ mm}$ .

Der Vergleich der beiden Zahlen, welche beim ausgewachsenen Schaf und beim Lamm die mittlere Größe für Durchmesser von Leberläppchen angeben, zeigt, daß auch bei dieser Tierart eine wesentliche Differenz zwischen denselben besteht, und zwar beträgt dieselbe  $225 \mu = 0,225 \text{ mm}$ , d. h. der Durchmesser der Leberläppchen jugendlicher Tiere ist um  $225 \mu$  durchschnittlich kleiner als derjenige der Lämpchen ausgewachsener Tiere. Daß beim Schaf kein so großer Unterschied besteht wie bei Pferd und Rind, mag wohl darauf zurückzuführen sein, daß die Leber des älteren Schafes nicht so erheblich größer als die des Lammes ist, während bei Pferd und Rind die Größenunterschiede zwischen Fohlen und Kalb einer- und Pferd und Rind andererseits sehr bedeutend sind.

## 4. Ziege.

Die Leberläppchen der ausgewachsenen Ziege sind denen des erwachsenen Schafes sehr ähnlich. Sie sind fast immer wie beim Schafe deutlich voneinander abgegrenzt und besitzen eine Gestalt von regelmäßigen Vier-, Fünf-, Sechs- und auch Vielecken. Da die Ecken meist etwas abgerundet sind, so erscheinen die Leberläppchen der Ziege häufig als rundliche beziehungsweise eiförmige Körper. Ich habe den Durchmesser von 100 Leberläppchen der Ziege gemessen und dabei den kleinsten  $867 \mu$  und den größten  $1326 \mu$  lang gefunden, wonach die mittlere Durchschnittsgröße für den Durchmesser eines Leberläppchens der Ziege  $1072 \mu = 1,072 \text{ mm}$  beträgt.

Die Leberläppchen des Zickels ähneln denen des Lammes in Bezug auf Form und Größe sehr; desgleichen sind sie wie beim Lamm durch reichliches interlobuläres Bindegewebe deutlich voneinander getrennt. Bezüglich ihrer Größe weichen sie von denen der ausgewachsenen Ziege nur in relativ geringem Maße ab. Unter 100 von mir gemessenen Läppchen verschiedener Tiere hatte das kleinste einen Durchmesser von  $554 \mu$  und das größte einen solchen von  $952 \mu$ ; woraus sich für den Durchmesser eines Leberläppchens des Zickels eine mittlere Größe von  $781 \mu$  ergibt.

Vergleicht man nun die Durchschnittszahlen der Größe der Leberläppchen der ausgewachsenen und der wachsenden Ziege miteinander, so ergibt sich immerhin eine Differenz von  $291 \mu = 0,291 \text{ mm}$ .

Der Durchmesser des Leberläppchens der erwachsenen Ziege ist also durchschnittlich  $0,291 \text{ mm}$  größer als der des Zickels.

## 5. Schwein.

Die Läppchen der Leber des ausgewachsenen Schweines präsentieren sich auf dem Querschnitt als auffallend große, in der Regel sechs-, oder zuweilen auch fünf- oder mehreckige Gebilde, die voneinander völlig durch starke Bindegewebszüge getrennt werden, so daß keinerlei Verbindung der einzelnen benachbarten Läppchen untereinander stattfinden kann. Ich habe nun bei 100 Läppchen im mikroskopischen Bilde die größten Durchmesser durch Messungen festgestellt und dabei als geringste Größe  $1037 \mu$  und als größte  $2142 \mu$  erhalten. Daraus ergab sich für den Durchmesser des Leberläppchens des ausgewachsenen Schweines eine mittlere Größe von  $1573 \mu = 1,573 \text{ mm}$ .

Ganz auffallend ist der Größenunterschied des Leberläppchens des jugendlichen Schweines, des Ferkels, gegenüber dem des ausgewachsenen Tieres; bei gleichstarker Vergrößerung ist die Zahl der mikroskopisch im Gesichtsfelde sichtbaren Läppchendurchschnitte in-

folgedessen auch eine ganz verschiedene. Die Läppchen der Leber des Ferkels zeigen im Durchschnitt zumeist auch schon eine fünf-, sechs- oder mehreckige Gestalt; doch zeigen viele Läppchen eine fast runde, nur undeutlich vieleckige Gestalt im Durchschnitte. Die Läppchen sind zwar auch meist deutlich voneinander abgegrenzt, doch sind diese Verhältnisse, wie ich in einem anderen Artikel noch näher schildern werde, wesentlich anders als bei dem ausgewachsenen Schweine. Beim Messen der größten Durchmesser von 100 Läppchen fand ich für den kleinsten eine Größe von  $646 \mu$  und für den größten eine solche von  $1173 \mu$ , woraus sich eine Durchschnittsgröße von  $872 \mu = 0,872 \text{ mm}$  für den Läppchendurchmesser der Leber des Ferkels ergibt.

Aus diesen Messungen geht nun hervor, daß die Läppchen des ausgewachsenen Schweines durchschnittlich einen um  $701 \mu = 0,701 \text{ mm}$  größeren Querdurchmesser besitzen als diejenigen des jugendlichen Schweines, welche Zahlen erkennen lassen, daß sich bei dieser Tierart mit dem Wachstum des Gesamtorganismus die Leberläppchen annähernd um das Doppelte vergrößern.

Da beim Schweine die Leberläppchen so deutlich begrenzt und durch deutliche Septen voneinander geschieden sind, so hätte man bei diesem Tiere junge, während des Wachstums entstehende Läppchen und interlobuläre Leberzellgruppen, wenn solche vorkämen, unbedingt sehen müssen. Nirgends aber und niemals habe ich derartige Bildungen wahrgenommen.

## 6. Hund.

Die Läppchen der Leber des ausgewachsenen Hundes erscheinen im mikroskopischen Bilde auf dem Querschnitt im Vergleich zu denen der übrigen Haussäugetiere als mäßig große Gebilde, welche sich nur schwer von den Nachbarläppchen abhoben, da sie fast an allen Stellen ohne scharfe Grenze ineinander übergehen. Daher läßt sich auch ihre Gestalt schwer feststellen; nur vereinzelt gelingt es, eine fünf- oder mehrkantige Gestalt der Läppchen zu erkennen; ja in den meisten Fällen scheint es, als ob die polygonale Gestalt vorherrschend sei. Ich habe von 100 solchen Läppchen die Durchmesser gemessen und als kleinsten  $782 \mu$  und als größten  $1343 \mu$  festgestellt. Als Durchschnittsgröße resultiert aus diesen Messungen für die Durchmesser der Leberläppchen ausgewachsener Hunde, und zwar untersuchte ich die Lebern von Hunden von ganz verschiedener Größe (Doggen, Fleischerhunde, Spitze und Dachshunde u. s. w.), eine solche von  $968 \mu = 0,968 \text{ mm}$ .

Die Läppchen der Leber des jungen Hundes sind als solche nur sehr schwer zu erkennen, da sie einmal fast allerorts ohne jede Grenze ineinander übergehen und da weiterhin die den Leberläppchen sonst eigene radiäre Anordnung der Zellen nur wenig ausgeprägt ist. Somit ist eine wirkliche Läppchenzeichnung nur hier und da leidlich zu erkennen. Außerdem sind die Läppchen der Leber des jugendlichen Hundes nur um ein Geringes kleiner als die der Leber des ausgewachsenen Tieres. Von 100 von mir gemessenen Querdurchmessern besaß der kleinste eine Größe von  $544 \mu$  und der größte eine solche von  $1054 \mu$ . Das bedeutet eine Durchschnittsgröße von  $809 \mu = 0,809 \text{ mm}$ .

Das Ergebnis dieser Messungen zeigt, daß sich der Querdurchmesser der Leberläppchen des Hundes während des Wachstumes um  $159 \mu = 0,159 \text{ mm}$  vergrößert.

### 7. Katze.

Gleich dem ausgewachsenen Hunde besitzt die erwachsene Katze Leberläppchen, die sich nur schwer von einander abgrenzen lassen, infolgedessen man sehr selten im stande ist, die genaue Form der Leberläppchen anzugeben. Soweit hier die ungünstigen Verhältnisse eine Differenzierung in Läppchen erkennen lassen, erscheinen dieselben auf dem Durchschnitte als Gebilde von sechs- oder mehrkantiger Form, meist aber als Gebilde von mehr rundlicher Gestalt. Bei der Messung der größten Durchmesser von 100 Leberläppchen erhielt ich für den kleinsten eine Länge von  $714 \mu$  und für den größten eine solche von  $1224 \mu$ . Die durchschnittliche Länge betrug  $955 \mu = 0,955 \text{ mm}$ .

Obgleich zwischen den einzelnen Leberläppchen der jungen Katze sich etwas mehr interlobuläres Gewebe befindet, so ist immerhin die Läppchenform noch undeutlich ausgeprägt. Sie besitzen, soweit man dies feststellen kann, eine meist rundliche Form. Ich habe nun bei 100 Läppchen den größten Durchmesser gemessen; dabei erhielt ich für den kleinsten eine Länge von  $527 \mu$  und für den größten eine solche von  $986 \mu$ , wonach die Durchschnittsgröße für den Durchmesser der Leberläppchen der Katze  $759 \mu$  beträgt.

Vergleicht man nun den Durchschnittsdurchmesser der Leberläppchen der alten Katze mit demjenigen der jungen Katze, so ergibt sich immerhin eine Differenz von  $196 \mu = 0,196 \text{ mm}$ .

### II. Die Größe der Leberzellen.

Die Leberzellen besitzen eine unregelmäßig polyedrische Gestalt, sind relativ große Gebilde, welche deutlich durch feinste Bindegewebs-

züge oder Gitterfasern und Kapillaren voneinander getrennt werden, und besitzen in der Regel einen großen, bläschenförmigen Kern. Hier und da sieht man aber auch Zellen, welche 2 Kerne enthalten. Die Zellen selbst sind dann nicht auffallend größer als die nur einen Kern enthaltenden und bieten auch sonst keine abweichenden Erscheinungen. Die beiden Kerne selbst sind in manchen Fällen kleiner als die übrigen und liegen dann sehr nahe aneinander; in manchen Fällen aber kommt ihre Größe derjenigen der anderen Kerne gleich, und es liegen dann diese Kerne innerhalb des Zelleibes mehr oder weniger weit auseinander. Auch lassen die kleinen Kerne kaum eine Struktur erkennen, sind viel chromatinreicher und infolgedessen viel intensiver und fast gleichmäßig gefärbt. Schließlich konnte ich zuweilen Zellen beobachten, welche völlig kernlos waren. Es ist dies eine Tatsache, auf welche bereits seitens vieler Forscher hingewiesen worden ist. Ich konnte allerdings solche kernlose Zellen nur sehr vereinzelt vorfinden und glaube, daß es sich nicht um kernlose Zellen, sondern um solche handelt, die so durchschnitten worden sind, daß der Kern nicht getroffen oder beim Schneiden aus der Zelle herausgedrückt wurde. Außer den Kernen enthalten die Leberzellen noch andere Einschlüsse, wie Pigmentkörnchen, Glykogenschollen, Fettröpfchen, eosinophile Körnchen u. dgl. An dieser Stelle näher hierauf einzugehen, kann nicht meine Aufgabe sein.

Für mich handelt es sich hier nur darum, festzustellen, wie sich die Leberzellen bei dem Wachsen der Leberläppchen verhalten, ob das Größerwerden eine Folge der Vermehrung der Zellen oder des Wachsens der Zellen oder eine Folge der Vermehrung des intercellulären Stützgerüsts und der Blutkapillaren bezw. der Vergrößerung der intercellulären Räume (der Gallenkapillaren) sei.

Es mag hier gleich bemerkt werden, daß ich weder eine Vermehrung des Stützgerüsts, noch der Blutkapillaren, noch eine Vergrößerung der Gallenkapillaren nachweisen konnte.

Was die Frage der etwaigen Vermehrung der Zahl der Zellen der Leberläppchen anlangt, so ist diese schwer und jedenfalls kaum auf dem Wege des Zählens der Zellen festzustellen. Wenn die Vermehrung der Zellen lebhaft stattfindet, dann muß es gelingen, Teilungsvorgänge nachzuweisen. Im hiesigen Institute sind im Laufe der Jahre Tausende von Leberpräparaten von allen Haustieren untersucht, aber niemals mitotische Kernfiguren gefunden worden.

Wohl aber findet man, wie schon erwähnt, öfter Zellen mit zwei Kernen, dies ist aber in der Leber erwachsener Tiere ebenso häufig, wie in der der wachsenden. Wenn die binukleären Zellen also als

Zeichen von direkten Teilungen angesehen werden sollen, so können sie, da sie bei alten Tieren ebenso häufig wie bei jungen sind, nicht dartun, daß diese Teilungen bei wachsenden Tieren häufiger vorkommen als bei ausgewachsenen. Es kann also kein Beweis dafür erbracht werden, daß die Leberläppchen wachsen durch Zellvermehrung.

Es ist demnach die Frage zu prüfen, ob die einzelnen Zellen etwa wachsen und so das Größerwerden der Läppchen bedingen. Um diese Frage zu lösen, habe ich bei den verschiedenen Haussäugetieren und bei ungefähr gleichen Funktionsstadien der Leber mit Berücksichtigung des Alters vergleichende Messungen der Leberzellen vorgenommen, deren Resultate ich im Anschluß hieran wiedergeben werde.

### 1. Pferd.

Ich habe an 100 Zellen der Leber des ausgewachsenen Pferdes die Größendurchmesser festgestellt und dabei als kleinsten Durchmesser  $17,9 \mu$  und als größten  $37,4 \mu$  erhalten. Dadurch ergibt sich eine Durchschnittsgröße von  $26,5 \mu$  für den größten Durchmesser der Leberzellen.

Beim Fohlen zeigten von 100 gemessenen Zellen die kleinsten einen Durchmesser von  $13,6 \mu$  und die größten einen solchen von  $23,8 \mu$ . Das bedeutet für die Durchmesser der Leberzellen des Fohlens eine mittlere Größe von  $19,8 \mu$  und damit einen Größenunterschied gegenüber den Leberzellen des erwachsenen Pferdes von  $6,7 \mu$ .

### 2. Rind.

Beim Rinde habe ich ebenfalls 100 Zellen gemessen und für den kleinsten Durchmesser eine Größe von  $15,3 \mu$  und für den größten eine solche von  $32,3 \mu$  gefunden. Die mittlere Größe beträgt infolgedessen für die Zellen der Leber des ausgewachsenen Rindes  $23,6 \mu$ .

Weniger auffallend, doch ähnlich wie beim Pferde ist der Größenunterschied, den ich durch Messungen der Leberzellen des Kalbes gegenüber dem ausgewachsenen Rinde feststellen konnte. Von 100 gemessenen Leberzellen zeigten die kleinsten einen Durchmesser von  $13,6 \mu$  und die größten einen solchen von  $25,5 \mu$ ; was für die Leberzellen des Kalbes eine Durchschnittsgröße von  $18,8 \mu$  bedeutet. Der Größenunterschied beträgt gegenüber den Leberzellen des ausgewachsenen Rindes infolgedessen  $4,8 \mu$ .

### 3. Schaf.

Das Schaf als ein Vertreter der kleinen Wiederkäuer zeigt ganz ähnliche Verhältnisse wie das Rind, denn es wiesen von 100 Zellen

die kleinsten einen Durchmesser von  $15,3 \mu$  und die größten einen solchen von  $28,9 \mu$  auf, woraus sich für die Zellen der Leber des ausgewachsenen Schafes eine mittlere Größe von  $20,7 \mu$  ergibt.

Die Zellen der Leber des Lammes besaßen bei 100 Messungen einen geringsten Durchmesser von  $13,6 \mu$  und einen größten von  $23,8 \mu$ , was eine Durchschnittsgröße von  $18,4 \mu$  für die Zellen der Leber des Lammes bedeutet. Es weichen die Messungsergebnisse beim Schaf allerdings so wenig voneinander ab, daß sich vergleichsweise zwischen den Leberzellen des ausgewachsenen und des jugendlichen Tieres nur ein Größenunterschied von  $2,3 \mu$  ergibt.

#### 4. Ziege.

Die Ziege bietet in Bezug auf die Größe der Leberzellen fast dieselben Verhältnisse wie das Schaf. Von 100 von mir gemessenen Leberzellen der ausgewachsenen Ziege hatte die kleinste einen Durchmesser von  $15,3 \mu$  und die größte einen solchen von  $27,2 \mu$ . Die mittlere Größe der Durchmesser der Leberzellen der ausgewachsenen Ziege betrug  $21,5 \mu$ .

Desgleichen habe ich 100 Leberzellen des Zickels gemessen; dabei fand ich als Länge für den kleinsten Durchmesser der Zellen  $13,6 \mu$  und für den größten  $21,3 \mu$ . Als mittlere Länge für die Durchmesser der Leberzellen des Zickels konnte ich  $18,7 \mu$  feststellen. Vergleicht man nun den mittleren Durchmesser der Leberzellen der ausgewachsenen Ziege mit demselben des Zickels, so ergibt sich die relativ geringe Differenz von  $2,8 \mu$ .

Schon bei der Messung der Leberläppchen von Schaf und Lamm und von Ziege und Zickels sahen wir ähnliche Verhältnisse; es kann somit nicht wundernehmen, wenn sich dieselben auch bezüglich der Zellen zeigen.

Es ergibt sich aus den bei den 4 besprochenen Tierarten gemachten Befunden, daß die Unterschiede in der Größe der Leberläppchen in direktem Verhältnisse zu den Unterschieden in der Größe der Zellen stehen. Sind die Unterschiede zwischen der Größe der Läppchen groß, so sind es auch die zwischen den entsprechenden Leberzellen und umgekehrt.

#### 5. Schwein.

Ich habe beim ausgewachsenen Schweine 100 Zellen gemessen und für den kleinsten Durchmesser eine Länge von  $17,9 \mu$  und für den größten eine solche von  $27,2 \mu$  gefunden. Der mittlere Durchmesser beträgt infolgedessen für die Leberzellen des ausgewachsenen Schweines  $21,4 \mu$ .

Ganz wesentlich ist der Unterschied, welcher bezüglich der Größenverhältnisse der Leberzellen beim Ferkel gegenüber denen beim ausgewachsenen Schweine besteht. Beim Ferkel zeigte von 100 Zellen die kleinste einen Durchmesser von  $10,2 \mu$  und die größte einen solchen von  $19,6 \mu$ , woraus sich eine mittlere Größe von  $14,6 \mu$  für die Leberzellen des Ferkels ergibt, was gegenüber der mittleren Größe dieser Zellen beim ausgewachsenen Schweine einen Unterschied von  $6,8 \mu$  bedeutet. Es entsprechen also bei dieser Tierart diese Größenunterschiede zwischen den Zellen wachsender und ausgewachsener Tiere ganz denen der Leberläppchen beider.

#### 6. Hund.

Auch beim alten Hunde habe ich 100 Zellen gemessen und gefunden, daß den kleinsten Zellen eine Größe von  $17,9$  und den größten eine solche von  $37,4 \mu$  zukam. Die Durchschnittsgröße beläuft sich infolgedessen für die Leberzellen des ausgewachsenen Hundes auf  $26,3 \mu$ .

Die Zellen der Leber des jugendlichen Hundes weichen in Bezug auf ihre Größe nur unwesentlich von denen des ausgewachsenen Hundes ab. Es zeigte von 100 Zellen die kleinste einen Durchmesser von  $15,3 \mu$  und die größte einen solchen von  $30,6 \mu$ , so daß sich für die Zellen der Leber des jugendlichen Hundes eine mittlere Größe von  $24,2 \mu$  ergibt. Die Differenz zwischen den Zellgrößen beider Tiere beträgt folglich nur  $2,3 \mu$ , welche Verhältnisse denjenigen bei den Leberläppchen durchaus entsprechen.

#### 7. Katze.

Die Leberzellen der Katze zeigen ähnliche Größenverhältnisse wie die des Hundes. Von 100 von mir gemessenen Leberzellen der ausgewachsenen Katze besaß die kleinste einen Durchmesser von  $15,3 \mu$  und die größte einen solchen von  $28,9 \mu$ . Daraus ergab sich für den mittleren Durchmesser eine Größe von  $21,1 \mu$ . Relativ nur wenig weichen von diesen Größen die Leberzellen der jungen Katze ab. Es besaßen von 100 Zellen der Leber der jungen Katze die kleinste einen Durchmesser von  $13,6 \mu$  und die größte einen Durchmesser von  $25,5 \mu$ . Die mittlere Größe für die Leberzellen der jungen Katze betrug  $17,6 \mu$ . Vergleicht man nun die Zahlenwerte der mittleren Größe der Zellen miteinander, so ergibt sich eine Differenz von  $3,5 \mu$ .

#### Schlußfolgerungen.

Aus meinen Untersuchungen resultieren nun folgende Tatsachen:

1) Die Leberläppchen zeigen bei den von mir untersuchten Haus-

säugetieren in Bezug auf ihre Größe mehr oder weniger auffällige Unterschiede. Nach den Zahlenergebnissen folgen die betreffenden Tiere in Hinsicht auf die Größen der Durchmesser ihrer Leberläppchen folgendermaßen aufeinander:

Schwein mit	durchschnittlich	1573 $\mu$
Rind	" "	1380 "
Pferd	" "	1326 "
Ziege	" "	1072 "
Schaf	" "	993 "
Hund	" "	968 "
Katze	" "	955 "

Demnach weist also das Schwein die größten Leberläppchen auf; dann folgen Rind und Pferd, welche in Vergleich zueinander einen wesentlichen Unterschied nicht aufzuweisen haben, und schließlich folgen mit annähernd gleichgroßen Leberläppchen die Ziege, das Schaf, der Hund und die Katze.

2) Bei den einzelnen Tierarten bestehen ferner Größenunterschiede der Leberläppchen bezüglich des Alters dieser Tiere dermaßen, daß die Läppchen der ausgewachsenen Tiere mehr oder weniger größere Durchmesser besitzen als diejenigen jugendlicher, noch im Wachstum befindlicher.

Tierart	ausgewachsenes Tier	wachsendes Tier
Pferd	1326 $\mu$	935 $\mu$
Rind	1380 "	802 "
Schaf	993 "	768 "
Ziege	1072 "	781 "
Schwein	1573 "	872 "
Hund	968 "	809 "
Katze	955 "	759 "

Die Aufeinanderfolge dieser Unterschiede gestaltet sich folgendermaßen:

Schwein mit	701 $\mu$	Größenunterschied
Rind	578 "	"
Pferd	391 "	"
Ziege	291 "	"
Schaf	225 "	"
Katze	196 "	"
Hund	159 "	"

Es besteht also beim Schwein der wesentlichste Unterschied, wo er annähernd die Hälfte der Größe des ausgebildeten Leberläppchens beträgt; in gleicher Weise folgen dann wie oben das Rind und das

Pferd mit ebenfalls bedeutenden Größenunterschieden, und diesen Tieren schließlich die Ziege, das Schaf, die Katze und der Hund mit allerdings weniger auffallenden Differenzen.

3) Wie in Hinsicht auf die Leberläppchen bei den verschiedenen Tierarten Größenunterschiede bestehen, so haben die Untersuchungen auch solche hinsichtlich der Leberzellen ergeben, und es gestaltet sich betreffs dieser Verhältnisse die Reihenfolge der einzelnen Tierarten, wie folgt:

Pferd	mit durchschnittlich	26,5 $\mu$
Hund	" "	26,3 "
Rind	" "	23,6 "
Ziege	" "	21,5 "
Schwein	" "	21,4 "
Katze	" "	21,1 "
Schaf	" "	20,7 "

Es haben also Pferd und Hund die größten Leberzellen, ihnen folgen das Rind, sodann die Ziege, das Schwein, die Katze und endlich das Schaf mit den kleinsten Leberzellen.

4) Die vergleichenden Messungen der Leberzellen ausgewachsener und jugendlicher, noch im Wachstum befindlichen Vertreter derselben Tierarten haben mehr oder weniger auffallende Unterschiede von denen der ausgewachsenen Tiere ergeben.

Tierart	ausgewachsenes Tier	wachsendes Tier
Pferd	26,5 $\mu$	19,8 $\mu$
Rind	23,6 "	18,8 "
Schaf	20,7 "	18,4 "
Ziege	21,5 "	18,7 "
Schwein	21,4 "	14,6 "
Hund	26,3 "	24,2 "
Katze	21,1 "	17,6 "

Nach der Größe dieser Unterschiede ordnen sich die einzelnen Tierspecies folgendermaßen:

Schwein	mit durchschnittlich	6,8 $\mu$	Größenunterschied
Pferd	" "	6,7 "	"
Rind	" "	4,8 "	"
Katze	" "	3,5 "	"
Ziege	" "	2,8 "	"
Schaf	" "	2,3 "	"
Hund	" "	2,1 "	"

Vergleicht man die Zusammenstellung, welche ich bezüglich der Größenunterschiede der Leberläppchen älterer und jüngerer Tiere

weiter oben gegeben habe, mit dieser letzteren, so ersieht man daraus, daß dieselben im großen und ganzen parallel verlaufen. An erster Stelle steht das Schwein; dann folgen Pferd und Rind und schließlich in annähernd gleichen Verhältnissen Ziege, Schaf, Katze und Hund.

Zum Schlusse sei es mir noch gestattet, Herrn Geheimrat Prof. Dr. ELLENBERGER, meinem hochverehrten Chef, für die liebenswürdige Unterstützung und die gütigen Ratschläge bei der Bearbeitung des Stoffes meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) BAUM, H., Die morphologisch-histologischen Veränderungen in den ruhenden und tätigen Leberzellen. Deutsche Zeitschr. f. Tiermedizin u. vergleich. Pathol., Bd. 12.
- 2) BIZZOZERO, G., u. VASSALE, G., Ueber die Erzeugung und die physiologische Regeneration der Drüsenzellen bei den Säugetieren. VIRCHOWS Arch., Bd. 110, 1887.
- 3) BÖHM, A. A., und DAVIDOFF, M. v., Lehrbuch der Histologie des Menschen einschließlich der mikroskopischen Technik. 2. Aufl. Wiesbaden 1898.
- 4) ELLENBERGER, W., Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie der Haussäugetiere. Bd. 1, Histologie. Berlin 1884.
- 5) FREY, H., Handbuch der Histologie und Histochemie des Menschen. 4. Aufl. Leipzig 1874.
- 6) —, Grundzüge der Histologie. Leipzig 1875.
- 7) GERLACH, Handbuch der allgemeinen und speziellen Gewebelehre des menschlichen Körpers. Mainz 1848.
- 8) LEYDIG, F., Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Tiere. Frankfurt a. M., 1857.

Nachdruck verboten.

#### **Ancora sulle immagini di secrezione e sulle inclusioni cellulari nelle capsule soprarenali.**

(Istituto di Anatomia comparata e Zoologia dell'Università di Perugia.)

Comunicazione del Prof. V. DIAMARE.

Con 2 figure nel testo.

Nello scritto pubblicato lo scorso anno (Metaplasma ed immagini di secrezione sulle capsule soprarenali, Arch. Zool., Vol. 1, Fasc. 2, 1903, tav. 6—7) nel porre in rilievo l'esistenza di specifiche sostanze nelle capsule soprarenali, mediante l'esame microscopico, ed il loro nesso col sangue, mi sforzai altresì di ovviare, per quanto mi fu pos-

sibile, alla deplorable confusione esistente in proposito nella letteratura. La confusione, di linguaggio e di sostanza, aumentata da false interpretazioni, ne' pochi dati acquisiti, presentavaci il meccanismo secretorio di questi corpi epiteliali, in guisa applicabile solo ad alcune glandule esocrine.

Lavori posteriori di autori i quali trattano lo stesso soggetto, mi vi richiamo, e brevemente.

MULON<sup>1)</sup> verrebbe ad accordarsi con me nel concetto che nel protoplasma delle cellule surrenali si trovano differenti sostanze e che esse si riannodano al metabolismo delle stesse. Sulla valutazione, però dell'intima essenza del processo e delle sostanze non è facile l'accordo tra le rispettive osservazioni ed il rispettivo giudizio.

MULON in capsule congelate di cavia trova nella z. reticularis e nella porzione profonda della z. fasciculata, degli ammassi bruni, più grandi (?) nelle femmine incinte, variabili, infine, secondo gli stati funzionali: trattasi di cellule trasformate in vario grado in masse pigmentarie: le granulazioni pigmentarie (?) si colorano col rosso-Magenta, carminio d'indaco ecc. in maniera diversa dal protoplasma: queste masse finiscono col cadere nel lume dei vasi. L'A. aggiunge ancora che le masse pigmentarie consistono di amorfo pigmento che è una modificazione del citoplasma, granulazioni grosse sferiche o gocce, di cui alcune si sciolgono più rapidamente, altre più lentamente con i solventi, residuandone o un vacuolo o una sferula di color bistre, colorabile con ematossilina ferrica, violetto di genziana, forse analogo al zimogene di altri autori.

Gioverà qui di avvertire che BONNAMOUR (aveva già prima parlato di sferule colorabili con il metodo di WEIGERT e di grosse granulazioni, ma, come ho fatto notare nel mio scritto, l'autore ha evidentemente scambiato i vacuoli che residuano alla soluzione del materiale adipoides per grosse vesicole (ossia il contorno dato dalla trama trabecolare), e di ciò egli ora si è pure accorto<sup>2)</sup> ed ha stimato per particolari granulazioni i punti nodali delle trabecole.

Anche CIACCIO<sup>3)</sup> parla di vacuoli nelle cavie incinte (i quali non son altra cosa che i vacui residuali del grasso disciolto) e di maglie

1) P. MULON, Sur le pigment des capsules surrenales chez le cobaye. C. R. Ass. des Anat. (Congrès de Liège), Suppl. alla Bibl. anat., Nancy 1903.

2) BONNAMOUR, C. R. Ass. des Anat. (Congrès de Liège), in: Bibl. anat., Nancy 1903.

3) CIACCIO, Ricerche sui processi di secrezione cellulare nelle capsule surrenali. Anat. Anz., Bd. 23, 1903, No. 16/17.

del reticolo nelle cellule della zona media, mascherate da una sostanza finamente granulata. Sarà permesso che in proposito io mantenga che non sussistono insieme reti e granuli, ma che la rete è fatta di granuli.

Ora è evidente che l'anzidetta descrizione di MULON si riferisce ad elementi delle zone profonde corticali; ma se non è giusto, da una parte, definirli come masse pigmentarie, dall'altro non è possibile accordarsi con lo stesso autore intorno alla significazione del pigmento, del grasso e delle granulazioni colorabili.

Ed è anzitutto da notare che, senza ricorrere agli esami di BERNARD e BIGART e LABBÈ e meno ancora all'osservazione evidentemente erronea di BONNAMOUR, noi già avevamo appreso da ALEXANDER, VIRCHOW ed in seguito dalle nuove ricerche di PLECICK e di KAISERLING ed ORGLER che il grasso surrenale differisce dal perisurrenale, sia esso lecitina o qualch'altra speciale sostanza del gruppo di sostanze grasse in parola. Che però il corpo centrale, residuale, delle zone deponga in favore della speciale natura della sostanza adipoide, e che questo stesso corpo per la sua colorabilità sia da riguardarsi come il generatore della stessa, io, sebbene convinto della speciale natura del grasso surrenale, dovrei contrastare. Il corpo bistre può essere semplicemente un residuo del grasso osmiato, il quale, come è noto (cfr. il prec. mio lavoro, VYBAUW, HULTGREN e ANDERSSON, PLECICK) alla dissoluzione si dimostra abbastanza resistente. Ma la presenza di granuli, globi, grumi nei vacui è molto incostante, anzi, come già ho fatto notare nel precedente scritto, negli animali — nemmeno nelle cavie incinte in cui da altri fu rilevato — potei ravvisarlo, facendo salvo il caso di scambi con quelle caratteristiche precipitazioni di speciale sostanza, senza sede fissa, da me descritte. Benvero talora, nell'uomo ho trovato materiale tingibile al posto del grasso disciolto. „Nella trama trabecolare delle cellule della zona fasciculata spesso al posto del grasso disciolto si vedono grumuli fuxinofili“ ma credetti di dover aggiungere — e credo di doverlo fare anch'ora — „qui non è facile decidere quanta influenza possa avervi avuto la condizione postmortale“.

Quanto alle forme intermedie ai passaggi tra granuli colorabili e gocce grasse, dovrebbesi osservare che, nel tema, se si vogliono applicare i concetti già da altri esposti circa il meccanismo della secrezione in generale la cosa sarà facile ed, in siffatta condizione, l'opinione della metamorfosi delle granulazioni nella corteccia surrenale decorre sulle orme di quella di KLEIN a sua volta ispirantesi ad ALTMANN. E qui si noti che io stesso, nell'uomo, ho detto d'aver veduto „nell'alone periferico delle cellule della z. reticularis, granuli tinti tra il rosso ed

il nero“ quindi ho già stabilita l'esistenza di forme ambigue di granulazioni. Ma nè allora nè oggi doveva servire questa constatazione a definire con sicurezza il problema essenziale dell'origine del grasso corticale.

Già sul dato di fatto stesso, come sul giudizio recato dagli autori posteriori su di esso, io veggio dubbii. È a decidersi se i grani tinti tra il nero ed il rosso siano reali formazioni, o se piuttosto grani elementari ordinarii visti per trasparenza sotto gocce osmate: inoltre, come io stesso ho dimostrato, del grasso può essere imbevuta tutta la trama trabecolare del citoplasma per cui accade che reagisce in nero ed uniformemente tutta la cellula: ora aderenze di materiale adipoidi con grani elementari potrebbero mentire forme di passaggio. Senza dubbio quando CIACCIO parla in generale di corpi intracellulari osmofili i quali si tingono pure con ematossilina ferrica ecc. scambia tra loro due diversi prodotti — cioè il grasso e le granulazioni — ma è possibile che per stretta aderenza tra i due — in casi eccezionali — possa verificarsi la duplice reazione (osmofilia e cromatofilia).

Sembrami infine che, da quanto sinora si è acquisito, non si possa uscir dalle riserve. Neppure ora quindi saprei mutare l'espressione „Riguardo all'origine ed all'essenza delle sostanze ed il pigmento esistono dubbii e questioni ancora irresolute“. S'aggiunga a ciò quanto scaturisce dalle nuove ricerche sulla formazione dei grassi nell'organismo spostanti fors'anche troppo i confini tra l'infiltramento e la metamorfosi (cfr. ROSENFELD, ASHER u. SPIRO, Ergebnisse der Physiologie, 1903).

In riguardo al pigmento non credo fuor di luogo insistere di nuovo che erronea è l'espressione di pigmento quando trattasi di materiale colorabile. Benvero io ho mostrato che, con ematossilina ferrica, il pigmento può colorarsi; ma qui trattasi d'una impregnazione, d'un incrostamento della lacca (cfr. il prec. scritto, p. 141). Questo fatto può dar luogo ad equivoci e l'osservatore superficiale che avesse a se presente solo preparati ad es. di capsula surrenale umana, tinti col processo di HEIDENHAIN, non esiterebbe a credere di ravvisare nelle cellule della z. reticularis il più bel zimogene che esista! Ed all'inverso qui, tranne grasso, pigmento e granulazioni elementari pallidissime (in preparati molto elettivi) non si ravvisa altro. Io potrei diffondermi a dimostrare, punto per punto, come le complicate strutture che qualche autore ravvisa nelle cellule di questa zona sono valutazioni con scarsa critica dell'analisi istologica con troppo scarsi confronti di metodi tecnici, e che la stabilita fisiologia del meccanismo secretorio

e persino la genealogia delle secrezioni regge su base oscillante: me ne esimo perchè la critica non apparisca polemica. D'accordo con me anche CIACCIO trova che il pigmento vero non si colora; ma se in ulteriori indagini egli vorrà prendere in considerazione la colorabilità di questo col processo d'HEIDENHAIN e la possibilità di capriciose impregnazioni della trama trabecolare delle cellule corticali con questo stesso processo, potrà forse giudicare diversamente delle immagini sulle quali stabilisce il meccanismo della secrezione e della secrezione in se stessa. Occorrerà pure vagliare ancora quanto astraggano le sue constatazioni da quelle singolari apparenze che io ho descritto come precipitazioni di particolari sostanze proprie delle capsule soprarenali.

Ritornando alle osservazioni di MULON, quelle che egli presenta circa il pigmento sembrano deviare abbastanza dalle mie. L'A. ha veduto gli ammassi pigmentarii e persino le cellule divenire grigiastre col processo di LILIENFELD-MONTI, e col ferrocianuro potassico e col solfidrato ammonico dare la caratteristica reazione di ferro.

È singolare come queste reazioni io non le abbia avute in esteso esame di capsule surrenali di uomo ricche di pigmento: evidentemente altri dovrà giudicare fra due che affermano i contrarii. Solo però vorrò ripetere, che, non ostante i negativi trovati, anzi forse in gran parte per ciò, io ho creduto che possa trattarsi d'un pigmento ferrico. Mi riferiva appunto alla constatazione comune in anatomia normale e patologica dei pigmenti ematici ordinarii i quali non danno più la reazione del ferro. Ed in fatti anche per le modalità della sua comparsa l'ho creduto una delle forme ordinarie autoctone di pigmento.

Secondo poi l'A. il pigmento „sia derivato da metamorfosi delle granulazioni tingibili, sia prodotto a spese di materiali tolti dal sangue dalle stesse granulazinaï“ sarebbe una specie di secrezione ceduta al sangue stesso insieme ad altre sostanze: scrive l'A „on assiste à la chute du pigment dans le torrent circulatoire“.

È poi vero tutto ciò? In nessun caso io ho trovato nei capillari dei granuli pigmentarii, e la rottura, lo svuotamento delle cellule nel lume dei capillari o la loro totale caduta io la ritengo un prodotto artificiale, l'indice d'una cattiva preparazione microscopica, della qual casa convince l'esame dei preparati ottimi (cfr. il mio cit. lav.).

Saremmo d'accordo MULON ed io nel concetto finale che la genesi del pigmento nella capsula surrenale debba avere una significazione fisiologica, un nesso con le funzioni sue, ma che esso rappresenti un prodotto eliminabile io devo contrastare. A me consta che esso (il pigmento vero — sarà ben che lo noti, dato l'uso invalso di chiamar

pigmento in complesso quel che è la somma di più cose —) cresce con l'età e s'accumula, invadendo le zone periferiche e, specialmente in condizione di marasma ed inoltrata vecchiaia coesiste qui insieme ad abbondante materiale adipoide <sup>1)</sup>.

Tutto induce a credere che la pigmentazione sia un fenomeno, legato, se vuoi, al metabolismo della ghiandola, ma essenzialmente senile. Non certo il pigmento è il prodotto specifico, secretorio, che affatica istologi e fisiologi <sup>2)</sup>.

MULON senza dubbio deve alludere alle granulazioni tingibili allorchè — dichiarandosi d'accordo con i trovati di BATAILLON sull'origine del pigmento nella rana — esprime la sicurezza che esse derivano dal nucleo, presentando reazioni analoghe alla cromatina, e che quindi anche qui il pigmento riconosca, in maniera diretta od indiretta, un'origine nucleare. Intanto, riportandomi io alle antecedenti mie ricerche esposte nel sop. cit. lavoro, devo rilevare anzitutto:

1° Che un materiale granulare cromatofilo, diverso da granulazioni elementari non esiste in tutti i mammiferi nelle zone corticali <sup>3)</sup>.

2° Che se questo metaplasma per qualche equivoca reazione (tale la colorabilità con ematossilina ferrica, la fuxinofilia ecc.) s'approssima alla cromatina, per altre reazioni profondamente differisce <sup>3)</sup>.

3° Anche nel pancreas la pretesa derivazione diretta delle granulazioni zimogeniche dal nucleo è l'illusione di metodi tecnici deter-

1) MULON oltre al pigmento che gli ha dato reazione di ferro rileva anche presenza di lipocromi; io esclusi che il pigmento potesse essere un lipocromo (ciò che è dunque ora confermato dal MULON) ma mi domando in che maniera si ha la sicurezza d'aver portato via de'lipocromi, coesistenti, mediante etere o cloroformio, quando le cellule restano infarcite di granellini gialli come prima dell'impiego de'solventi, mentre la comparsa dei vacui piccoli e grandi apparisce dovuta alla dissoluzione delle gocce adipoidi? Si vuol forse alludere al pigmento proprio costituzionale di questo grasso?

2) Queste negazioni specialmente mirano a porre in rilievo che alcune deduzioni patologiche sulla funzione del pigmento surrenale sono su falsa strada.

3) Per lo meno non è dimostrabile in tutti. Riguardo poi alle granulazioni studiate da HULTGREN e ANDERSSON e da me nel midollo, dovrò solo ripetere in opposizione a ROUD (Bull. de la Soc. Vaudoise de Sc. Nat., Vol. 38, 1903, No. 145) sostenitore d'un'opinione già da me avversata circa l'origine del midollo, opinione già di SOULIÉ, di poi rieducatosi (Suppl. Bibliogr. anat., 1903) che la fuoriuscita di queste granulazioni dalle cellule fondasi su di immagini che io ho procurato già di dimostrare fallaci.

minati, contraddetta però dalla disamina comparativa di numerosi altri procedimenti istologici<sup>1)</sup>.

Per finire, vorrei richiamare di bel nuovo attenzione sulle variazioni della costituzione intima della corteccia surrenale, secondo norme ancora da precisarsi, per cui può già aver interesse la semplice raccolta di fatti.

Di regola nei mammiferi la zona media e profonda sono più ricerche di grasso e quest'ultima anche di pigmento. Ora, in aggiunta alle variazioni già notate nel prec. scritto ed anche da altri osservate, riferirò che nel mulo ho trovato il pigmento esclusivamente nella zona glomerularis, insieme a grasso. La fig. 1 rappresenta le strette cellule della zona ad archi in preparati in cui il grasso è disciolto ed al posto di questo sono residuati vacuoli; la trama del citoplasma è seminata di finissimo pigmento giallo. La fig. 2 rappresenta le stesse cellule in preparati osmiati (liq. di ALTMANN)

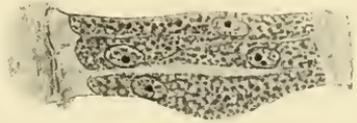


Fig. 1.

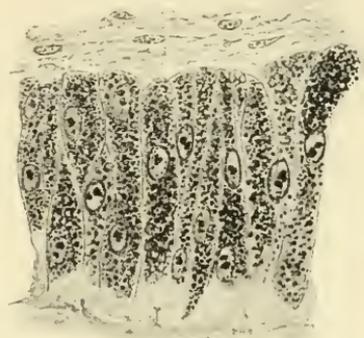


Fig. 2.

Fig. 1. Mulo. Cellule pigmentali della z. glomerularis. ZeiB  $\frac{1}{12}$ . Oc. 8,225 mm.

Fig. 2. Mulo. Cellule pigmentali con grasso della z. glomerularis. ZeiB  $\frac{1}{12}$ . Oc. 8, 225 mm.

ed inclusi in paraffina con cloroformio, venendo così conservato sul posto il grasso osmiato (i granuli neri).

Perugia, Luglio 1904.

1) Naturalmente se si obietta, in linea conciliativa, che le granulazioni escono dal nucleo e cambiano natura nel protoplasma, s'invade il campo delle possibilità in cui tutti possono aver ragione. Ma contro di tale carioressi stanno categoriche osservazioni, come in altra occasione spero di dimostrare.

Nachdruck verboten.

**The Development of the Vascular System of Ceratodus.**

By Wm. E. KELLICOTT.

With 2 (9) Figures.

The Dipnoi remain conspicuous among the vertebrates for their uncertain relationship, both to the other fishes and to the Amphibia. Those who have investigated their palaeontological history believe the Dipnoi and Amphibia to have been derived independently from Crossopterygian stock and to have undergone more or less parallel evolution. The fragmentary contributions from the study of their embryology indicate their common origin and later separation. Comparative anatomy offers no solution of this contradiction but rather complicates the problem by disclosing many Elasmobranch resemblances. The vascular system in particular exhibits well-marked Elasmobranch and Amphibian characters. The investigation of the development of this system was undertaken in order to determine as far as possible whether these Elasmobranch resemblances are true or false and to determine whether the Amphibian resemblances, so marked in the cleavage and gastrulation processes, would be found also through later development. The complete and detailed results of this study will be given elsewhere; and I wish here to call attention merely to a few of the more important facts that have been determined.

The heart, throughout its formation and development, is very closely similar to that of the Amphibia, particularly the Urodela. The lateral mesoblast in the cardiac region is wholly formed by delamination from the surface of the hypoblast. The muscular wall of the heart is formed as a median unpaired structure by the infolding of the splanchnic mesoblast, while the somatic mesoblast forms the pericardial wall. The cardiac endothelium is derived from the hypoblast, partly as a solid mass of cells continuing posteriorly from the thyroid anlage, and partly, in the posterior region, as single cells or groups of cells budded off from the ventral surface of the pharyngeal region. In the most posterior region the endothelial cells come from the region where the mesoblast is delaminating from the hypoblast and it is impossible to say therefore whether they are more correctly described

as hypoblastic or mesoblastic: however the point is of little real significance.

The later development of the heart follows closely the Amphibian plan. The most striking peculiarity is the almost complete absence of valves throughout development. The auriculo-ventricular cushion which replaces physiologically the usual auriculo-ventricular valves is the only valvular structure indicated: this develops early as a rod of connective tissue which soon is converted into cartilage. Correlated with the very late formation of the pulmonary system, the auricle shows no sign of division for a very long period: it is entirely undivided nine weeks after the time of hatching.

The branchial arteries develop similarly to those of the Ganoids and Amphibia. There are five complete aortic arches located in the hyoid and branchial arches. Each of these is formed from three originally separate elements: these are, a diverticulum from the dorsal aorta, a diverticulum from the ventral aorta and a lacunar space in the arch. These elements fuse forming single continuous trunks connecting ventral and dorsal aortae (*ao.* Fig. 1 A). Later the hyoidean vessel loses its connection with the dorsal aorta and assumes the relations of a hyomandibular artery exactly similar to that of the Urodela: later it wholly degenerates (*h.m.* Fig. 1 C) and is not represented in the adult. These primarily continuous aortic arches shortly become replaced by a single afferent and single efferent branchial artery in each arch (*a., e.* Fig. 1 B) and finally a second efferent artery develops posterior to the afferent vessel (Fig. 1 C). Thus the double efferent branchial artery of *Ceratodus* must be regarded as a condition parallel with the Elasmobranch and no comparison can be drawn in this respect between the adult *Ceratodus* and the embryo shark.

The anterior carotid arteries whose relations in the adult are so peculiar, develop as the anterior prolongations of the lateral dorsal aortae (*a.c.* Fig. 1) precisely as in all Amphibia and Ganoids. This condition is retained until the young fish is eight or nine weeks old when the anterior carotid artery separates entirely from the dorsal aorta and soon effects a new connection with the vessels of the hyoid arch (*hy.* Fig. 1 C): the root of the artery then remains as the posterior carotid artery (*p.c.* Fig. 1 C). In the light of these embryological facts certain comparisons based upon anatomical relations may be stated as follows:

a) The similarity between the carotid arteries of Elasmobranchs and *Ceratodus* is a parallelism. The connection between the anterior carotid and hyoidean vessels, so characteristic of the Elasmobranch,

is in *Ceratodus* a purely secondary arrangement, occurring at a very late stage in development.

b) The anterior carotid arteries of *Ceratodus* and of Amphibia are exactly homologous up to a late stage of development. The carotid arteries of the adult *Ceratodus*, however, are not equivalent to those of any other known form.

c) The anterior carotid artery of *Ceratodus* does not represent as has been supposed, the combined pseudobranchial and anterior carotid arteries of such forms as *Mustelus* and *Raja*, but rather represents the posterior carotid artery of the Elasmobranchs. There is considerable similarity between the anterior carotid arteries of *Ceratodus* and *Callorhynchus*.

d) The posterior carotid artery of *Ceratodus* is derived partly from a portion of the original anterior carotid and does not represent a carotid comparable with that of any other known form.

A further point of similarity between *Ceratodus* and the Amphibia is seen in the presence of a lingual artery and the mode of its development (*l.* Fig. 1 C). This is exactly similar to the lingual or "external carotid" artery of such forms as *Rana* and *Triton*.

Primarily the blood is returned from the region of the yolk and developing gut through the single ventral vitello-intestinal vein opening into the sinus venosus (*s.i.* Fig. 1 A). The anterior or vitelline portion of this vein enlarges, separates from the posterior or subintestinal portion and becomes the hepatic vein of the young fish (*h.* Fig. 1). An hepatic-portal vein develops independently upon the dorsal side of the intestine (*h.p.* Fig. 1 B) and rapidly grows down around it to a mid-ventral position where it unites with the subintestinal vein (*h.p.* Fig. 1 C) the anterior portion of which has disappeared. The primitive vitello-intestinal trunk therefore becomes in part the hepatic veins and in part a portion of the hepatic-portal of the adult. *Ceratodus* finds its closest agreement here among the Urodela where one of the usually paired vitello-intestinal veins is greatly reduced, and in some of which the hepatic-portal vein is similarly formed.

Lateral cutaneous veins (*l.c.* Fig. 1) accompanying the sense organs of the lateral line develop just as in the Amphibia and have adult relations similar to those of the Elasmobranchs and Amphibia. The abdominal vein of *Ceratodus* (*a.* Fig. 1 C) develops as a pair of small vessels opening into the sinus venosus laterally, precisely as in Amphibia. They pass backward accompanying the ventro-lateral rows of integumentary sense organs, bearing to them a relation similar to that which the lateral cutaneous veins bear to the lateral line organs.

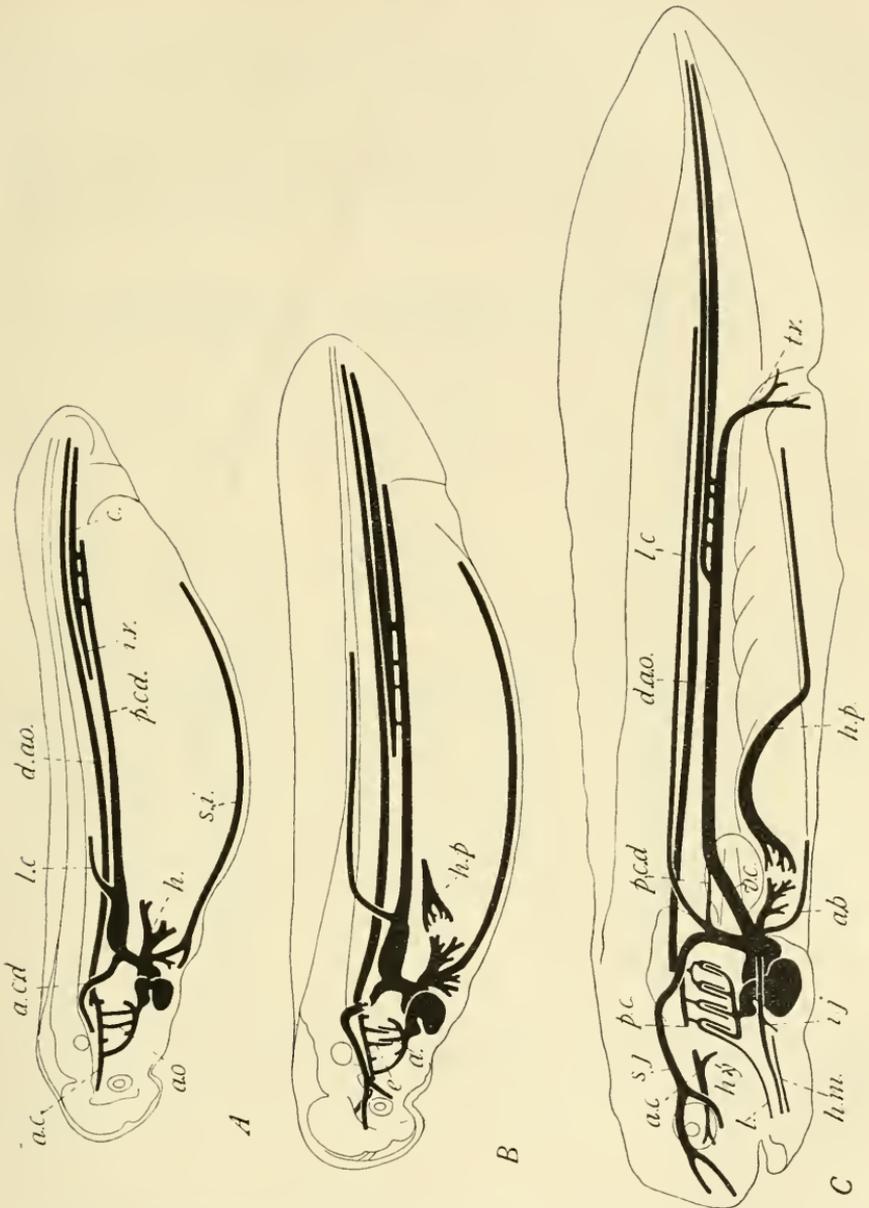


Fig. 1. Diagrams of the entire vascular system of young *Ceratodus*. (Outlines after SEMON.) A at the time of hatching. B 3 days after hatching. C 63 days after hatching. *a.* afferent branchial artery. *ab.* abdominal vein. *a.c.* anterior carotid artery. *a.cd.* anterior cardinal vein. *ao.* primary aortic arch. *c.* caudal vein. *d.ao.* dorsal aorta. *e.* efferent branchial artery. *h.* hepatic veins. *h.m.* hyomandibular artery. *h.p.* hepatic-portal vein. *hy.* hyoid diverticulum. *ij.* inferior jugular vein. *i.r.* interrenal vein. *l.* lingual artery. *l.c.* lateral cutaneous vein. *p.c.* root of posterior carotid artery. *p.cd.* posterior cardinal vein. *s.i.* subintestinal vein. *s.j.* superior jugular vein. *tr.* posterior trunk vein. *v.c.* vena cava.

The anterior cardinal veins (*a.cd.* Fig. 1 A, *s.j.* Fig. 1 C) develop early as the anterior roots of the ductus Cuvieri. They extend ventrally to the auditory capsule, forward to the sides of the brain and finally reach the olfactory region. These veins become the superior jugular veins and seem to be equivalent to the external jugular veins of these forms. The inferior jugular veins (*i.j.* Fig. 1 C) develop late and precisely as in *Rana*, for example. The arrangement and mode of development of the posterior cardinal veins (*p.cd.* Fig. 1) are typical and need no further mention. There should be mentioned, however, one important resemblance to the Amphibia, namely, the breaking up of the posterior cardinal veins into capillary networks among the tubules of the pronephros. This is totally unlike the Elasmobranch arrangement where the cardinal veins are not especially related with the pronephros, but simply expand into wide sinuses before entering the heart.

The caudal vein (*c.* Fig. 1) appears first as an isolated vessel beneath the caudal aorta and passes some distance anterior to the cloacal region before bifurcating. Later its branches anastomose with the posterior cardinal veins, and as the mesonephros develops the anastomoses become coextensive with it and increased in number. The most posterior of these anastomoses is the largest and anteriorly from that the branches of the caudal vein remain present irregularly as the paired interrenal veins (*i.r.* Fig. 1 A). The formation of the important afferent renal vessels described as the posterior trunk veins (*tr.* Fig. 1 C) results from the fact that the caudal vein anastomoses with the posterior cardinals some distance anterior to their extremities, which then remain as the posterior trunk veins and contribute largely to the renal-portal system.

Interest in the venous system of *Ceratodus* probably centres in the inferior vena cava, for there are no forms below the Dipnoi where this important trunk is represented. In *Ceratodus* the vena cava is formed in two sections. Its posterior section is the hinder portion of the right posterior cardinal vein (*p.cd.*, *v.c.* Fig. 1) which anteriorly has effected a new connection with the anterior section of the vena cava. This latter is an independently formed vessel (*v.c.* Fig. 2 A) appearing late — twenty-eight days after hatching, and rapidly growing backward through the liver and connecting with the right posterior cardinal vein (Fig. 2 B) at about the time the pronephros loses its functional value. After this new connection is established the anterior portion of the right posterior cardinal remains as the right vertebral

vein (*c.* [right] Fig. 2 C). The left posterior cardinal vein remains practically unchanged throughout development (*c.* [left] Fig. 2 C).

A series of stages in the formation of the vena cava may be arranged as follows. The most primitive condition is seen in *Ceratodus* (Fig. 2 A, B, C) where the vena cava is in part formed from a single posterior cardinal vein, the anterior portion of that vein remaining present; the other cardinal vein is unmodified, and the hepatic

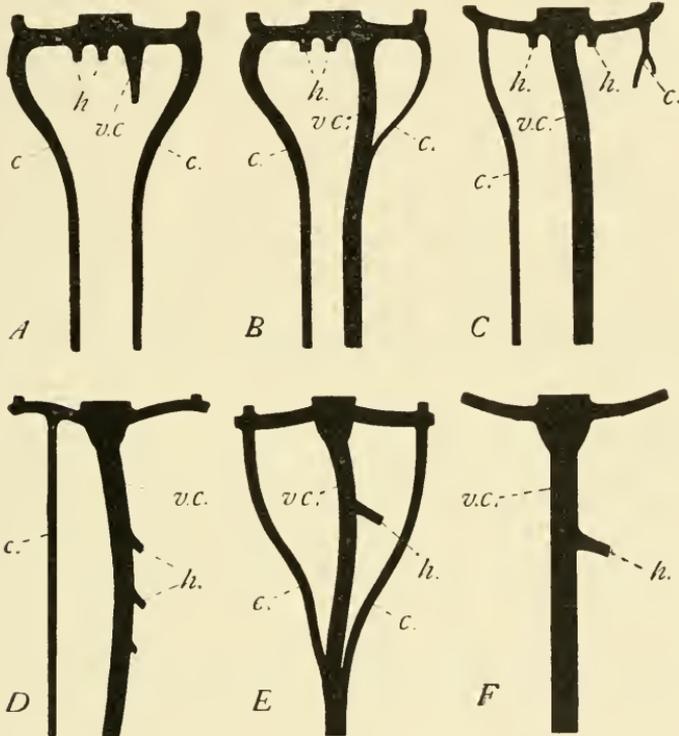


Fig. 2. Diagrams illustrating the formation of the vena cava. A young *Ceratodus*. B young *Ceratodus*. C adult *Ceratodus* (schematized from SPENCER). D *Protopterus* (schematized from PARKER). E *Salamandra* (schematized from WIEDERSHEIM). F *Rana* (schematized from ECKER). *c.* posterior cardinal vein. *h.* hepatic vein. *v.c.* vena cava.

and caval veins are entirely separate. The next stage is seen in *Protopterus* and *Lepidosiren* (Fig. 2 D) where, although only one cardinal vein shares in the formation of the vena cava, its anterior portion disappears completely and the hepatic veins open into the vena cava instead of into the heart directly. A third stage appears in the *Amphibia* where the vena cava is formed partially by the fusion of

both posterior cardinal veins, the anterior sections of which may remain developed, as in *Salamandra* and *Bombinator* (Fig. 2 E), or partly or wholly degenerate (Fig. 2 F); in any case the hepatic veins open into the vena cava.

While the renal section of the vena cava is now definitely known to be derived from one or both posterior cardinal veins, the nature of its anterior section is less certain, the prevailing opinion being that it represents an hepatic vein which has made a new connection with the posterior cardinal vein. This view is based upon the manner of its development in some of the Amphibia where the anterior section of the cava appears to be originally one of the vitello-intestinal or hepatic veins, although the accounts given leave room for reasonable doubt as to the exactness of this description. The arrangement of these veins and the method of their development in *Ceratodus* — the most primitive form in which the cava develops — do not support this view. It is especially significant that in *Ceratodus* the hepatic veins open into the heart independently of the vena cava. *Ceratodus* is the only known form where this arrangement exists. In *Protopterus*, whose venous system is most nearly like that of *Ceratodus*, the hepatic veins open into the vena cava (Fig. 2 D) while in all Amphibia this is the invariable arrangement. In the adult *Ceratodus* the vena cava passes straight through the liver and receives from it only very small twigs so that it has none of the characteristics of an hepatic vessel. At the same time the two hepatic veins are developed typically in addition to this hepatic section of the cava. The anterior portion of the vena cava develops very late, long after the hepatic circulation is completely established. It is indicated first as a short but wide vessel opening into the sinus venosus and develops centrifugally from the heart lying at first just in the surface of the liver, not deeply embedded like a typical hepatic vein; later it extends above the liver attached to the hepatic mesentery. At no time during its development does it share in the hepatic circulation but always passes straight through the liver without receiving any branches. There is nothing in its anatomical relations or embryological history to indicate that it is the derivative of an hepatic vessel. The word "hepatic" as applied to this portion of the vena cava then would merely be descriptive of its location and would not indicate the primary nature or derivation of the vessel.

I should offer the following physiological explanation of the origin of the vena cava. It will be recalled that during the functional im-

portance of the pronephros the posterior cardinal veins furnished their important blood-supply and that with their atrophy the associated veins, then without their distributional area, diminish greatly in size in the pronephric region. Still these veins form at the same time the efferent vessels of the increasingly important mesonephros, the abundant circulation of which must be maintained. At just the same time that the anterior sections of the posterior cardinal veins thus diminish, the vena cava commences to develop and in a comparatively short time becomes a very large vessel extending directly across from the heart to the larger right posterior cardinal vein and receiving its abundant blood-supply. The vena cava, therefore, is to be looked upon as a short cut through which the blood from the mesonephros passes directly to the heart. This explanation of the origin of the vena cava is verified by the fact that it is in those forms which have a highly developed pronephros, namely the Dipnoi and Amphibia, that the cava is first developed, always appearing just as the functional activity of the pronephros begins to decline. In the Elasmobranchs, Ganoids and Teleosts, where the pronephros has only a slight physiological value and is of brief existence, the cardinal veins do not break up in it but remain opening freely into the heart, and the vena cava is not developed.

In order to understand the development of the branchial arteries some attention was given to the development of the gills. The following notes concerning the development of the respiratory system may be added to the foregoing account of the development of the vascular system.

The gill-pouches are intermediate between those of Pisces and Amphibia; that is, there are six pouches formed in the embryo as in Pisces, but, as in Amphibia, the most anterior of these (hyo-mandibular) is never perforated. The gills themselves, however, are typically Amphibian both in character and arrangement. The gill-filaments are covered with ectoderm. True larval gills are developed similar to those of some Amphibia and not "external" only in the fact that they are never quite long enough to project beyond the large operculum. The hyoidean hemibranch of the adult is not indicated in the young fish even nine weeks after hatching: this is similar to the condition in the young *Lepidosteus*.

The lung develops as a single ventral diverticulum from the wall of the pharynx. It develops slowly and moves over toward the right side of the gut, finally coming to lie partially in the hepatic mes-

entry. The pulmonary circulation develops late and nine weeks after the time of hatching is indicated only by a small pulmonary vein opening into the auricle.

These are a few of the more important facts regarding the development of the vascular and respiratory systems of *Ceratodus*. Summing up I should say that the resemblances in the vascular and respiratory systems between *Ceratodus*, the most primitive of the Dipnoi, and the Amphibia, especially the Urodela, are numerous and fundamental and can not be explained as parallelisms.

Barnard College, Columbia University, November 23, 1904.

Nachdruck verboten.

### The Eye of *Bdellostoma Stouti*.

By BENNET MILLS ALLEN,  
Department of Anatomy, University of Wisconsin.

With 11 Figures.

The eye of *Bdellostoma Stouti* was first studied by JOHANNES MÜLLER<sup>1)</sup>, who noted the absence of eye-muscles, the lack of a crystalline lens, the homogeneous character of the eye capsule and the total absence of pigmentation in the eye structures. As little or nothing had since been published upon this subject, it seemed desirable to carry the work further by means of serial sections.

The material for this work consisted in nineteen adult specimens of both sexes and of but slightly varying length (2 cm above or below 45 cm). The fish were preserved entire in MÜLLER's fluid. The eyes were removed together with the surrounding tissues, care being taken to cut the tissues in such a manner as to permit of accurate orientation. Series of sections were cut in paraffine and stained with various stains, chiefly HEIDENHAIN's iron-alum-haematoxylin.

The eye is imbedded in a mass of fat lying beneath a transparent patch of skin on the side of the head. No traces of eye-muscles are to be seen. KUPFFER<sup>2)</sup> states that they are not present in embryonic life. A slender optic nerve can be traced through the mass of fat to

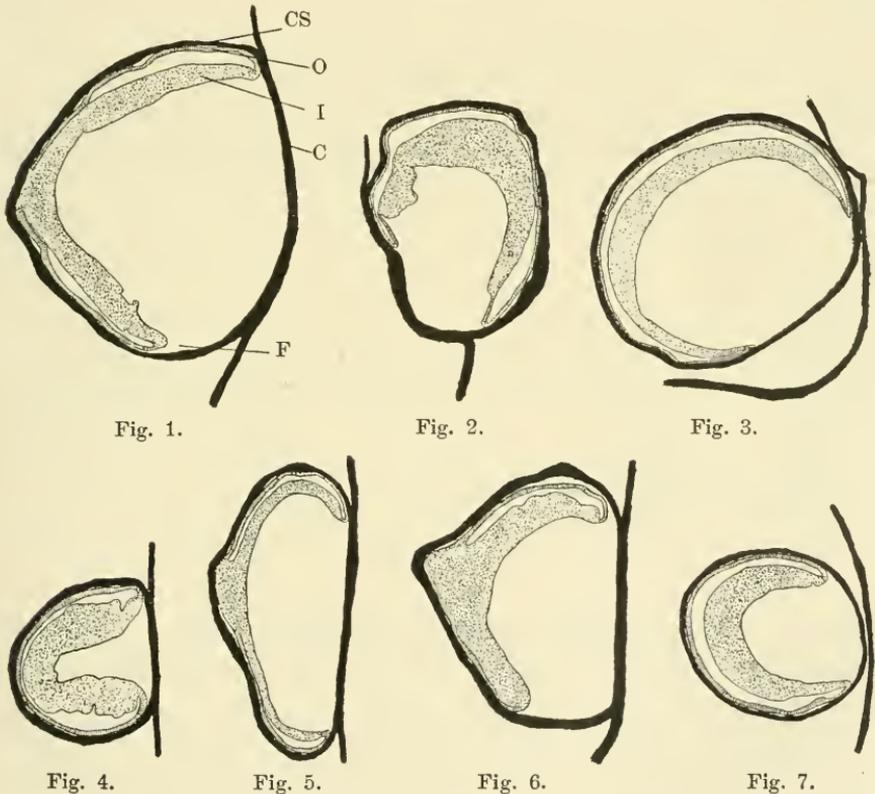
1) J. MÜLLER, Vergleichende Anatomie der Myxinoiden, 1833—1843.

2) K. v. KUPFFER, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Kranioten. Heft 4. Zur Kopfentwicklung von *Bdellostoma*.

the eye-ball. In some cases, the eye is wholly embedded, not reaching to the surface of the mass of fat. In other cases, the corneal portion is flattened against the integument.

The depth at which the eye-ball is imbedded is but one of the many characters of marked individual variation met with in this organ. The size and shape of the eye-ball, the thickness of the retina and the presence or absence of a persistent choroid fissure are subject to great fluctuation. The average dimension of the visual axis of the eye-ball is 0,85 mm, while the diameter perpendicular to it measures 1,29 mm. Reference to Figures 1 to 7 will show how greatly these dimensions vary.

A section of the eye shows the sclerotic and choroid coats together with the inner layer of the cornea to consist of a homogeneous



unpigmented layer of connective tissue. The outer layer of the cornea consists of a transparent patch of the integument removed in order to show the eye-ball and hence not shown in the drawings save for a few strands of sub-cutaneous connective tissue.

The optic-cup remains in a primitive condition. The inner layer is not directly opposed to the outer, there being a distinct interval between the two. The inner layer shows the more or less clearly marked retinal elements; yet, owing to the character of the fixation, it was impossible to thoroughly study the histological details.

The thickness of the retina varies greatly in different specimens as can be seen by reference to Figures 1 to 7. In order to obtain an average measurement for the thickness of the retina of each eye, four measurements were taken at an equal distance from the entrance of the optic nerve. The mean of the four measurements was then computed. In a minimum case this was 0,075 mm, while in an eye whose retina was especially thick, the mean amounted to 0,176 mm. The mean thickness of the retina of the average eye amounted to 0,131 mm.

There is a fairly close resemblance between the right and left eyes of any given specimen not only as regards the thickness of the retina but in the shape and position of the eye-ball as well.

In many cases the portion of the retina ventral to the entrance of the optic nerve is decidedly thinner than the region above it. This



Fig. 8.

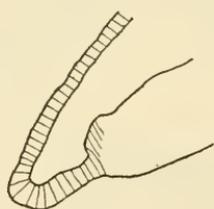


Fig. 9.



Fig. 10.

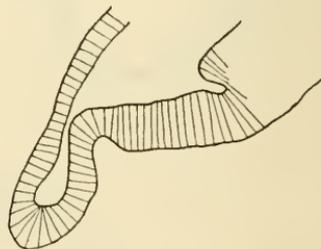


Fig. 11.

possibly may be associated with an incomplete growth in the region of the choroid fissure. In some instances the choroid fissure remains permanently open (Fig. 6).

The outer layer of the optic-cup is composed of a single layer of unpigmented cubical cells. This single layer is continuous around the rim of the optic-cup, the inner layer of which may have the same histological character as the outer layer for a greater or less distance from the rim; see Figures 3 to 11, all drawn to scale. I have interpreted this thin rim as either a rudimentary or vestigial iris, corresponding to the retinal layer of the iris in the other vertebrates.

An extreme case is shown in Figure 2 of which Figure 8 is an enlargement.

PRICE<sup>1)</sup> speaking of the embryonic development of this form states: "In all stages the eye is very small in proportion to the size of the head. In stage A it is already an optic-cup, the inner or retinal layer of which is several cells thick while the outer layer is one cell thick." "In the youngest embryo there is a cone-shaped thickening of the external epiblast the apex of which comes in contact with the anterior edge of the optic-cup. This is no doubt homologous with the thickening of the epiblast which in other vertebrates gives rise to the lens. The fact that it does not lie in the mouth of the optic-cup is to be accounted for by the fact that the eye is directed slightly backwards." "In stage B there are no essential changes except that there are no traces whatever of the lens."

DEAN<sup>2)</sup> states: "In front on either side, overlapping the optic-vesicles are seen dark circles which I at first mistook for lens thickenings; they are, however, the Anlagen of marginal barbels and appeared rather conspicuous at this stage" (embryo with 11 gill-slits).

KUPFFER<sup>3)</sup> has also observed this thickening and considers it to be a rudimentary lens. If we should grant such an interpretation of this ectodermal thickening, namely, that it is a rudimentary crystalline lens, we should have a clear case of arrested development resulting in the continuance of an embryonic condition into adult life. This view is strongly supported by the condition of the retina with its space of separation between the inner and outer layers of the optic-cup, by the rudimentary iris, and by the often persistent choroid fissure.

I wish to acknowledge my indebtedness to Professor FRANK R. LILLIE of the University of Chicago for many helpful suggestions, and for the material used in this work.

1) G. C. PRICE, Some Points in the Development of a Myxinoid (*Bdellostoma Stouti*). Verh. d. Anat. Ges., April 1896.

2) B. DEAN, On the Embryo of *Bdellostoma Stouti*. Festschr. z. 70. Geburtstag von KARL v. KUPFFER.

3) K. v. KUPFFER, Studien zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Kranioten. Heft 4. Zur Kopfentwicklung von *Bdellostoma*, München und Leipzig.

Nachdruck verboten.

## Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeines beim Menschen.

Von Prof. JULIUS KAZZANDER.

(Aus dem anatomischen Institute der Universität Camerino.)

Mit 3 Abbildungen <sup>1)</sup>.

Die Beobachtungen der Autoren über die Pneumatisation des Schuppenteiles des menschlichen Schläfenbeines können, nach dem, was ich in den mir zugänglichen Lehrbüchern und Spezialarbeiten vorfand, in folgendem zusammengefaßt werden.

Es wird von den Autoren nur in ganz unbestimmter Weise angegeben, daß bei weitgehender Pneumatisation die pneumatischen Zellen noch in den Schuppenteil sich ausdehnen (RAUBER u. a.). Nach den Beobachtungen anderer Autoren erstrecken sich die Cellulae mastoideae nur in den untersten Teil der Schuppe und bis zur Wurzel des Processus zygomaticus oder auch noch eine Strecke in die Wurzel hinein (SAPPEY, BEZOLD, SCHWALBE u. a.). Andere Forscher geben an, daß die pneumatischen Zellen zuweilen sehr groß werden, eine sehr auffallende Auftreibung der oberen Wurzel des Processus zygomaticus bewirken und in der Squama nicht selten weit hinaufreichen können (HYRTL). Es fehlt auch nicht an Angaben, nach welchen die pneumatischen Zellen in der Squama zuweilen um ein Beträchtliches die Linea arcuata überragen (SIEBENMANN), während im Gegenteil nach den Beobachtungen anderer der vertikale Teil der Squama oberhalb dieser Linie ausnahmslos frei von pneumatischen Zellen bleibt (BEZOLD).

Diese Beobachtungen lassen nicht mit Sicherheit erkennen, wie weit in den einzelnen Fällen die Pneumatizität in der ganzen Schuppe, in der Pars horizontalis und verticalis, sich ausdehnte.

Dieser Umstand und die Tatsache, daß die Pneumatizität des Schläfenbeines und die von diesem Knochen ausgehende Pneumatisation

---

1) Es wurde das Präparat durch einen frontalen Sägeschnitt unmittelbar vor der vorderen Wurzel des Processus zygomaticus in zwei Hälften geschieden. — Alle Figuren reproduzieren die Präparate in natürlicher Größe.

des menschlichen Schädels überhaupt, im Vergleiche mit den bei vielen anderen Vertebraten vorhandenen Verhältnissen, einen geringen Entwicklungsgrad zeigt, veranlaßten mich zur nachfolgenden Beschreibung eines Falles, in welchem ich im Schläfenbeine eines erwachsenen Mannes nach stattgehabter Maceration eine ungewöhnliche Entwicklung der pneumatischen Räume antraf.

Der ganze horizontale Teil der Schuppe wird in diesem Falle von pneumatischen Zellen eingenommen, die sich bis zur Basis des Processus zygomaticus fortsetzen. Vom horizontalen dringen sie in den vertikalen Teil ein und erstrecken sich in der ganzen Breite desselben, fast überall bis zu derselben Höhe, die über der longitudinalen Wurzel des Processus zygomaticus  $1\frac{1}{2}$  cm beträgt. Hervorzuheben ist, daß fast der ganze horizontale und der untere Teil der vertikalen pneumatisierten Portion der Schuppe von einem einzigen großen buchtigen Luftraume eingenommen wird, der die innere Knochen tafel der Schuppe gegen die Schädelhöhle hin vortreibt und auch die äußere Knochen tafel vor der vorderen Wurzel des Processus zygomaticus über der Sutura squamoso-sphenoidalis blasenförmig lateralwärts hervorwölbt.

Ueber dem Meatus auditorius externus und dort, wo sich die longitudinale Wurzel des Processus zygomaticus teilt in einen absteigenden Schenkel, welcher von hinten die Fossa glenoidalis begrenzt, und in die Linea terminalis, war die äußere Knochen tafel gleichfalls hervorgebuchtet, und hier war auch eine Dehiszenz derselben vorhanden.

Im oberen Teile der pneumatisierten vertikalen Portion der Schuppe sind die Luftzellen durch knöcherne Scheidewände getrennt.

Die pneumatischen Räume kommunizieren mit denjenigen der Pars mastoidea, und der erwähnte große buchtige Luftraum erstreckt sich bis zu derjenigen Naht, welche den vorderen Rand der Schuppe mit dem hinteren des großen Keilbeinflügels verbindet, und es erfolgt dies in einer großen Ausdehnung jener Naht.

Der morphologische Wert dieses Befundes kann durch Vergleichung mit den Verhältnissen, welche bei vielen Vertebraten die Pneumatisation des Schädels aufweist und bei Berücksichtigung von Befunden, welche beim Menschen gemacht worden sind, gedeutet werden. Bei ersteren erreicht die Pneumatizität des Schädels normal einen hohen Grad infolge einer größeren Ausbildung der Trommelhöhle und ihrer Nebenräume, die sich auch auf die dem Schläfenbeine benachbarten Knochen des Schädels ausdehnen. Beim Menschen wurde gleichfalls als Anomalie eine Zunahme der Pneumatizität des Schädels konstatiert infolge einer größeren Entwicklung der Nebenräume des Mittelohres, in Form

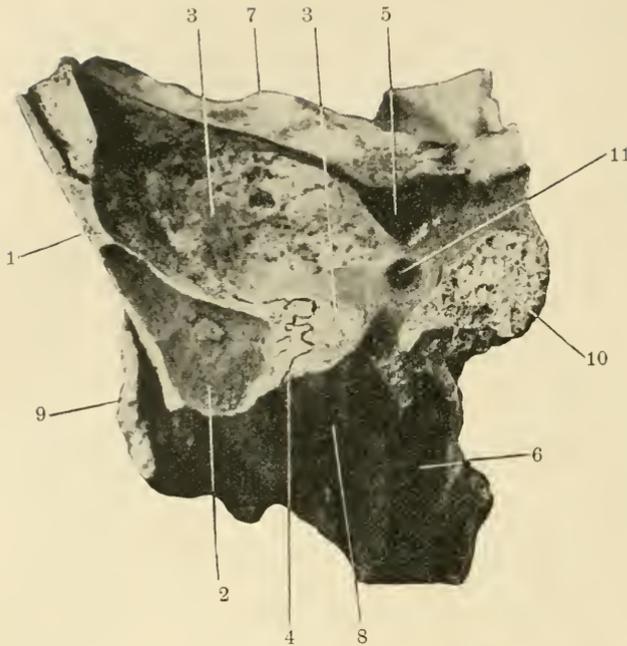


Fig. 1.

Fig. 1. Vordere Schnitt Hälfte, von der Schnittfläche her, zur Veranschaulichung der Größe der pneumatischen Räume in jener Schnittebene und der Höhenausdehnung derselben. 1 Schuppenteil des Schläfenbeins. 2 pneumatischer Raum. 3 großer Keilbeinflügel. 4 Sutura squamoso-sphenoidalis. 5 Fissura orbitalis superior. 6 Processus pterygoideus des Keilbeins. 7 kleiner Keilbeinflügel. 8 Oberkiefer. 9 Schläfenrand des Jochbeins. 10 Keilbeinkörper. 11 rundes Loch.

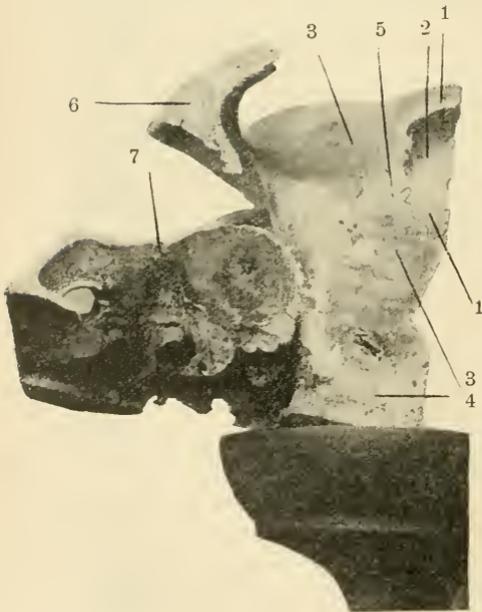


Fig. 2.

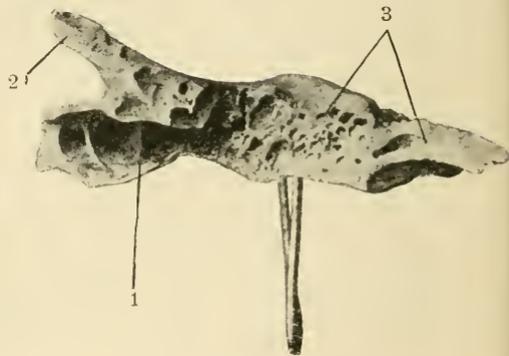


Fig. 3.

Fig. 2 u. Fig. 3. Horizontale Durchschnitte in der Ebene des Arcus zygomaticus der beiden durch den Frontalschnitt gewonnenen Hälften des Präparates zur Veranschaulichung der Ausdehnung der pneumatischen Räume bis zur Sutura squamoso-sphenoidalis. Vordere Schnitt Hälfte: 1 Schuppenteil des Schläfenbeins. 2 pneumatischer Raum. 3 großer Keilbeinflügel. 4 Keilbeinkörper. 5 Sutura squamoso-sphenoidalis. 6 Jochbein. 7 Antrum Highmori. Hintere Schnitt Hälfte: 1 Schuppenteil des Schläfenbeins mit pneumatischen Räumen, die durch knöcherne Scheidewände geteilt sind. 2 Basis des Proc. zygomaticus. 3 Pars mastoidea des Schläfenbeins.

eines supernumerären Warzenfortsatzes, in welchem mit den Luftzellen des eigentlichen Warzenfortsatzes kommunizierende Räume vorhanden waren (ZOJA, RUFFINI), und es wurde auch die Ausdehnung der Luft Räume des Warzenfortsatzes auf das Hinterhauptbein beobachtet (HYRTL, CARLI).

Diese Fälle beim Menschen wiederholen Zustände, welche bei niedriger stehenden Vertebraten normal vorzukommen pflegen, und müssen deshalb als atavistische angesehen werden.

In derselben Weise dürfte auch mein Befund, in welchem eine nicht unbeträchtliche Annäherung der pneumatischen Räume im ganzen Schuppenteile des Schläfenbeines an das Scheitelbein und die Ausdehnung derselben bis zur Sutura squamoso-sphenoidalis zu konstatieren ist, interpretiert werden.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) ADELON, ALIBERT etc., Dizionario compendiato delle scienze mediche. Prima traduzione, Venezia, 1830.
- 2) ALBRECHT, zitiert im Berichte über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der normalen und pathol. Anatomie und Histologie, sowie der Physiologie des Gehörorganes und Nasenrachenraumes in der zweiten Hälfte des Jahres 1886, von A. BARTH, Zeitschr. f. Ohrenheilkunde, Bd. 17, 1887, Heft 1 u. 2.
- 3) v. BARDELEBEN, K., Anleitung zum Präparieren auf dem Seziersaale, 1888.
- 4) BEAUNIS, H., e BOUCHARD, A., Nuovi elementi di anatomia descrittiva e d'embriologia. Italienische Ausgabe.
- 5) BEZOLD, F., Die Korrosionsanatomie des Ohres, 1882.
- 6) v. BISCHOFF, TH. L. W., Der Führer bei den Präparierübungen für Studierende der Medizin etc., 1874.
- 7) BÖKE, J., Der Meatus audit. ext. im allgemeinen und die Verknöcherung der vorderen und unteren Wand desselben im besonderen. Arch. f. path. Anat. u. Phys. u. f. klin. Med. v. R. VIRCHOW, Bd. 29, 1864, Heft 3 u. 4.
- 8) BRÜHL, G., Neue Methode zur Darstellung der Hohlräume in Nase und Ohr. Anat. Anz., Bd. 14, No. 9.
- 9) —, Radiogramme von den Hohlräumen in Ohr und Nase. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 46, 1899, Heft 2.
- 10) —, Eine Injektionsmethode des Felsenbeines. Anat. Anz., Bd. 13, No. 3.
- 11) —, Die anatomischen Darstellungsweisen der Hohlräume des Ohres und der Nase. Anat. Anz., Bd. 14, 1898, No. 16.
- 12) v. BRUNN, A., zitiert im Berichte über die Leistungen und Fortschritte im Gebiete der normalen und pathologischen Anatomie und Histologie, sowie der Physiologie des Gehörorganes und Nasenrachenraumes in der zweiten Hälfte des Jahres 1886, von A. BARTH, Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 17, 1887, Heft 1 u. 2.

- 13) CARLI, C., Contributo allo studio della pars mastoidea del temporale umano con speciale riguardo alla conoscenza dell'antro paramastoideo. *Archivio di Anatomia e di Embriologia*, Vol. 2, 1903, Fasc. 1.
- 14) CHIARUGI, G., Istituzioni di anatomia dell'uomo, 1902.
- 15) CHATIN, J., Les organes des sens dans la série animale, 1880.
- 16) CUVIER, G., Leçon d'anatomie comparée, T. 2.
- 17) DEBIERRE, CH., Trattato elementare di anatomia dell'uomo. *Italianische Ausgabe*.
- 18) DUCROTAY DE BLAINVILLE, M. H. M., Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés récents et fossiles pour servir de base à la zoologie et à la géologie. *Mammifères*, T. 1, 1839.
- 19) DUVERNEY, M., Oeuvres anatomiques, 1761.
- 20) EHLERS, E., Beiträge zur Kenntnis des Gorilla und Chimpanse. *Abhandlungen der Kgl. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen*, Bd. 28, 1881.
- 21) GEGENBAUR, C., Manuale di anatomia comparata. *Prima edizione italiana*, 1882.
- 22) GELLÉ, Société de Biologie, Séance du 23 juin 1877. *Gazette médicale de Paris*, 1877.
- 23) — et LACASSAGNE, Société de Biologie, Séance du 19 mai 1877. *Ibidem*.
- 24) GEOFFROY SAINT-HILAIRE, M. J. H., *Hist. gén. et part. des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux*.
- 25) GRUBER, J., *Lehrbuch der Ohrenheilkunde*, 1870.
- 26) HALLMANN, E., *Die vergleichende Osteologie des Schläfenbeines*, 1837.
- 27) HARTMANN, R., *Le scimmie antropomorfe e la loro organizzazione in confronto con quella dell'uomo*. *Versione di G. CATTANEO*, 1844.
- 28) HENLE, J., *Handbuch der system. Anatomie der Menschen*. Bd. 1: *Knochenlehre*, 1855; Bd. 2: *Eingeweidelehre*, 1862.
- 29) HERTWIG, O., *Entwicklungsgeschichte des menschlichen Ohres*. In: *Handb. d. Ohrenheilk.*, herausg. v. H. SCHWARTZE, Bd. 1, Kap. 4, 1892.
- 30) HOFFMANN, C. E. E., *Lehrbuch der Anatomie der Menschen*, Bd. 1, 1877.
- 31) HUSCHKE, E., *Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers*. In: *Vom Baue des menschlichen Körpers*, v. S. TH. v. SÖMMERRING, Bd. 5, 1844.
- 32) HYRTL, J., *Vergleichend-anatomische Untersuchungen über das innere Gehörorgan des Menschen und der Säugetiere*, 1845.
- 33) —, *Ueber spontane Dehiszenz des Tegmen tympani und Cellulae mastoideae*. *Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse d. K. Akad. d. Wissensch.*, Wien, Bd. 30, 1858, No. 13—17.
- 34) —, *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, 1873.
- 35) —, *Die Korrosionsanatomie und ihre Ergebnisse*, 1873.
- 36) KIESELBACH, W., *Beitrag zur normalen und pathologischen Anatomie des Schläfenbeines mit besonderer Rücksicht auf das kindliche Schläfenbein*. *Arch. f. Ohrenheilk.*, Bd. 15, 1880.

- 37) KIRCHNER, W., Ueber das Vorkommen der Fissura mastoidea squamosa und deren praktische Bedeutung. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 14, 1879.
- 38) KUHN, Vergleichende Anatomie des Ohres. In: Handb. d. Ohrenheilk., herausg. v. H. SCHWARTZE, Bd. 1, Kap. 6, 1892.
- 39) LANGER, C., Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 1865.
- 40) —, Lehrbuch der syst. u. topogr. Anatomie, 4. Aufl., 1890.
- 41) LAUTH, E. A., Nouveau manuel de l'anatomiste. Deuxième édition, 1835.
- 42) LUCAE, AU., Anatomisch-physiologische Beiträge zur Ohrenheilkunde. Arch. f. path. Anat. und Phys. und f. klin. Med. von R. VIRCHOW, Bd. 29, 1864, Heft 1 u. 2.
- 43) MERKEL, FR., Handbuch der topogr. Anatomie, Bd. 1, 1885—1890.
- 44) MEYER, G. H., Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 2. Aufl., 1861.
- 45) MOLDENHAUER, W., Die Mißbildungen des menschlichen Ohres. In: Handb. d. Ohrenheilk., herausg. v. H. SCHWARTZE, Bd. 1, Kap. 5, 1892.
- 46) PAULLI, S., Ueber die Pneumatizität des Schädels bei den Säugetieren. Morphol. Jahrb., Bd. 28, 1900.
- 47) PERRIER, R., Éléments d'anatomie comparée, 1893.
- 48) POLITZER, A., La dissection anatomique et histologique de l'organe auditif de l'homme à l'état normal et pathologique à l'usage des anatomistes, des médecins auristes et des étudiants. Traduction du F. SCHIFFERS, 1898.
- 49) —, Lehrbuch der Ohrenheilkunde.
- 50) —, Zur Anatomie des Gehörorganes. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 9, 1875.
- 51) —, Zur Anatomie des Gehörorganes. K. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien, Sitz. v. 16. Okt. 1874. Ref. v. TRAUTMANN im Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 10, 1876.
- 52) POUCHET, G., et BEAUREGARD, H., Traité d'ostéologie comparée, 1893.
- 53) RANKE, G., L'uomo, Vol. 1, 1890; Vol. 2, 1892. Italienische Ausgabe.
- 54) RAUBER, AU., Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Bd. 2, Abt. 2, 1894.
- 55) RETZIUS, G., Das Gehörorgan der Wirbeltiere. II. Das Gehörorgan der Reptilien, der Vögel und der Säugetiere, 1884.
- 56) ROMITI, G., Trattato di anatomia dell'uomo.
- 57) RUFFINI, A., Di una singularissima anomalia in un osso temporale dell'uomo. Anat. Anz., Bd. 16, No. 15/16, 1899.
- 58) SAPPEY, PH. C., Trattato di anatomia descrittiva, Vol. 1, 1878; Vol. 3, 1880.
- 59) SCARPA, A., Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu, 1789.
- 60) SCHWALBE, G., Das äußere Ohr. Bd. 5, Abt. 2 in: Handbuch der Anatomie des Menschen, herausg. von K. v. BARDELEBEN, 1897.
- 61) —, Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane, 1887.
- 62) SIEBENMANN, F., Sinnesorgane. Bd. 5, Abt. 2, Mittelohr und Labyrinth, in: Handbuch der Anatomie des Menschen, herausg. von K. v. BARDELEBEN, 1897.

- 63) DE SIEBOLD, C. TH., et STANNIUS, H., Nouveau manuel d'anatomie comparée. Traduit de l'Allemand, T. 2.
- 64) SPEE, Graf. F., Skelettehre. Bd. 1, Abt. 2, Kopf in: Handb. d. Anat. d. Menschen, herausg. v. K. v. BARDELEBEN, 1896.
- 65) STEINBRÜGGE, H., Zur Korrosionsanatomie des Ohres. Centralbl. f. d. med. Wissensch., No. 31, 1885.
- 66) TESTUT, L., Traité d'anatomie humaine, 1889.
- 67) TILLAUX, Traité d'anatomie topograph., 1882.
- 68) TODD, ROBERT BENTLEY and BOWMANN, WILLIAM, The physiological anatomy and physiology of man, London 1856.
- 69) v. TROELTSCH, A., Die Untersuchung des Gehörorgans an der Leiche. Arch. f. path. Anat. u. Phys. u. f. klin. Med. v. R. VIRCHOW, Bd. 13, 1858, Heft 6.
- 70) —, Trattato delle malattie dell'orecchio. Italienische Ausgabe.
- 71) TSCHAUSSOW, Beiträge zur Kenntnis des polnischen Schädels. Anat. Anz., Bd. 14, 1898, No. 24.
- 72) URBANTSCHITSCH, V., Lehrbuch der Ohrenheilkunde, 1884.
- 73) VICQ D'AZYR, Traité d'anatomie et de physiologie avec des planches coloriées. Représentant au naturel les divers organes de l'homme et des animaux.
- 74) VIRCHOW, R., Die Sektionstechnik im Leichenhause des Charité-Krankenhauses, mit besonderer Rücksicht auf gerichtsarztliche Praxis, 1876.
- 75) WAGNER, R., Lehre von den Knochen und Bändern des menschlichen Körpers. In: Vom Baue des menschlichen Körpers v. S. TH. v. SÖMMERRING, 1839.
- 76) WIEDERSHEIM, R., Compendio di anatomia comparata dei Vertebrati. Italienische Ausgabe.
- 77) WILDERMUTH, H. A., Die lufthaltigen Nebenräume des Mittelohres beim Menschen. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 2, 1877, (Doppel-)Heft 5 u. 6.
- 78) ZOJA, G., Ricerche e considerazioni sull'apofisi mastoidea e sue cellule. Annali universali di Medicina, Vol. 188, 1864, Fasc. 563.
- 79) ZUCKERKANDL, E., Makroskopische Anatomie, in: Handb. d. Ohrenheilkunde, herausg. v. H. SCHWARTZE, Bd. 1, Kap. 1, 1892.
- 80) —, Beitrag zur Anatomie des Schläfenbeines. Monatsschrift für Ohrenheilk., 1873, No. 9; Ref. v. ZAUFAL im Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 9, 1875.
- 81) —, Zweiter Beitrag zur Anatomie des Schläfenbeines. Monatsschr. f. Ohrenheilk., 1874, No. 7; Ref. v. ZAUFAL im Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 9, 1875.

Nachdruck verboten.

## The female urogenital Organs of the limbless Lizard *Anniella*.

By W. R. COE and B. W. KUNKEL,  
Sheffield Biological Laboratory, Yale University, New Haven, Conn.

With 2 Figures.

The limbless lizard, *Anniella pulchra*, which inhabits the barren sand plains of central and southern California and other portions of the southwestern United States, presents a number of anatomical peculiarities that have not been described for any other type of lizard. The most striking of these relates to the urogenital organs of the female.

This degenerate lizard is a member of the *Amphisbaenidae*, apparently presenting closer affinities with the European limbless lizard *Anguis*, than with any other form.

As is the case in *Anguis*, *Anniella* is ovo-viviparous, the adult female giving birth to two living young about the month of September. Both of these embryos develop in the right oviduct, the left oviduct being represented by a small, glandular tubule only.

In all of about 20 females examined both ovaries are functional, and both are about equal in size. The right, however, is situated a little more anteriorly than the left as is the case in many other reptiles (Figs. 1, 2). A single ovum in each ovary is usually distinctly larger than any of the others, so that evidently a single egg is discharged from each genital gland at each breeding season.

Both of the eggs, however, pass into the right oviduct through its large anterior ostium and take up positions in its middle, or uterine, portion (Fig. 2). They are then elongated oval in shape, a broad constriction being formed in the middle portion at the time of the development of the embryo. The egg becomes firmly imbedded in the walls of the uterus, although the nourishment for the embryo is probably derived wholly from the yolk. When nearly mature the embryo lies coiled or folded lengthwise in the long axis of the egg. The young lizard measures from 70 to 80 mm in length at the time of birth.

It is the aborted left oviduct, however, to which special attention is to be directed. This organ has degenerated to such an extent that it is quite incapable of performing its normal function, and exists merely

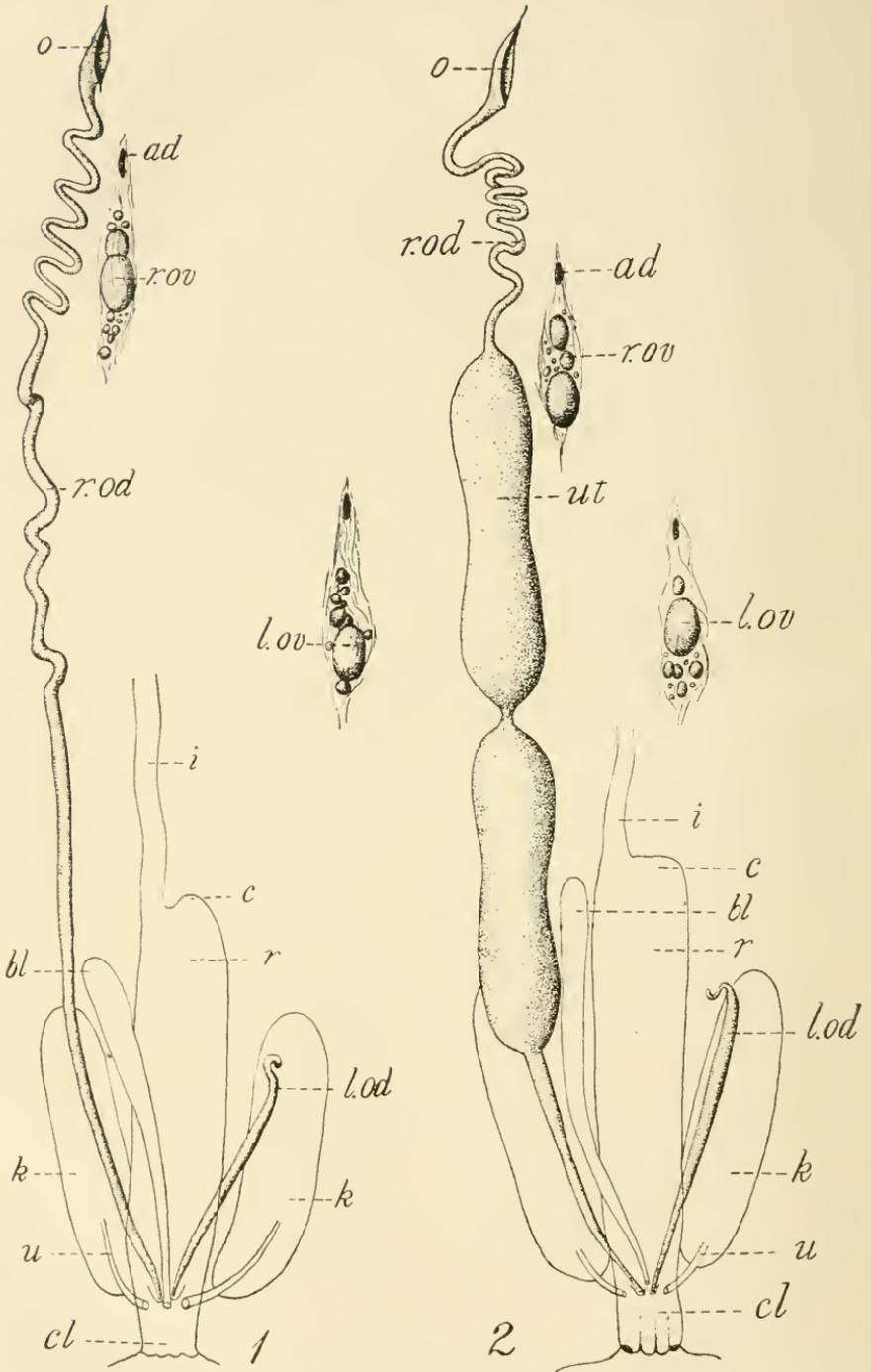


Fig. 1.

Fig. 2.

as a narrow tube extending forward about as far as the anterior end of the kidneys, and is but a small fraction of the size and length of the functional right oviduct (Figs. 1, 2). Instead of having a broad ostium, its anterior end is narrowed considerably, and either ends blindly or, possibly, has a minute anterior opening. Although it is quite incapable of receiving or supporting an egg, it nevertheless retains its central lumen, and is provided with numerous glands similar to those of the functional oviduct. The secretions from these glands are doubtless discharged into the cloaca.

Both oviducts open near the median line on the dorsal side of a horizontal shelf which divides the anterior portion of the cloaca into a dorsal and a ventral chamber. The openings do not differ in size, nor is the functional oviduct greatly larger in its narrowed terminal portion than the aborted one. Each opens at the summit of a short papilla, and these are likewise of about equal size.

The aborted oviduct thus appears to have retained in some measure its secretory function, even though it is of little importance in the economy of the body. Like many structures which show evidence of recent degeneration this rudimentary organ exhibits a very considerable variation in length and size in different individuals. While its average length is about equal to that of one of the kidneys, yet in several instances it has been found to be much shorter, and in a single case observed it was considerably longer than usual, and had a distinct anterior ostium. It is conceivable that in an exceptional case it might actually remain of sufficient size to receive and support an egg.

It should be noted that in the closely allied *Anguis* both oviducts are well developed, and both bear an approximately equal number of embryos, some 15 to 20 young being produced in a single season<sup>1</sup>). In *Amphisbaena* both oviducts are likewise of about the same size<sup>2</sup>), as is also the case in *Anops* and *Trogonophis*<sup>3</sup>).

1) LEYDIG, Die in Deutschland lebenden Arten der Saurier, 1872, p. 180.

2) BEDRIAGA, Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 50, 1884, p. 67.

3) SMALIAN, Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 42, 1885, p. 191.

Fig. 1. Female urogenital organs of *Anniella pulchra* when not pregnant, showing the comparative size of the functional right oviduct (*r.od*) and the aborted left oviduct (*l.od*). *r.ov* and *l.ov* right and left ovaries respectively, each of which is provided with a single large egg to be discharged when mature into the ostium (*o*) of the right oviduct. *ad* adrenal body. *bl* urinary bladder. *k* kidney. *u* ureter. *cl* cloaca. *i* ileum. *c* rudimentary caecum. *r* rectum.

Fig. 2. A similar diagram during pregnancy, showing the swollen uterus (*ut*) of the right oviduct with the two developing embryos. *r.od* narrow, anterior portion of right oviduct, with ostium (*o*). Other reference letters as in Fig. 1.

It is to be remembered that it is the left oviduct which is aborted in *Anniella*, while in birds it is the right which has degenerated even more completely. In numerous reptiles the left oviduct is shorter than the right, but so far as we can learn retains its normal functions in all lizards except *Anniella*.

Other than these peculiarities of the oviducts, the female urogenital organs show no noteworthy deviations from the type found in *Anguis* and related forms. The kidneys are as in other lizards (Fig. 1, 2), the ureters opening into the dorsal portion of the anterior cloacal chamber lateral to the oviducal papillae. Remains of the Wolffian bodies persist as a pair of distinct adrenal bodies (Figs. 1, 2 *ad*); the Wolffian ducts likewise persist in the adult, although the lumens become obliterated posteriorly; the urinary bladder (*bl*) is long and narrow, and opens on the ventral side of the cloaca, and in some score of individuals was found to be entirely empty; conspicuous anal glands are arranged in two groups, of which one group forms a secretion differing materially from that formed by the other.

The copulatory organs (*phalli*) are developed in both sexes as conspicuous appendages projecting externally from the lateral borders of the cloacal aperture. In the mature embryo they have a curious resemblance to a pair of rudimentary limbs. In both sexes they are invaginated at the time of birth and withdrawn into post-cloacal pouches. In the male they continue to develop up to the time of sexual maturity. In the female, however, although they are retained throughout the life of the individual, yet they cease their growth soon after birth.

---

Nachdruck verboten.

### Sull'esistenza di un tessuto mieloide differenziato negli animali inferiori.

Nota preliminare del Dott. CARMELO CIACCIO.

EHRlich senza dubbio fu il primo a sistemare i diversi elementi morfologici del sangue ed il loro luogo di origine: secondo questo autore allo stato adulto gli organi emopoietici vanno distinti in due grandi categorie:

1° Organi a tessuto linfoide (glandole linfatiche e milza), i quali danno origine ai leucociti mononucleari non granulosi.

2° Organi a tessuto mieloide (midollo osseo), da cui traggono origine i leucociti polinucleari granulosi e le emazie.

Le idee dell'EHRlich però hanno incontrato dei contraddittori, i quali sostengono che i diversi elementi morfologici del sangue possono avere origine da tutti gli organi emopoietici, indifferentemente.

DOMINICI, che da pochi anni si è occupato con rara competenza dell'argomento, in una serie di lavori sostiene che nelle linee generali le idee di EHRlich sono esatte e che realmente si possono distinguere un tessuto linfoide ed un tessuto mieloide e che solo nei casi patologici e nel periodo embrionale i due tessuti possono stare uno accanto all'altro.

Io ho voluto ricercare se nei vertebrati inferiori [Pesci]<sup>1)</sup> il tessuto mieloide fosse rappresentato in modo autonomo oppure esso fosse incluso in altri organi insieme al tessuto linfoide.

Le mie ricerche per adesso sono limitate a qualche specie di Teleostei, rimettendo ad un altro lavoro ricerche più vaste e dettagliate.

Se noi osserviamo gli elementi morfologici di un pesce notiamo agevolmente l'esistenza oltre che di emazie, di leucociti di specie diversa forniti o non di granulazioni. Resta a vedere l'origine di questi diversi elementi:

Studiando la milza di un Anguilla ad es. osserviamo presso a poco la struttura della milza degli altri vertebrati ed in essa con grande probabilità si fabbricano soltanto leucociti privi di granulazioni, nè si trova accenno alcuno, il quale indichi la formazione di leucociti granulosi: bisogna quindi ricercare altrove la formazione di quest'ultimi:

Infatti se noi osserviamo il tessuto linfoide che sta nel rene, vediamo agevolmente che esso presenta tutti i caratteri del midollo osseo dei vertebrati superiori.

Esaminiamone un pó la struttura:

Prima di ogni altro dobbiamo distinguere un tessuto di sostegno e degli elementi contenuti in esso.

Il tessuto di sostegno è fatto di una sottile trama di fibrille e di cellule connettivali che formano delle piccole areole; quà è là poi si notano lacune linfatiche, arterie e seni venosi. In queste areole poi sono situati gli elementi cellulari i quali sono di diversa specie: gli elementi predominanti sono dei leucociti granulosi e delle emazie; oltre a questi elementi però se ne trovano degli altri, i quali o stanno più o meno numerosi sparsi tra i primi oppure formanti delle isole. Abbiamo:

1) È noto come i Pesci manchino di midollo osseo.

1° Grosse cellule a nucleo chiaro con uno o due grani di cromatina centrale ed a protoplasma scarso e basofilo.

2° Cellule simili alle precedenti, ma nel cui protoplasma si notano granulazioni acidofile in quantità variabile.

3° Linfociti e piccoli mononucleati in scarso numero. Similmente troviamo degli elementi simili alle emazie, ma privi di emoglobina e che vanno interpretati come giovani globuli rossi.

Adunque da questa breve descrizione apprendiamo come questo tessuto abbia precisamente una struttura mieloide caratteristica, i cui elementi fondamentali sono rappresentati: da mielociti basofili di DOMINICI e mielociti granulosi da una parte, ed emazie in diversi stadii dall'altra.

Pare perciò che negli animali in cui manca il midollo osseo, il tessuto mieloide è rappresentato in modo autonomo e cogli stessi particolari di struttura del midollo osseo dei vertebrati superiori.

---

### Bücheranzeigen.

Die histologischen Untersuchungsmethoden des Nervensystems. Von **P. G. Bayon**. Würzburg, A. Stuber's Verlag (C. Kabitzsch), 1905. VI, 187 pp. Preis geb. 3,60 M.

Wissenschaft und Technik spezialisieren sich immer mehr. Die mikroskopische Technik für die Untersuchung des Nervensystems, besonders des zentralen, bildet bereits ein relativ abgeschlossenes Gebiet für sich. Verf. hält es daher für „nicht überflüssig“, wenn er in knapper Form und unter Vermeidung alles Unwesentlichen eine Darstellung der wichtigsten und bewährtesten Methoden für die feinere Untersuchung des Nervensystems gibt. Er hofft, mit dem vorliegenden Büchlein nicht nur eine Ergänzung für jedes Lehrbuch der Nervenlehre (im weitesten Sinne) zu bieten, sondern auch dazu beizutragen, die neuen elektiven Fibrillen-, Glia- und Achsencylinder-Darstellungsverfahren bekannt zu machen. — Ausstattung gut, Preis angemessen. B.

---

### Personalia.

**London.** Professor G. B. HOWES ist am 4. Februar nach langen Leiden gestorben. Nachruf folgt.

**Helsingfors.** Dr. HJALMAR GRÖNROOS ist zum ordentlichen Professor und Direktor der anatomischen Anstalt ernannt worden. Wohnung: Gördelgatan 2.

Abgeschlossen am 12. Februar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXVI. Band.**

❧ 1. März 1905. ❧

**No. 9 und 10.**

---

INHALT. Aufsätze. **K. Takasu**, Zur Entwicklung der Ganglienzellen der Kleinhirnrinde des Schweines. Mit 3 Tafeln. p. 225—232. — **Antonio Porta**, Ricerche anatomiche sull'apparecchio velenifero di alcuni pesci. Con 2 tavole. p. 232—247. — **Joseph Markowski**, Sollte der Verknöcherungsprozeß des Brustbeins von keiner morphologischen Bedeutung sein? p. 248—269. — **F. Blochmann**, Epithel und Bindegewebe bei Hirudo. p. 269—271. — **G. Ganfini**, Ricerche istologiche sulla struttura della muccosa della cassa del timpano di alcuni mammiferi. Con 4 figure. p. 272—280. — **Edward Fawcett**, On the early Stages in the Ossification of the Pterygoid Plates of the Sphenoid Bone of Man. With 5 Figures. p. 280—286. — **Giuseppe Tricomi-Allegria**, Breve risposta alla nota critica del Prof. L. VINCENZI „Sui calici di HELD“. p. 286—288.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Entwicklung der Ganglienzellen der Kleinhirnrinde des Schweines.

Von Dr. K. TAKASU.

(Aus der psychiatrischen und Nervenlinik der K. Charité.)

Mit 3 Tafeln.

Einer Aufforderung von Herrn Professor Dr. ZIEHEN Folge leistend, habe ich die Entwicklung der Kleinhirnrinde des Schweines eingehend verfolgt und will über die wichtigsten Ergebnisse kurz im folgenden berichten.

Ein kurzer Ueberblick über die bisherigen Arbeiten ergibt folgendes:

Für die Teleostier liegen eingehende Untersuchungen von

SCHAPER (1) vor. Danach sind bei der Forelle in der 5. Woche folgende 3 Schichten gebildet:

- 1) Ependymschicht,
- 2) Schicht der geschlossenen Stützzellen,
- 3) Schicht der gewanderten indifferenten Zellen (Mantelschicht).

Dazu kommt durch Einwanderung aus dem Gebiet des Recessus lateralis die äußere Körnerschicht. Die epithelialen Elemente der zweiten Schicht sollen weiterhin zu Grunde gehen (Embryonen von 17 mm Länge). Die dritte Schicht zerfällt in zwei Schichten, nämlich die PURKINJESCHE Schicht und die innere Körnerschicht. Noch etwas später (bei 18 mm Länge) schiebt sich die Molekularschicht zwischen die äußere Körnerschicht und die PURKINJESCHE Schicht ein. Hand in Hand damit geht eine Reduktion der äußeren Körnerschicht.

Für die Amphibien und Reptilien fehlen genaue Untersuchungen.

LAHOUSSE (2) hat die Entwicklung bei dem Hühnchen näher studiert. Auch nach ihm entsteht die äußere Körnerschicht am 6. Tage durch Einwanderung von Zellen aus den Seitenteilen der Oblongata. Am 8. Tage sind die PURKINJESCHEN Zellen zu erkennen; zugleich beginnt die Molekularschicht sich abzugrenzen. Die neueren Untersuchungen der Kleinhirnentwicklung bei Säugetieren beziehen sich vorzugsweise auf die ersten Monate nach der Geburt. Hierher gehören die bekannten Untersuchungen von RAMÓN Y CAJAL, LUGARO, TERRAZAS, CALLEJA u. a. Frühere Stadien hat namentlich POPOFF (3) bei Embryonen von Katzen, Hunden und Meerschweinchen untersucht. Auch die Untersuchungen von ATHIAS (4) beziehen sich ausschließlich auf Carnivoren und Nager. ATHIAS kommt im wesentlichen zu dem Ergebnis, daß sich aus der äußeren Körnerschicht die „cellules d'association“ der Kleinhirnrinde entwickeln. Zu diesen rechnet er:

- 1) die kleinen sternförmigen Zellen der Molekularschicht (Korbzellen),
- 2) die tiefen Körnerzellen,
- 3) die großen sternförmigen Zellen der inneren Körnerschicht (GOLGISCHE Zellen).

Während RAMÓN Y CAJAL die letzteren innerhalb der inneren Körnerschicht entstehen läßt, vermutet ATHIAS (l. c. p. 394), daß sie gleichfalls aus indifferenten Elementen der äußeren Körnerschicht hervorgehen und erst nachträglich in die innere Körnerschicht einwandern.

Während alle diese Untersuchungen fast ausschließlich mit Hilfe der GOLGISCHEN Methode angestellt sind, habe ich gerade zur Ergänzung der früheren Untersuchungen die NISSLSCHEN Methode angewandt. Mein

Material bestand ausschließlich in einer sehr vollständigen Reihe von Schweineembryonen und ergänzt also auch insofern die früheren Arbeiten.

Es ist bekannt, daß das Kleinhirn bei allen Tieren sich ontogenetisch aus einer einfachen Platte entwickelt, durch deren Faltung und Verdickung alle die mannigfachen Kleinhirnformen entstehen. So ist das Kleinhirn bei Schweineembryonen von 45—76 mm NL (die sog. Nackenlinie d. h. die Länge vom Beckenende bis zur Gegend über der Nackenkrümmung) eine einfache quer über den Ventrikel gestellte Platte. Bei einem Embryo von 117 mm NL konnte ich nur einige seichte Faltungen, und erst bei 132 mm NL zahlreichere und tiefere Faltungen sehen; bei dem letzteren Embryo haben sich auch Wurm und Hemisphären bereits deutlich differenziert. Doch zeigt das Kleinhirn bei Embryonen von 150, 170 und 195 mm NL noch eine viereckige oktaedrische Form, erst bei Embryonen von 220, 260 und 300 mm NL hat es eine mehr rundliche Gestalt.

Die Entwicklung der Schichten der Kleinhirnrinde ist selbst in ein und demselben Stadium auch nach Ort und Stelle sehr verschieden, und zwar habe ich gefunden, daß die Rinde der Wurmgegend immer rascher als die der Hemisphären sich entwickelt.

Bei Embryonen von 45, 50 und 60 mm NL (vgl. Fig. 1) ist die äußere Körnerschicht fast überall noch schmal, nämlich nur 14—20  $\mu$  breit. Sie besteht besonders an der Oberfläche aus einigen dichten Lagen von rundlichen bis ovalen Zellen, die sich mit Methylenblau intensiv färben, während in der Tiefe der Schicht mehr blasse rundliche bis spindelförmige Zellen mit einem großen Kern und einigen Kernkörperchen sehr unregelmäßig und locker gelagert sind.

Unterhalb der äußeren Körnerschicht findet sich eine schmale zellarme Zone (8—15  $\mu$  breit), welche wohl schon als die erste Anlage der Molekularschicht anzusehen ist.

Die innere Körnerschicht hat sich noch nicht differenziert, an deren Stelle sieht man nur eine Menge von rundlichen Zellen (3—5  $\mu$ ), unter denen die meisten einen sehr dünnen, unscheinbaren Protoplasmamantel und einen großen, chromatinreichen, intensiv färbbaren Kern haben. Auch gibt es besonders in den oberflächlichen Teilen dieser Schicht noch eine geringe Anzahl von Zellen, welche einen schmalen, scharf konturierten Protoplasmamantel haben. Diese Zellen möchte ich als die erste Anlage der PURKINJESchen Zellen ansehen.

Im Innern der Markmasse prävalieren Elemente mit einem großen hellen Kerne und einigen Kernkörperchen schon durch ihre Größe (5 bis 7  $\mu$ ) über alle übrigen. Ob es sich hierbei um Ganglienzellen handelt, muß ich dahingestellt sein lassen.

Bei Embryonen von 70 und 76 mm NL (vgl. Fig. 2) verbreitert sich die äußere Körnerschicht (15–25  $\mu$ ) ein wenig, während die Molekularschicht fast gleichbreit bleibt.

Die innere Körnerschicht beginnt erst stellenweise sich zu differenzieren, indem sie immer zellreicher wird.

Die als PURKINJESCHE Zellen zu betrachtenden Elemente liegen immer in den oberflächlichen Teilen der inneren Körnerschicht, und zwar schon in einer Reihe, welche jedoch noch unregelmäßig verläuft. Diese Zellen sind schon deutlich größer als alle übrigen und messen 5–7  $\mu$ ; ihr großer heller Kern hat ein schönes, meist radiäres Chromatingerüst nebst einem oder zwei Kernkörperchen.

Die oben erwähnten Elemente im Innern der Markmasse messen 6–8  $\mu$  und ihre Kerne 3–4,5  $\mu$ .

Gerade von diesem Stadium an beginnen viele verhältnismäßig große spindelförmige Zellen ganz unregelmäßig zerstreut in der Molekularschicht und inneren Körnerschicht vorzukommen. Sie sind bald mehr horizontal, bald mehr vertikal gelagert, und haben meist an einer Spitze einen dünnen, fadenähnlichen Fortsatz; übrigens sind sie im allgemeinen blaß färbbar und nicht scharf konturiert, ebenso wie ihr großer ovaler Kern mit einigen Körperchen. Diese Zellen treten später bei Embryonen von 117 und 132 mm NL immer reichlicher auf, und erst bei einem Embryo von 195 mm NL konnte ich sie fast gar nicht mehr finden; dann findet man vielmehr bereits die GOLGISCHE Zellen differenziert, deren Form, Größe und Lage an jene Elemente sehr erinnert. Wahrscheinlich wandern diese spindelförmigen Zellen von der äußeren Körnerschicht später nach der inneren, um hier als GOLGISCHE Zellen zu verbleiben oder selten noch weiter bis in das Marklager zu gelangen, wie es ATHIAS behauptet hatte.

Bei Embryonen von 117 und 132 mm NL (vgl. Fig. 3) ist die äußere Körnerschicht in der Wurmgegend schon in zwei typische, ziemlich gleichbreite parallele Schichten zerlegbar, nämlich die oberflächliche, aus intensiv färbbaren, dicht gedrängten rundlichen Zellen bestehende und die tiefere, aus spindelförmigen, horizontal gelagerten Zellen bestehende.

Die Breite der Molekularschicht ist noch schmal, dagegen differenziert sich die innere Körnerschicht immer deutlicher.

Die PURKINJESCHEN Zellen vergrößern sich bis 8  $\mu$ , doch bleibt ihr Protoplasma immer noch spärlich und ihre Form auch noch rundlich.

Die Ganglienzellen im Innern der Markmasse messen 8–10  $\mu$ , und ihre Kerne 4–6,5  $\mu$ .

Bei einem Embryo von 195 mm NL (vgl. Fig. 4) kommen viele wesentliche Veränderungen in allen Schichten der Kleinhirnrinde hinzu.

Die äußere Körnerschicht verdickt sich bis zum Maximum (15—30  $\mu$ ) und ist fast überall in zwei typische Schichten zerlegbar.

Die Molekularschicht verbreitert sich seit dem vorigen Stadium immer mehr, so beträgt ihre Breite bei Embryonen von 150 und 170 mm NL 15—23  $\mu$  und in diesem Stadium 15—25  $\mu$ .

Die innere Körnerschicht beginnt jetzt sich scharf gegen das Marklager abzugrenzen, indem dieses immer mehr Fasern erkennen läßt, während jene nach und nach zellenreicher wird.

Die Korbzellen sowie die GOLGISCHEN Zellen treten auch erst in diesem Stadium deutlich hervor. Die Korbzellen liegen meist noch direkt unterhalb der äußeren Körnerschicht und haben einen schwachen Protoplasmasaum und einen großen hellen rundlichen Kern (3—4  $\mu$ ) mit einem oder zwei Kernkörperchen. Die GOLGISCHEN Zellen liegen hier und da in der inneren Körnerschicht zerstreut, ausnahmsweise in dem Marklager; sie haben spindel- bis sternförmige Gestalt und einen großen ovalen Kern (4:5  $\mu$ ) mit einem, selten mit zwei Kernkörperchen.

Die PURKINJESCHEN Zellen sind fast genau in einer regelmäßigen Reihe an der Grenze zwischen der inneren Körnerschicht und der Molekularschicht gelagert und haben meist schon ziemlich reichliches, fein granuliertes Protoplasma und einen mehr ovalen Kern (5,5—7  $\mu$ ) mit einem, oft zwei Kernkörperchen. Der Durchmesser mißt 5—10  $\mu$  in der Breite und 10—14  $\mu$  in der Länge, ebenso wie bei einem Embryo von 170 mm NL.

Die meisten Elemente im Innern der Markmasse haben sich schon fast vollkommen entwickelt; sie haben deutlich granuliertes Protoplasma mit mehreren Fortsätzen und einem großen Kern mit feinerem Netzwerk und einem Kernkörperchen. Die größten unter ihnen sind 14  $\mu$  breit und 20  $\mu$  lang, ihre Kerne 6  $\mu$  breit und 10  $\mu$  lang. Es kann keinem Zweifel unterliegen, daß es sich bei diesen Elementen um die Anlage des Nucleus tecti und der Massa grisea lateralis handelt.

Am Ende des Embryonallebens hat sich die Kleinhirnrinde schon fast vollständig entwickelt; zwischen Embryonen von 220, 260 und 300 mm NL kann man keinen beträchtlichen Unterschied finden. Vgl. Fig. 5.

Die Breite der äußeren Körnerschicht beträgt 10—22  $\mu$ , und zwar wird sie mit Zunahme des Alters der Embryonen immer schmaler, indem die Zellen der tieferen Schicht allmählich verschwinden, während

die der oberflächlichen Schicht noch immer in dichter Reihe zurückbleiben.

Die Molekularschicht verbreitert sich in diesem Stadium nach und nach bis  $100 \mu$ .

Die innere Körnerschicht ist immer schärfer abzugrenzen und wird von dem dichten Haufen der kleinen Körnerzellen eingenommen, deren Form und Größe in allen Stadien fast unverändert bleiben; die Breite dieser Schicht beträgt im letzten Stadium  $70-140 \mu$ .

Die Korbzellen haben schon viel Protoplasma und mehr ovale Form, und sind meist der Oberfläche parallel, direkt oberhalb der PURKINJESchen Zellen gelagert. Sie sind durchschnittlich  $6,5 \mu$  breit und  $8 \mu$  lang; ihr rundlicher Kern ( $4,5 \mu$ ) hat ein, selten zwei Kernkörperchen.

Die GOLGischen Zellen sind jetzt auch protoplasmareich und meist an der äußeren Grenze, spärlicher im Innern der Körnerschicht, ausnahmsweise in dem Marklager gelagert. Ihre Form und Größe sind sehr schwankend; sie sind rundlich, oval oder spindelförmig und meist  $7 \mu$  breit und  $14 \mu$  lang; ihr ovaler Kern, der ein oder selten zwei Kernkörperchen ( $1,5 \mu$ ) hat, ist  $5,5 \mu$  breit und  $10 \mu$  lang.

Die PURKINJESchen Zellen haben sich besonders im letzten Stadium fast vollkommen entwickelt; ihre NISSL-Körperchen sind jedoch noch immer feinstreifig. Sie lassen sich auch in den langgestreckten Fortsätzen der Zellen eine gute Strecke weit deutlich verfolgen. Die einzelne Zelle ist bei einem Embryo von  $220 \text{ mm NL}$   $7-12 \mu$  breit und  $12-17 \mu$  lang, bei einem von  $300 \text{ mm NL}$   $12-18 \mu$  breit und  $12-28 \mu$  lang. Ihr Kern ( $6-8 \mu$ ) hat ein oder selten zwei Kernkörperchen ( $2 \mu$ ) und ein feines, meist radiäres Chromatingerüst.

Die Ganglienzellen im Innern der Markmasse vergrößern sich in letzteren Stadien sehr wenig; die größten unter ihnen sind  $14 \mu$  breit und  $25 \mu$  lang, ihre Kerne  $8 \mu$  breit und  $12 \mu$  lang.

Endlich habe ich die markhaltigen Nervenfasern in der Kleinhirnrinde mit Hilfe der PALSchen Färbung untersucht. Bei Embryonen von  $132$ ,  $150$  und  $195 \text{ mm NL}$  konnte ich sie noch nicht nachweisen. Erst bei einem Embryo von  $220 \text{ mm NL}$  kommen dünne, blaß gefärbte Markfasern im Marklager sowie spärlich auch in der inneren Körnerschicht vor. Schon bei einem Embryo von  $300 \text{ mm NL}$  kann man ziemlich reichlich feinere Markfasern in der inneren Körnerschicht nachweisen und ihren Verlauf bis zur Umgebung der PURKINJESchen Zellen verfolgen; jedoch hat die Querfaserschicht unterhalb dieser Zellen sich noch nicht oder wenigstens sehr spärlich entwickelt.

Die wichtigeren Tatsachen, die ich bei Untersuchung der Klein-

hirnrinde der Schweinembryonen festgestellt habe, kann ich in folgender Weise zusammenfassen:

1) Die Entwicklung der Kleinhirnrinde ist bei ein und demselben Stadium nach Ort und Stelle sehr verschieden, und zwar entwickelt sich — wenigstens in früheren Stadien — die Rinde der Wurmgegend immer rascher als die der Hemisphären.

2) Die äußere Körnerschicht ist in den früheren Stadien des Embryonallebens noch schmal; sie verbreitert sich erst bei einem Embryo von 195 mm NL fast überall zum Maximum ( $30 \mu$ ), und ist dann auch überall in zwei typische Schichten zerlegbar; danach verschmälert sie sich wieder nach und nach bis zu  $10 \mu$ , indem die Zellen ihrer tieferen Schicht allmählich verschwinden, während die ihrer oberflächlichen dagegen bis zum Ende des Embryonallebens zurückbleiben.

3) Die Molekularschicht bleibt in früheren Stadien immer stationär und sehr schmal, erst in späteren Stadien verbreitert sie sich sehr rasch bis zu  $100 \mu$ .

4) Die innere Körnerschicht beginnt schon früher, doch ganz allmählich sich zu differenzieren, indem sie immer zahlreicher wird. Erst am Ende des Embryonallebens ist sie überall scharf abzugrenzen, wobei ihre Dicke  $70-140 \mu$  beträgt.

5) Die GOLGISCHEN Zellen und die Korbzellen treten erst bei einem Embryo von 195 mm NL deutlich hervor und wachsen dann stetig bis zum Ende des Embryonallebens.

6) Die PURKINJESCHEN Zellen unterscheiden sich in den frühesten Stadien nur durch die Helligkeit ihres verhältnismäßig großen Kernes und erst bei einem Embryo von 76 mm NL auch durch ihre überwiegende Größe ( $5-7 \mu$ ) von allen übrigen Zellen. Erst bei Embryonen von 132 und 150 mm NL sind sie mit ansehnlichem Protoplasma versehen, dann wachsen sie sehr rasch, so daß sie schon bei einem Embryo von 220 mm NL  $12 \mu$  breit und  $17 \mu$  lang, bei einem von 300 mm NL  $18 \mu$  breit und  $28 \mu$  lang sind. In letzteren Stadien entwickeln sich auch ihre verästelten Fortsätze und eine feinstreifige Tigroidsubstanz.

7) Die Entwicklung der Ganglienzellen im Innern der Markmasse ist immer weiter vorgeschritten als die der PURKINJESCHEN Zellen.

8) Die markhaltigen Nervenfasern im Marklager und in der inneren Körnerschicht sind erst bei Embryonen von 220 mm NL nachzuweisen.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. ZIEHEN, für die vielfache Anregung bei dieser Arbeit, sowie für die Ueberlassung des Materials ehrerbietigst zu danken.

## Literatur.

- 1) SCHAPER, Morph. Arbeiten, Bd. 21, p. 625—708.
- 2) LAHOUSSE, Mém. de l'Acad. roy. de méd. de Belg., T. 8, Fsc. 4.
- 3) POPOFF, Biolog. Centralbl., 1895 u. 1896.
- 4) ATHIAS, Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1897.

## Erklärung der Figuren auf Taf. II—IV.

Alle Figuren sind mit Apochromat Zeiß 3 mm photographiert. Alle Schnitte (5  $\mu$  dick) stammen von der Kleinhirnrinde von Schweinembryonen.

Fig. 1. Von 45 mm NL. Die äußere Körnerschicht ist noch schmal. Zwei als PURKINJESchen Zellen aufzufassende Elemente mit einem auffallend hellen Kern.

Fig. 2. Von 76 mm NL. Mehrere PURKINJESche Zellen haben einen großen hellen Kern mit einem schönen radiären Chromatingerüst und einem Nucleolus. Viele spindelförmige Zellen finden sich allenthalben unregelmäßig zerstreut.

Fig. 3. Von 117 mm NL. Die äußere Körnerschicht verbreitert sich bis zum Maximum und ist in zwei typische Schichten zerlegbar. Zwei PURKINJESche Zellen haben spärliches Protoplasma.

Fig. 4. Von 195 mm NL. Die tiefere Lage der äußeren Körnerschicht ist weniger zellreich. Die PURKINJESchen Zellen haben ein feingranuliertes Protoplasma und einen großen rundlichen Kern mit einem, oft zwei Kernkörperchen.

Fig. 5. Von 300 mm NL. Drei PURKINJESche Zellen haben sich fast vollkommen entwickelt. Eine Korbzelle sieht man rechts oberhalb einer PURKINJESchen Zelle und eine GOLGISChe Zelle unterhalb derselben. Die äußere Körnerschicht ist stark reduziert.

Nachdruck verboten.

### Ricerche anatomiche sull'apparecchio velenifero di alcuni pesci.

Del Dott. ANTONIO PORTA.

(Laboratorio di Zoologia ed Anatomia comparata dell'Università di Camerino.)

Con 2 tavole.

Prefazione. La scarsità di notizie che si hanno sugli organi del veleno dei pesci, ed inoltre il desiderio di osservare quanto di vero vi fosse in alcune credenze popolari, mi indussero, approfittando del mio soggiorno alla Stazione Zoologica di Napoli, a compiere delle ricerche anatomiche sull'apparato velenifero dei seguenti pesci.

#### Ord. Plagiostomi.

Fam. Trygonidae BP.

Trygon thalassia M. HLE.

„ bruccio BP.

„ violacea BP.

„ pastinaca CUV.

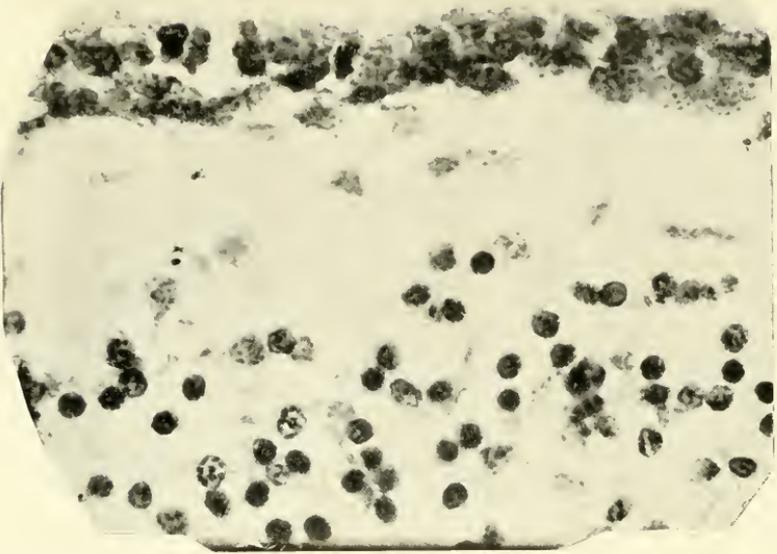


Fig. 1.

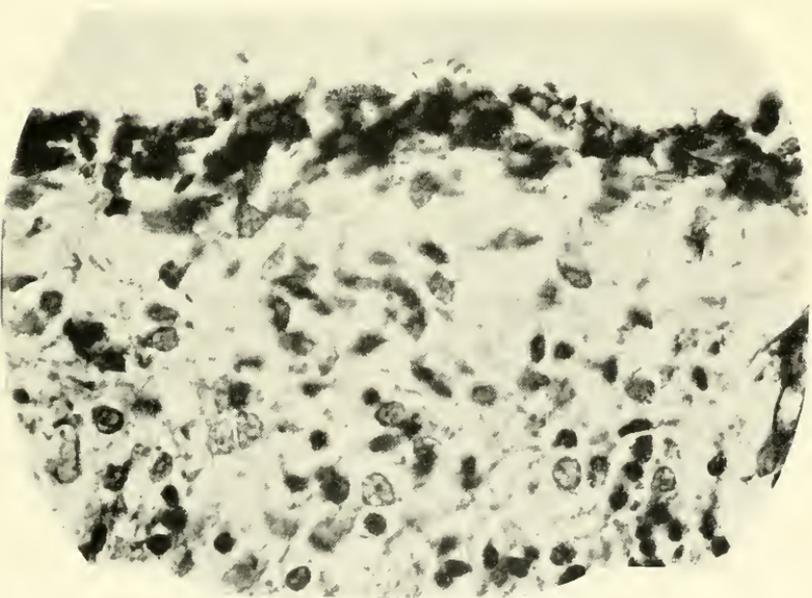


Fig. 2.



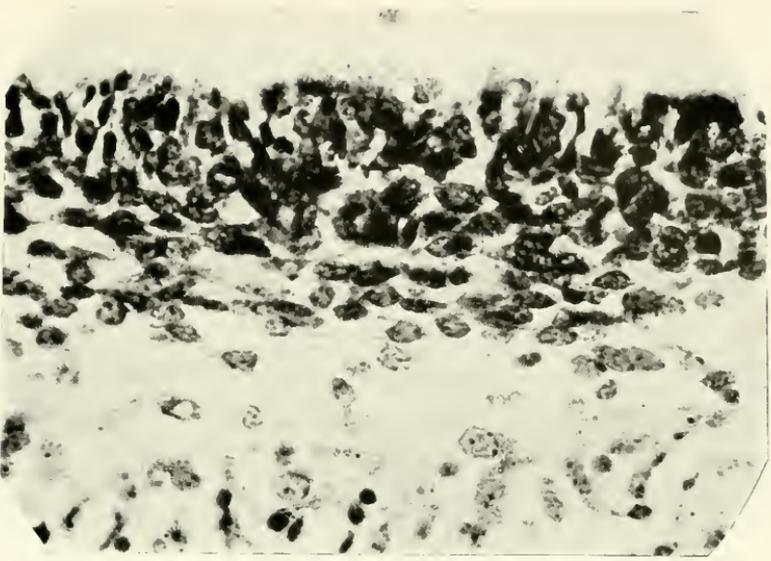


Fig. 3.

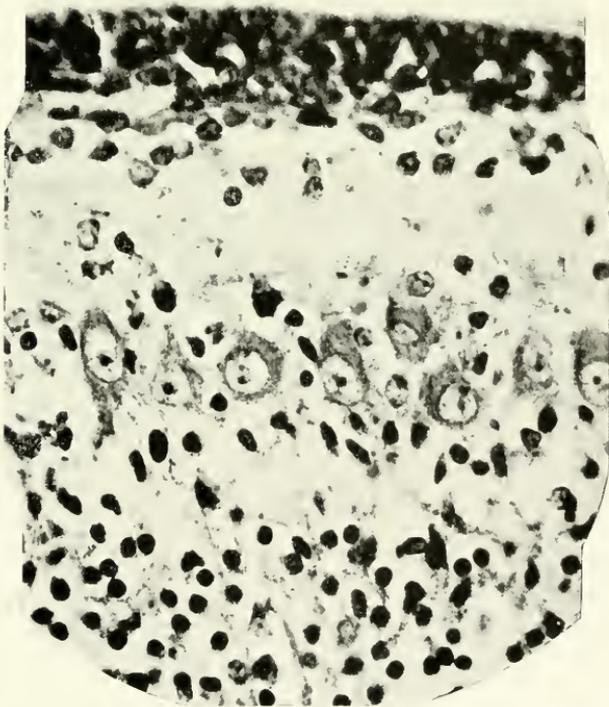


Fig. 4.



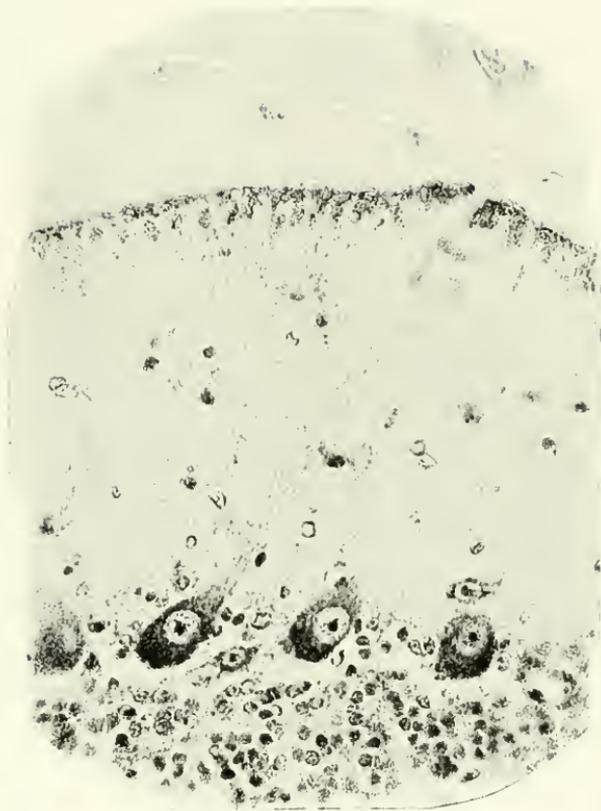


Fig. 5.



- Fam. Myliobatidae M. HLE.  
 Myliobatis aquila DUM.  
 „            bovina GEOFFR.  
 Cephaloptera Giorna CUV.

Ord. Teleostei.

Physostomi J. MÜLL.

- Fam. Muraenoidi J. MÜLL.  
 Muraena helena L.<sup>1)</sup>  
 Acanthopterygii s. str. CUV.
- Fam. Percidae GTHR.  
 Perca fluviatilis L.
- Fam. Trachinidae GTHR.  
 Uranoscopus scaber L.  
 Trachinus draco L.  
 „            araneus C. V.  
 „            radiatus C. V.  
 „            vipera C. V.

Sorvolo sulle leggende che si avevano nell'antichità sulle punture e morsicature di detti pesci, perchè non farei che ripetere cose già dette; rimando quindi coloro che desiderano conoscere la storia dell'argomento, al lavoro del BOTTARD; io mi limiterò, trattando delle singole specie, a riferire le opinioni degli Autori su quanto concerne l'esistenza e struttura degli organi velenosi.

Ho fatto oggetto pure di accurate ricerche gli organi del veleno nelle tre specie di Scorpaena (scrofa, porcus, ustulata), ma essendo venuto agli identici risultati ottenuti dalla SACCHI, credo inutile riferirli.

Le presenti ricerche intraprese alla Stazione Zoologica di Napoli, furono poi da me condotte a termine nel laboratorio zoologico dell'Università di Camerino.

Mi è grato infine ringraziare vivamente il Dott. LO BIANCO, per il materiale fornitomi durante il mio soggiorno a Napoli e dopo.

Tecnica. Come fissativo adoperai il sublimato corrosivo in soluzione acquosa satura, il sublimato alcoolico acetico, l'acido picrico e l'acido cromatico. Per la decalcificazione usai l'acido cromatico al 2%, e il metodo del ROUSSEAU che consiste in ciò: i pezzi fissati e

1) Il CANESTRINI cita ancora dei mari italiani la Muraena unicolor DELAR., e la Muraena saga RISS.

rivestiti accuratamente in celloidina, vengono messi in alcool a 90° acidificato col 20% d'acido nitrico, e qui lasciati per 12—24 ore; si trasportano poi i pezzi in alcool a 90° a cui si aggiunge, per neutralizzare, del carbonato di calcio, ma poco per volta finchè restano particelle insolubili; quindi si passa in alcool a 90° puro, e si taglia.

Ho ottenuto pure buoni risultati facendo il rivestimento misto. Le sezioni seriali furono colorate col carminio boracico di Napoli, con l'emallume, e con la tionina.

Ho esaminato pure le ghiandole a fresco, isolandone gli elementi.

### Trygonidae e Myliobatidae.

(Fig. 1—8.)

Il BONAPARTE dice: „Presso gli antichi era fama universale che le ferite inflitte dall'aculeo della Trigone fossero insanabili. Anche ai nostri giorni i pescatori s'ostinano a crederle avvelenate; sarebbe difficile però il trovar oggi uomini di tanta semplicità da persuadersi che quest'arma abbia potere di far seccare gli alberi nel tronco dei quali vien conficcata, e di sfracellare perfino le rupi. Prodigii di questa fatta in altri tempi venivano pur riferiti sul serio da valenti scrittori.“

Il DÖDERLEIN: „Una delle particolarità notevoli di cui van forniti questi pesci, non menochè le specie degli affini generi Myliobatis e Cephaloptera, è l'aculeo o pungiglione dentellato a guisa di sega che sorge sulla parte dorsale della coda, a breve distanza dalla base. I pescatori chiamano tale aculeo ferro, dardo e siccome le dolorose ferite ch'esso fa, spesse volte sono seguite da una infiammazione assai gagliarda, essi lo riguardano come velenoso.“

Il BOTTARD non parla di apparecchio velenifero nei Trygon.

Il RAILLIET dice che benchè questo dardo sia ritenuto velenoso, tuttavia „on n'a pas encore établi, jusqu'à présent, la présence d'un appareil à venin chez les Pastenagues“.

Il MINGAZZINI pure dice: „che non si è ancora constatato che esso sia in connessione con alcun organo glandolare velenifero, e si ritiene che la sola azione meccanica di esso possa cagionare dolori vivissimi, soprattutto se giunge a toccare il periostio. Ma gli effetti della sua puntura vengono descritti come troppo violenti, perchè basti a spiegarli la sola azione di penetrazione nella carne, e l'irritazione in essa prodotta dall'entrata dell'acqua di mare“.

Organo del veleno. Come risulta da quanto sopra ho riferito, non si conosceva fino ad ora che esistesse un apparecchio speciale

velenifero nei Trygonidi e Myliobatidi, e si riteneva che la sola azione meccanica del dardo fosse causa delle dolorose ferite prodotte.

L'aculeo del Trygon è presso a poco simile a quello della Myliobatis, ma sembra più allungato e stretto. Detto aculeo presenta i margini laterali fittamente dentellati colle punte rivolte dall'indietro all'avanti; secondo il MOREAU su animali di media statura, il dardo costituisce presso a poco il quarto della coda, ma non vi è nulla però di esatto in questa proporzione. Su nove esemplari esaminati (T. violacea e pastinaca), di media statura, ho trovato che la lunghezza del dardo varia da cm 8,7 a 12,6; nella Cephaloptera il dardo è molto corto, da 5—6 cm. Esso si rinnova ad ogni anno della vita dei pesci che ne sono muniti, e perchè talvolta spunta il nuovo prima della caduta del vecchio, si trovano individui armati di 2 (fig. 4), e più raramente di 3, 4 aculei.

Isolando un aculeo e sottoponendolo alla macerazione, osserviamo nella parte ventrale due scanalature (fig. 3 e 6) che si continuano meno profonde lateralmente e superiormente fino alla base, in cui come nella Cephaloptera confluiscono (fig. 5).

In queste due scanalature sono situati gli organi del veleno, i quali si internano nella parte più profonda della scanalatura, e si continuano poi lateralmente e superiormente in due sottili tubi che convergono alla base, dando passaggio ai capillari sanguigni che si portano al connettivo che attornia la ghiandola, per nutrirla.

Facendo delle sezioni trasversali dell'aculeo, e sottoponendole al microscopio vediamo che i solchi ventrali sono occupati da una massa ghiandolare la quale si presenta a forma triangolare cogli angoli arrotondati (fig. 7 *gl. v.*); è composta di moltissime cellule di varie dimensioni (0,2—0,4 mm;  $\times$  510) e forma, unite spesso fra loro a formare dei veri follicoli ghiandolari che misurano 0,7—1,5 mm ( $\times$  510, fig. 8); lo strato connettivale avvolgente è ricco di vasi sanguigni, e comunica con la guaina dell'aculeo. Verso la parte apicale la ghiandola si riduce, le cellule diventano meno numerose, più piccole, e sono circondate da molto tessuto connettivo col quale gradatamente si confondono.

Questa ghiandola a simiglianza di quella osservata nel genere Scorpaena e nella maggior parte degli altri pesci velenosi, deve essere considerata come una ghiandola cutanea, e ciò è dimostrato dalla introflessione, nella profondità della scanalatura, della parte profonda della cute, in seno alla quale la ghiandola si va abbozzando (SACCHI).

Il dardo non costituisce altro che un'arma di difesa, esso è unito

alla coda (fig. 1) da forti ligamenti e muscoli, i quali non gli permettono però che un piccolo movimento laterale. L'emissione del veleno avviene in un modo molto semplice: introducendosi l'aculeo nella ferita, la guaina è ricacciata verso la base, e preme sulle ghiandole le quali così emettono il liquido venefico che scorrendo nella leggera scanalatura apicale viene inoculato nella ferita.

**Azione del veleno.** Il MINGAZZINI scrive: „Si possono avere, come effetto della puntura, dei flemmoni, i quali possono essere pericolosi e volgere in gangrena, a seconda delle condizioni subiettive dell'individuo ferito. Il dolore prodotto si irradia anche lungi dal punto ferito, e possono insorgere perfino convulsioni più o meno violente.“

Molto interessanti sono le osservazioni del Dott. LO BIANCO. Egli stesso vide un giovinetto divenire estremamente pallido e cadere a terra quasi privo di sensi per alcuni minuti, solo per aver ricevuto una piccolissima puntura, mentre voleva passare un Trygon del peso di 3 kg, da un recipiente in un altro. Inoltre racconta il seguente interessantissimo fatto. Nel mese di settembre vi erano nella grande vasca dell'Acquario, della Stazione Zoologica di Napoli, 4 Trygon violacea e 3 Thalassochelys caretta; uno dei Trygon morì, osservato trovò che l'aculeo era spezzato e mancava completamente. Dopo pochi giorni una Thalassochelys non volle più mangiare, a differenza delle altre che mangiavano con grande appetito, e stava rincantucciata in un angolo della vasca; visse così quattro giorni, al quinto morì. Osservatala trovò l'aculeo del Trygon immerso per ben 6 cm sotto l'ascella destra, interessando solamente la pelle e i muscoli; nel tratto occupato dall'aculeo il tessuto era di color violaceo. La ferita era piuttosto larga e lunga 3—4 cm, essa conteneva un liquido purulento di fetore insopportabile.

Il KOBERT (2) parlando dell'azione del veleno dice: „Das Gift des Stechrochen (T. pastinaca) soll Starrkrampf erzeugen können.“

### Muraenoidi.

(Fig. 9—11.)

Molto discussa è l'esistenza di un apparecchio velenifero nella Muraena. Il COSTA dice che il morso della Muraena è generalmente reputato venefico ma che i danni ch'esso arreca dipendono dell'azione meccanica dei suoi denti acutissimi e penetranti, non da veleno che possano inoculare, e soggiunge: „io medesimo ho provato gravissima molestia per le punture riportate nel maneggiare le mascelle pre-

parandole, nelle cui ferite insinuandosi l'umore alterato delle sue carni mi ha prodotto dolore amarissimo e senso di scottatura.“

Il BOTTARD per primo descrive nella Muraena un'apparato velenifero. „L'apparecchio si trova nel palato. È limitato inferiormente dalla mucosa palatina, superiormente dalle ossa palatine che lo ricoprono esattamente, posteriormente dal rilievo dell'osso pterigoideo, lateralmente e avanti dall'arcata dentale. Consta essenzialmente d'una borsa relativamente vasta, che può contenere  $\frac{1}{2}$  cm. cubo di veleno in una Muraena di un metro, e di 3 o 4 denti forti, conici, leggermente arcati, a convessità anteriore, e in forma di uncini. La borsa del veleno, divisa in più cechi, è tapezzata da cellule di secrezione. I denti non sono forati ed il veleno scorre fra il dente e la mucosa palatina, che forma una guaina.“

Il GALASSO che ha fatto oggetto di speciali ricerche la mucosa palatina della Muraena helena, conclude dicendo che non si riscontra neppure un accenno d'un apparecchio velenifero come quello descritto dal BOTTARD.

Del medesimo avviso è il COUTIÈRE il quale, senza fare alcun accenno al lavoro del GALASSO, soggiunge: „il est regrettable que BOTTARD n'ait pu avant sa mort revenir sur cette question, car il aurait reconnu que rien de tout cela n'est exact.“

La voûte palatine de la Murène Hélène est effectivement munie d'une rangée de 5—6 dents médianes articulées, mais de telles dents se rencontrent chez un certain nombre d'espèces inoffensives, et l'articulation qu'elles présentent à leur base est presque la règle chez les Reptiles et les Poissons. Il n'y a aucune solution de continuité autour des dents médianes, lesquelles ne diffèrent en aucune façon des dents latérales. La peau est naturellement traversée par les unes et les autres, mais leur base est enveloppée d'un anneau dermique plein et continu, qui empêcherait toute communication entre le dehors et une cavité éventuelle située autour de l'insertion des dents. Cette cavité existe en effet, sous forme d'espaces irréguliers creusés dans la masse du derme, mais ces espaces non seulement ne sont bordés d'aucun épithélium sécréteur, mais n'ont aucune limite précise; ce sont de simples lacunes, formées aux points où manquent les fibres conjonctives. En d'autres points, où cette charpente de fibres est au contraire très dense, on remarque des amas cellulaires de taille variable que les coupes en série font reconnaître comme des cordons anastomosés et qui rappellent tout à fait les cordons folliculaires d'un vaste ganglion dont les fibres conjonctives constitueraient la charpente. On trouve enfin, à des

intervalles réguliers, au-dessous de l'épiderme, des germes de dents de remplacement, pour les dents médianes et latérales, à des états divers de développement.“

Organo del veleno. Osservando un mascellare superiore di *Muraena*, vediamo che il vomere è armato di denti forti, aguzzi, conici, alquanto ricurvi, il cui numero varia dai 2 ai 3, l'ultimo di essi, cioè il più interno, è sempre il più sviluppato (fig. 9); sono articolati in una fossetta del vomere mediante fasci di fibre connettivali che permettono loro di muoversi dall'avanti all'indietro; in avanti non possono passare la verticale. Essi sono avvolti fin presso l'estremità dalla mucosa palatina. Facendo le sezioni di un intero mascellare, decalcificato coi metodi di cui già parlai, osserviamo quanto segue (fig. 11). La mucosa palatina consta di tessuto epiteliale e di uno stroma connettivale, divisi dalla membrana propria della mucosa. L'epitelio è pavimentoso stratificato, a strati irregolari, di questi quello sovrapposto alla membrana propria ha apparenza cubica; nello spessore dell'epitelio si notano delle cellule sparse irregolarmente, di grandezza superiore alle circostanti, le quali per le osservazioni del GALASSO, debbesi ritenere che rappresentino vari gradi di trasformazione di cellule epiteliali indifferenti, in cellule mucipare a secrezione. Sotto l'ultimo strato dell'epitelio trovasi la membrana propria che ha l'apparenza di uno strato di sostanza indifferente, e quindi le cellule pigmentarie disposte in uno strato parallelo al precedente. Nello stroma connettivale distinguiamo due porzioni: una di connettivo denso, ricca di vasi sanguigni, costituisce la tunica della mucosa, l'altra di connettivo più lasso, contenente pure capillari sanguigni e follicoli dentari, costituisce la submucosa; in questa parte appunto troviamo organi ghiandolari ai quali, io credo, spetta la funzione di secernere il veleno.

Detta ghiandola (fig. 10) posta alla base dei denti vomeriani, occupa uno spazio di 11 mm ( $\times 52$ ) in larghezza, e sbocca fra il dente e la guaina formata dalla mucosa palatina; è costituita da lobi e da condotto escretore ed ha la comune struttura delle ghiandole mucose. La mancanza però della reazione della tionina, del mucicarmin, e della mucemateina, mi fa ritenere che la natura della sostanza ch'essa contiene, non è mucina, o che per lo meno questa è associata ad altre sostanze. Per la sua posizione e sviluppo io credo si debba considerare come la vera ghiandola del veleno, omologa forse, alla ghiandola intermascellare che riscontriamo nella maggior parte degli Anfibi; costituita da principio solo da organi quasi

indifferenti che producevano una massa mucosa, si è in seguito differenziata in un apparecchio difensivo ed offensivo.

La ghiandola da me descritta può riferirsi a quella già studiata dal BOTTARD? Sarebbe molto difficile il poterlo affermare dietro la descrizione di questo autore. Il BOTTARD la dice capace di contenere mezzo cm. cubo di liquido in una Muraena di 1 m di lunghezza. Ora, come giustamente fa osservare il GALASSO (il quale nega l'esistenza di un organo velenifero come quello descritto dal BOTTARD), se si considera la poca estensione dello spazio compreso tra l'arcata dentaria in avanti e lateralmente, e il rialzo delle ossa pterigoidee in dietro, in una Muraena di quella taglia, il volume della ghiandola dovrebbe essere così grande che non potrebbe esservi contenuta.

Come ho detto nella submucosa troviamo dei follicoli dentari in vario grado di sviluppo. Sulla loro struttura io sorvolo perchè già furono studiati dalla CARLSSON e dal GALASSO, e faccio solo notare che spesso presso la sezione del follicolo, si osserva un cordone epiteliale, sottile e tortuoso, il gubernaculum dentis; ora potrebbe darsi che il BOTTARD fosse stato tratto in inganno da una grossolana osservazione, prendendo la papilla dentaria per la ghiandola, ed il gubernaculum dentis per il suo condotto escretore. A questa ipotesi io sono venuto anche per le osservazioni del BOTTARD il quale dice che l'apparato velenoso non solo è in relazione coi denti mediani, ma anche con alcuni denti delle ossa mascellari superiori, i quali al pari dei vomerali sono mobili, e la loro superficie viene pure bagnata dal veleno segregato dalla ghiandola. Ora facendo delle sezioni in serie di interi mascellari superiori, ho osservato che la ghiandola da me descritta è solo in relazione coi denti mediani vomerali, e non anche coi mascellari. Inoltre il BOTTARD aggiunge che la presenza della ghiandola è indizio sicuro della freschezza dell'animale, il che fa ritenere che secondo l'A. possa essere visibile ad occhio nudo; la ghiandola da me descritta richiede per vederla, l'ajuto di un microscopio, mentre appunto sono visibili anche ad occhio nudo i follicoli dentari la cui osservazione è più facile nello spazio segnato dal BOTTARD, diminuendo poi essi di grandezza e numero man mano si va verso la parte più interna della volta palatina.

Il GALASSO ponendo fine alle sue ricerche dice che il suo lavoro non conferma la tesi affermativa, relativamente alla velenosità del morso della Muraena, come non appoggia la negativa; esso le lascia impregiudicate, inquantochè dimostra la inesistenza dell'apparecchio, nella forma e posizione date ad esso dal BOTTARD; ciò che non

esclude nè conferma che altrove possa risiedere un apparecchio del veleno. Il GALASSO infatti vedendo i miei preparati si convinse della esistenza di un organo velenifero nella Muraena, organo ch'egli non potè vedere poichè fece solo le sezioni della mucosa e non di tutto il mascellare, in modo che la ghiandola non veniva asportata, ma restava aderente al vomere.

La Muraena stuzzicata morde, allora la mucosa che avvolge i denti vomerali (di cui il più interno resta eretto anche allo stato normale) viene a premere sulla ghiandola la quale secerne il veleno che scorrendo tra il dente e la mucosa, penetra nella ferita.

Azione del veleno. Sulla sua azione si conosce ben poco ad eccezione di quanto ne dice il BOTTARD, il quale riferisce alcuni casi dimostrando che il morso della Muraena produce una emorragia spesso seguita da sincope.

#### Percaidae.

Il solo BOTTARD parla di un organo velenoso nella *Perca fluviatilis*. Egli così lo descrive: „Les rayons épineux dorsaux de la Perche présentent sur leur bord postérieur une cannelure profonde. Entre la cannelure et la membrane intraradiaire, qui forme gaine à l'épine, se trouve un cul de sac, tapissé de cellules à sécrétion au moment du frai. L'amas glandulaire est cependant là presque rudimentaire.

L'épine de l'opercule ne présente pas de cannelures. La peau des ouïes lui forme une gaine lâche. A peu de distance de cette épine, dans les parois des joues, et presque sous la peau, se trouve un amas glandulaire assez considérable, dont la sécrétion vient se jeter dans la gaine de l'épine. Les cellules de cette glande sont petites et n'ont point la forme allongée que nous avons constatée chez les poissons de mer.“

Le mie ricerche mi hanno condotto ad un risultato negativo. Esaminando le spine dorsali di *Perca* ho riscontrate le scanalature laterali, simili a quelle di *Scorpaena* ma meno profonde, però facendone le sezioni seriali non ho osservato la ghiandola di cui parla il BOTTARD; bensì solo delle cellule mucipare che sono del tutto identiche a quelle che numerose si trovano nella membrana interradiatale che forma una guaina alla spina. L'evidente reazione della mucina colla tionina e mucicarmin, mi toglie ogni dubbio sulla loro natura; non sono che quelle numerose cellule mucipare di cui tanto è ricca la pelle dei pesci, specialmente all'epoca della fregola.

Credo quindi che il BOTTARD abbia considerato dette cellule come

quelle velenifere, infatti le descrive come piccole e molto differenti da quelle riscontrate negli altri pesci velenosi marini. A cellule mucipare si deve pura riferire l'anasso ghiandolare descritto dal BOTTARD nell'opercolo.

Che siano cellule mucipare lo prova anche il fatto che la puntura della Perca è del tutto innocua, mentre se dette cellule secernessero veleno, dato il loro numero, dovrebbero secernerne tanto da rendere la puntura molto temibile.

### Trachinidae.

#### Uranoscopus.

(Fig. 12.)

Anche dell'Uranoscopus scaber solo il BOTTARD descrive un apparecchio velenoso, e secondo questo autore „l'appareil à venin siège à l'épine coracoïdienne, à laquelle la peau forme une gaine qui peut être attirée vers la base de l'épine. Cette gaine est très étroite, extensible, et laisse passer le venin entre sa surface interne et celle de l'épine. L'épine est arrondie à sa pointe et aplatie de dehors en dedans à sa base; elle présente supérieurement et inférieurement une double cannelure peu profonde, que suit le venin. La gaine formée par la peau de l'épaule se prolonge en un double cul de sac, plus développé chez U. Duvalii que chez U. scaber. Le cul de sac supérieur repose en partie sur le sous-scapulaire, qui présente une petite cupule pour le recevoir. L'inférieur est situé au-dessous de l'épine et creusé dans les tissus mous; il est plus postérieur que l'autre. La surface interne du cul de sac est recouverte de cellules à sécrétions moins volumineuses que celles des Vives et des Scorpenes, et se rapprochant davantage de celles de la Perche; elles sont plus sphériques et forment un amas glandulaire assez considérable. L'époque du frai contribue à développer l'organe glandulaire; en dehors de cette époque, les cellules sont plus rares et la sécrétion moins abondante.“

Io ho fatto oggetto di accurate ricerche questo preteso apparecchio velenoso dell'Uranoscopus scaber e sono venuto, come per la Perca, a risultati negativi. Anche per l'Uranoscopus si tratta evidentemente di cellule mucipare, infatti il BOTTARD dice che le cellule di secrezione si avvicinano molto a quelle della Perca.

Io ho avuto a mia disposizione un ricchissimo materiale che ho trattato con diversi metodi, temendo che fosse dovuto a mia imperizia il non trovare l'apparato del BOTTARD; infine mi sono convinto

che non si tratta che di cellule mucipare le quali sono numerose allo stato normale e ancor più all'epoca della fregola.

La puntura dell'*Uranoscopus* infatti è innocua, io stesso più volte mi son fatto pungere, prendendoli nella piccola vasca in cui erano, senza avere il minimo disturbo.

### Trachinus.

(Fig. 13—28.)

L'apparato velenifero delle varie specie del genere *Trachinus*, è stato oggetto di ricerche anatomiche da parte di parecchi autori. Il primo ad occuparsene fu lo SCHMIDT il quale diede una minuta descrizione micro- e macroscopica dell'organo velenoso nel *T. draco*. In seguito il GRESSIN studiò dettagliatamente l'apparecchio velenifero in tutte e quattro le specie di *Trachinus*; ed il PARKER ritornando sull'argomento, si occupò specialmente della struttura delle ghiandole velenose nel *T. vipera*. Il BOTTARD infine riassunse i risultati ottenuti dai precedenti autori.

Non ostante le pubblicazioni già esistenti, volli lo stesso, approfittando del ricco materiale che avevo a mia disposizione, occuparmi della struttura dell'organo del veleno nelle varie specie di *Trachinus*, e ciò più per mio studio speciale istruttivo, che per la speranza di ottenere nuovi risultati.

I reperti da me ottenuti, se nel loro complesso sono uguali a quelli già descritti, valgano tuttavia a meglio chiarire alcuni punti, quali la minuta struttura istologica della ghiandola, la sua origine, e il modo di emissione del veleno.

Organo del veleno. Nei *Trachinus* distinguiamo un apparecchio opercolare ed uno dorsale. L'opercolo presenta una robusta spina munita di due scanalature, una superiore, l'altra inferiore, che comunicano con due piccole cavità corrispondenti, situate alla base (fig. 16—18). Secondo il BOTTARD la cavità superiore è più vasta dell'inferiore, io invece avrei proprio trovato il contrario e lo dimostrano le fotografie che unisco. Nel *T. draco* ed *araneus* la spina è lunga in media mm 11; nel *T. radiatus* è molto più forte che nelle altre specie e misura pure mm 11; nel *T. vipera* è sottile e raggiunge appena  $5\frac{1}{2}$ —6 mm. — Le cavità corrispondenti situate alla base non hanno la medesima capacità nelle quattro specie, bensì nel *T. araneus* e *radiatus* dette cavità sono meno vaste, nel *T. vipera* e specialmente nel *T. draco* sono molto più ampie. Si comprende quindi molto facilmente che l'organo ghiandolare ivi contenuto risente di queste disposizioni.

Dette spine sono avvolte fino ad una piccola distanza dall'estremità libera, dalla pelle che forma una specie di guaina. Nelle cavità descritte sono situate le masse ghiandolari, le quali si estendono anche nelle scanalature della spina fino quasi all'estremità.

Esaminiamo ora la loro struttura istologica. Facendo delle sezioni trasversali in corrispondenza della base, noi troviamo ai lati della spina due masse (fig. 13—15) costituite da cellule grandi, di forma irregolare, dal contenuto granulare. Esaminando più attentamente e a forte ingrandimento, ho potuto osservare numerose cellule ghiandolari (fig. 27 e 28) che presentano un grosso strato corticale, con una soluzione di continuità all'estremo libero, come una boccuccia da cui si vede talora uscire qualche filamento, molto probabilmente coagulo di veleno. Dette cellule sono del tutto identiche a quelle descritte dalla SACCHI nella *Scorpaena*. E come giustamente rileva questa A., tale struttura ricorda quella delle cellule cupuliformi e caliciformi della pelle dei pesci, le quali come osservò il LEYDIG presentano questa boccuccia e la emissione di fili; le cellule ghiandolari velenifere sarebbero quindi evidentemente una trasformazione di queste cellule. La presenza di queste cellule, non ancora descritte nei *Trachinus*, ha una grande importanza perchè ci dimostra ancora una volta l'origine cutanea delle ghiandole del veleno.

La pinna dorsale anteriore presenta un differente numero di raggi spinosi a seconda delle specie e del sesso. Nel *T. draco* il maschio ha 5 raggi, la femmina 6; nel *T. araneus* i raggi sono 7; nel *T. radiatus* 6; nel *T. vipera* il maschio ha 7 raggi, la femmina 6. — Esaminando questi raggi osserviamo ai due lati due scanalature che si continuano fin presso l'estremità. A due millimetri dall'apice, innicchiate nelle scanalature laterali, cominciano le due ghiandole fusiformi che si continuano fino alla base. Facendo delle sezioni trasverse seriali, osserviamo ai lati del raggio spinoso due masse ghiandolari (fig. 19—22) più voluminose nel *T. draco* e *vipera*, meno nel *T. radiatus* e *araneus*, composte di cellule di varia forma aventi una struttura eguale a quelle già descritte nell'apparecchio opercolare. Il numero e le dimensioni di dette cellule variano a seconda delle specie. Secondo il PARKER il numero di queste cellule sarebbe molto esiguo, tre o quattro; secondo le mie osservazioni il numero sarebbe sempre di gran lunga maggiore, specialmente nel *T. radiatus* e *araneus* in cui le cellule sono molto piccole (fig. 24 e 25); nel *T. draco* e *vipera* invece le cellule sarebbero molto più grandi e meno numerose (fig. 23 e 26). Il numero minore e la grandezza degli elementi,

starebbe quindi in rapporto diretto colla grandezza della massa ghiandolare e della potenzialità velenifera.

Le ghiandole del *Trachinus* devono considerarsi a somiglianza di quelle della *Scorpaena* e del *Trygon* come ghiandole cutanee, essendosi abbozzate le due masse ghiandolari velenifere in seno al tessuto introflessosi dall'esterno nella profondità della scanalatura.

Il PARKER crede che l'emissione del veleno avvenga per rottura delle cellule; per le mie osservazioni credo invece avvenga in un modo molto semplice, e del tutto analogo a quello già descritto per il *Trygon*, *Muraena*, *Scorpaena*. Stuzzicando un *Trachinus* osserviamo che immediatamente erige i raggi spinosi della pinna dorsale anteriore in atto di difesa; ora tentando di carpirlo o di schiacciarlo, punge, e la guaina che avvolge la spina viene ricacciata verso la base e preme sulle ghiandole sottostanti, le quali emettono così il liquido venefico.

Azione del veleno. Il veleno secreto dai *Trachinus* è stato studiato dal GRESSIN, BOTTARD, POHL, KOBERT. Questo veleno è un liquido leggermente bluastrò quando è fresco, opalescente ed un po' gelatinoso dopo che è stato per un po' di tempo esposto all'aria; è coagulabile col calore, cogli acidi forti e cogli alcali; pare abbia reazione neutra.

Il POHL trovò che produce la paralisi dei muscoli del cuore, uccide i tessuti, ed agisce come un veleno paralizzante; infatti i topi iniettati con questo veleno si amputano da se stessi il membro iniettato. Un giovane pescatore della Stazione Zoologica, punto ad un dito da un *Trachinus* e colto da atroci spasimi, invocava dal personale che lo sorvegliava un coltello per tagliarsi il dito, e non potendolo ottenere, più volte tentò di troncarsi il dito coi denti, ed a stento fu trattenuto.

Il PARÉ narra di un caso seguito da gangrena del braccio e da morte; questo caso però è eccezionale.

Secondo il BOTTARD, un medico di 43 anni dopo la puntura di un *Trachinus* cadde ammalato per due mesi e mezzo, e il dito punto rimase atrofico e la prima articolazione anchilosata.

Il Dott. TUTTOLOMONDO, il quale non conosce i lavori dello SCHMIDT, GRESSIN, PARKER e BOTTARD sull'apparecchio velenoso di questi pesci, riferisce pure un caso interessantissimo. Un giovane studente fu punto da un *T. draco* all'indice della mano destra da una spina opercolare, e all'indice della sinistra da una delle prime spine dorsali. Immediatamente nei punti feriti si destarono dolori vivissimi, insopportabili, accompagnati da forte pallore al viso, da

ripetute lipotimie e da sudori freddi, dolori che al certo dovevano essere abbastanza intensi, tanto da trasformare in modo commiserevole l'aspetto di quel povero giovane; non passarono che pochi minuti e già cominciò a manifestarsi alle dita un notevole gonfiore diffondentesi alle mani.

Subito gli furono praticate delle scarificazioni e delle larghe disinfezioni con soluzioni al sublimato corrosivo alle località affette dalle punture. Il dolore si mantenne acutissimo per tutta la giornata, e si mitigò la sera per non esacerbarsi più soltanto dopo un'iniezione di morfina. Il gonfiore intanto dalle mani si estendeva ad ambo le braccia sino a che verso sera era arrivato quasi alle spalle, dove pare si sia arrestato mediante pennellazioni di soluzioni concentrate all'acido fenico; ed era giunto a tal grado da far temere una possibile gangrena. Alla palpazione quei tessuti edematosi offrivano una notevole durezza; la ghiandole sottoascellari si presentavano alquanto ingorgate, e lungo le braccia scorgevansi i segni evidenti di una linfangioite.

L'ammalato accusava un gran torpore con insensibilità in ambo gli arti affetti; aveva sete intensa, lingua leggermente impaniata e febbre, che si mantenne solo nei primi due giorni, e fu mite ( $38^{\circ}$  —  $38,5^{\circ}$ ); essa sorse senza brividi e cessò senza sudori. Del resto non aveva nè cefalalgia, nè vomito, nè altri disturbi nervosi. Le applicazioni di vesciche di neve sulle mani e sulle braccia edematose, arrecavano un certo sollievo al paziente.

Dopo il terzo giorno i fatti cominciarono a mitigarsi, e l'edema cominciò a regredire, ma molto lentamente, tanto da non lasciar libero l'ammalato nei suoi movimenti se non dopo trentasei giorni.

Il TUTTOLOMONDO riferisce altri due casi, in uno dei quali le punture ad una gamba produssero un flemmone diffuso a tutto l'arto, tanto da dover ricorrere ad incisioni multiple per evitare gravi conseguenze, e nell'altro si dovette eseguire la disarticolazione di due falangi ad un dito della mano sinistra.

Dicembre, 1904.

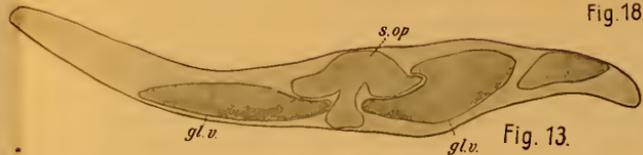
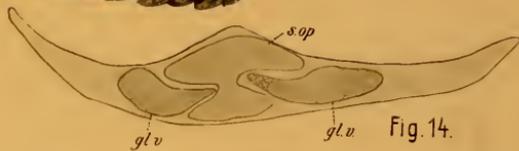
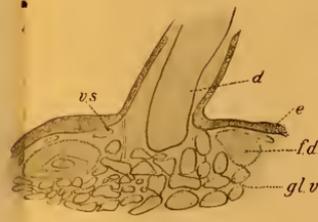
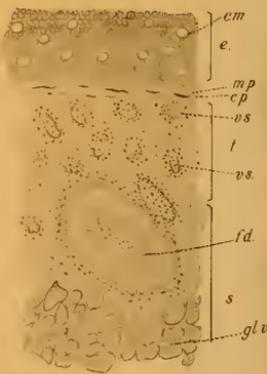
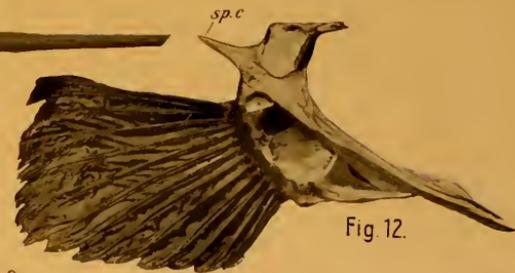
#### Bibliografia.

- ARUSTAMOFF, M., Ueber die Natur des Fischgiftes. Centralbl. f. Bakt. u. Parasitenk., Bd. 10, 1891, No. 4, p. 113.  
 BONAPARTE, C. L., Iconografia della Fauna Italica, T. 3, Pesci, Roma 1832—1841.  
 BOTTARD, A., Les poissons venimeux. Contribution à l'Hygiène navale, Paris 1889.  
 CANESTRINI, G., Fauna d'Italia, Pesci. Tipogr. Vallardi, Milano?

- CARUS, J. V., *Prodromus Faunae mediterraneae*, Bd. 2, Stuttgart 1889—1893, p. 498.
- CARLSSON, A., Ueber die Zahnentwicklung bei einigen Knochenfischen. *Zool. Jahrb., Abt. f. Morph.*, Bd. 8, 1894—95, p. 217, 2 Taf.
- CHEVITZ, J. H., Notice on Prof. W. N. PARKER's communication „On the poison-organs of *Trachinus*“. *Anat. Anz.*, Bd. 3, 1888, p. 787.
- COSTA, O. G., *Fauna del Regno di Napoli, Pesci*, Napoli 1850.
- COUTIÈRE, H. M., Sur la non-existence d'un appareil a venin chez la Murène Hélène. *Compt. rend. hebdom. de Séances et Mém. de la Soc. de Biol.*, T. 54, 1902, p. 787.
- DÖDERLEIN, P., *Manuale Ittiologico del Mediterraneo*, Palermo 1879—1889.
- GALASSO, F., *Anatomia macro- e microscopica della muccosa palatina di *Muraena helena* L., con speciale riguardo alla questione dell'apparecchio velenifero*, 3 tav., Catanzaro, Tipografia Nuova, 1901.
- GRESSIN, L., *Contributions à l'étude de l'appareil à venin chez les poissons du genre „Vive“*. Thèse, Paris 1884.
- KOBERT, R., 1) Ueber Giftfische und Fischgifte, Rostock 1902.  
—, 2) *Kompendium der praktischen Toxikologie*, Stuttgart 1903.
- LEYDIG, F., *Neue Beiträge zur anatomischen Kenntnis der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische*, Halle 1879.
- LO BIANCO, S., *Notizie biologiche riguardanti specialmente il periodo di maturità sessuale degli animali del golfo di Napoli*. *Mitteil. Zool. Stat. Neapel*, Bd. 13, 1898—99, p. 549.
- MINGAZZINI, P., *Trattato di Zoologia Medica*. Soc. Ed. Dante Alighieri, Roma 1898, p. 374.
- MOREAU, E., *Histoire naturelle des Poissons de la France*. Paris, G. Masson, 1881.
- PARKER, W. N., 1) On the poison-organs of *Trachinus*. *Proc. of the Zool. Soc. of London*, 1888, p. 359, plate 1.  
—, 2) On the poison-organs of *Trachinus*. *Anat. Anz.*, Bd. 3, 1888, p. 468.  
—, 3) Note on the poison-organs of *Trachinus*. *Ibid.* p. 873.
- RAILLIET, A., *Traité de zoologie médicale et agricole*, Paris, Asselin et Houzeau, 1895.
- RÖSE, C., Ueber die Zahnentwicklung der Fische. *Anat. Anz.*, Bd. 9, 1894, p. 653.
- SACCHI, M., Sulla struttura degli organi del veleno della *Scorpaena*. I. Spine delle pinne impari. *Atti Soc. Ligustica Sc. nat.*, Vol. 6, No. 2, 1895, con 1 tav. — *Boll. dei Mus. Zool. Anat. comp. Univ. Genova*, No. 30, 1895.  
—, Sulla struttura degli organi del veleno della *Scorpaena*. II. Spine delle pinne pari. *Atti Soc. Ligustica Sc. nat.*, Vol. 6, No. 3, 1895, con 1 tav. — *Boll. dei Musei Zool. Anat. comp. Univ. Genova*, No. 36, 1895.
- SAVTSCHENKO, P., *Atlas des poissons vénéneux*, St. Pétersbourg 1886.
- SCHMIDT, F. T., Om Fjoersingens Stik og Giftredskaber. *Nord. Med. Arkiv*, Vol. 6, No. 2, 1875, taf. 1.

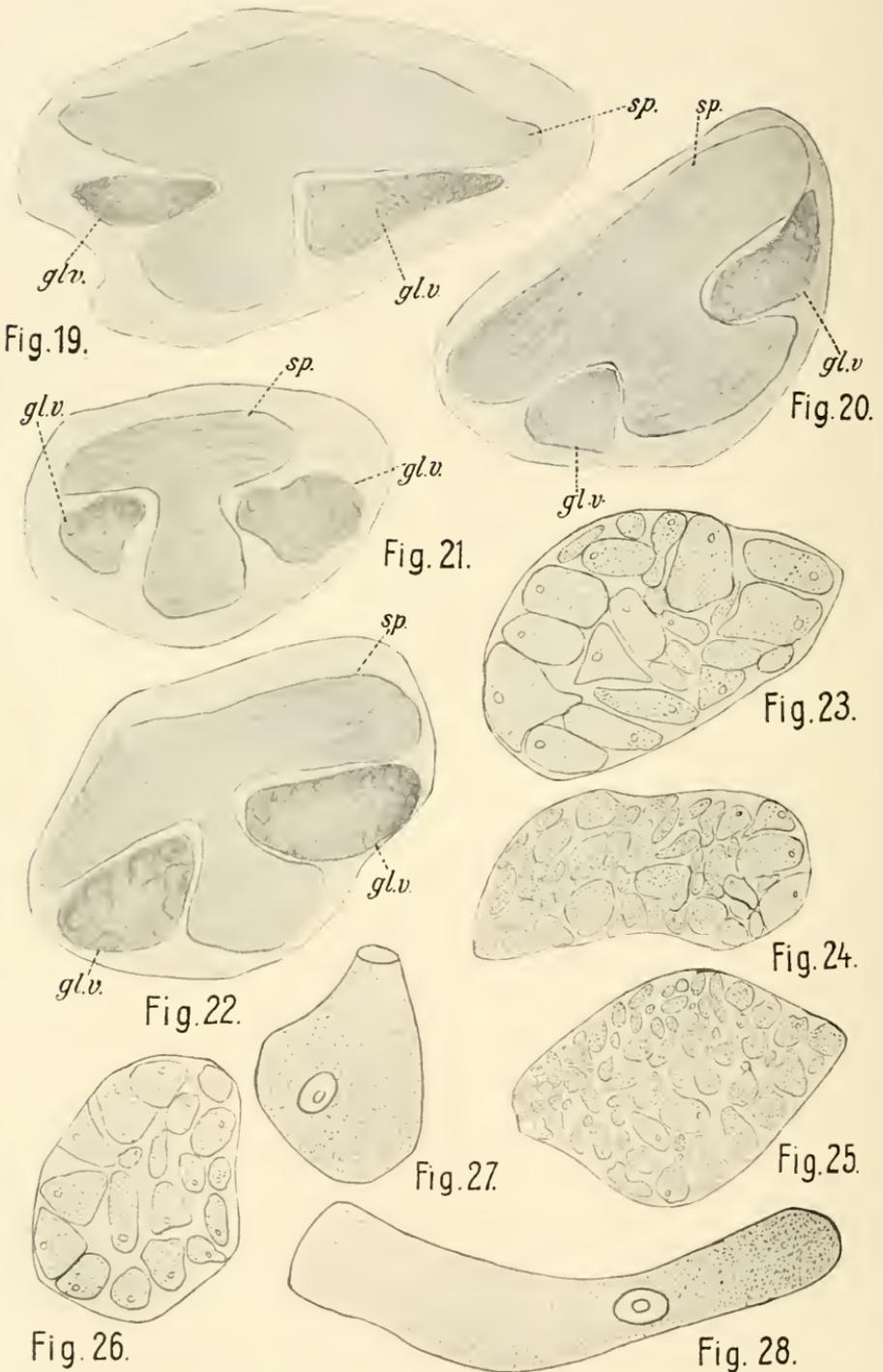












- THORNER, Giftige Fische und fischereilich wichtige sonstige giftige Wassertiere. Zeitschr. f. Fischerei, Jahrg. 4, 1896, p. 246.
- TUTTOLOMONDO, A., Fauna ittiologica del compartimento marittimo di Catania, Girgenti, Stamperia Salvatore Montes, 1901.
- WIEDERSHEIM, R., Grundriß der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, Jena 1893, p. 24—25.

## Spiegazione delle Tavole.

### Tavola V.

- Fig. 1. Coda di *Trygon violacea* (rimpicciolita).
- Fig. 2. Aculeo di *Trygon violacea* visto superiormente. Grand. nat.
- Fig. 3. Aculeo di *Trygon violacea* visto inferiormente. Ingrandito. *s* scanalature ventrali.
- Fig. 4. Coda di *Trygon violacea* con due aculei. Grand. nat.
- Fig. 5. Aculeo di *Cephaloptera Giorna* visto superiormente. Grand. nat.
- Fig. 6. Aculeo di *Cephaloptera Giorna* visto inferiormente. Ingrandito. *s* scanalature ventrali.
- Fig. 7. Sezione trasversale dell'aculeo di *T. pastinaca*. *gl.v* ghiandole velenose, *os* aculeo.  $\times 22$ .
- Fig. 8. Follicolo ghiandolare.  $\times 510$ .
- Fig. 9. Cranio di *Muraena helena* visto di fianco. *d.v* denti vomerali. Ingrandito.
- Fig. 10. Sezione trasversale di un mascellare di *M. helena*. *d* dente vomerale, *fd* follicoli dentari, *e* epitelio, *v.s* vasi sanguigni, *gl.v* ghiandole velenose.  $\times 22$ .
- Fig. 11. Sezione trasversale della mucosa non isolata dal mascellare. *e* epitelio, *cm* cellule mucipare, *m.p* membrana propria, *cp* cellule pigmentarie, *t* tunica, *v.s* vasi sanguigni, *f.d* follicolo dentario, *s* submucosa, *gl.v* ghiandole velenose.  $\times 370$ .
- Fig. 12. Cinto scapolare di *Uranoscopus scaber*. *sp.c* spina coracoidea. Grand. nat.
- Fig. 13. Sezione trasversale dell'opercolo di *Trachinus draco*.
- Fig. 14. Sezione trasversale dell'opercolo di *Trachinus radiatus*.
- Fig. 15. Sezione trasversale dell'opercolo di *Trachinus vipera*. *s.op* spina opercolare, *gl.v* ghiandole velenose.  $\times 11$ .
- Fig. 16. Opercolo di *Trachinus radiatus*.
- Fig. 17. Opercolo di *Trachinus draco*.
- Fig. 18. Opercolo di *Trachinus vipera*. Alla base si osservano le due piccole cavità. Grand. nat.

### Tavola VI.

- Fig. 19. Sezione trasversale di una spina dorsale di *Trachinus araneus*.
- Fig. 20. Sezione trasversale di una spina dorsale di *Trachinus radiatus*.
- Fig. 21. Sezione trasversale di una spina dorsale di *Trachinus vipera*.
- Fig. 22. Sezione trasversale di una spina dorsale di *Trachinus draco*. *sp* spina *gl.v* ghiandole velenose.  $\times 52$ .
- Fig. 23. Ghiandola isolata di una spina dorsale di *Trachinus draco*.
- Fig. 24. Ghiandola isolata di una spina dorsale di *Trachinus radiatus*.
- Fig. 25. Ghiandola isolata di una spina dorsale di *Trachinus araneus*.
- Fig. 26. Ghiandola isolata di una spina dorsale di *Trachinus vipera*.  $\times 135$ .
- Fig. 27—28. Cellule della ghiandola velenosa opercolare.  $\times 370$ .

Tutti i disegni sono stati eseguiti con la camera lucida ABBE-APÁTHY.

Nachdruck verboten.

## Sollte der Verknöcherungsprozeß des Brustbeins von keiner morphologischen Bedeutung sein?

Aus Anlaß einer Publikation von PATERSON.

Von Dr. JOSEPH MARKOWSKI,  
Assistenten bei der Lehrkanzel für deskriptive Anatomie  
der Universität in Lemberg.

Unter dem Titel „The human sternum“ erschien vor einigen Monaten eine Arbeit von PATERSON<sup>1)</sup>, welche ein besonderes Kapitel der Ossifikation des Brustbeins widmet. Mit demselben Gegenstand habe auch ich mich durch längere Zeit befaßt und die Ergebnisse meiner Untersuchungen vor 2 Jahren publiziert<sup>2)</sup>. Da nun PATERSON, was die Morphologie des Brustbeins betrifft, von einem anderen Standpunkte ausgeht und zu anderen Schlußfolgerungen gelangt als ich, halte ich es für angezeigt, behufs Klärung der Streitfrage die beiderseitigen Anschauungen und Schlußfolgerungen miteinander zu vergleichen. Denn nur auf diesem Wege ist es möglich, die Meinungs-differenzen auszugleichen und über den Ossifikationsprozeß des Brustbeins zu einer einheitlichen Anschauung zu gelangen, über welchen noch vor kurzer Zeit die Ansichten der verschiedenen Autoren nur darin übereinstimmten, daß der Ossifikationsprozeß des Brustbeins eine ungemene Variabilität darbietet, so daß man hierfür keine allgemeinen Gesetze ableiten könne.

Es scheint nun, daß auf diesen Standpunkt PATERSON wieder zurückkommt, welchen er übrigens auch in seiner vorhergehenden Arbeit<sup>3)</sup> vertreten hatte.

Vor allem kommt eine Frage von prinzipieller Bedeutung in Betracht. PATERSON ist der Ansicht, daß enchondraler Ossifikation überhaupt als auch bei der Ossifikation des Brustbeins den Knochenkernen

1) A. M. PATERSON, The Human Sternum. Published for the University Press of Liverpool. London 1904.

2) J. MARKOWSKI, Ueber die Varietäten der Ossifikation des menschlichen Brustbeins und über deren morphologische Bedeutung. Polnisches Archiv f. biolog. u. med. Wissensch., Bd. 1, 1902.

3) A. M. PATERSON, The Sternum: its early Development and Ossification in Man and Mammals. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 35, 1900.

keine spezielle morphologische Bedeutung zukomme. Ueber das Sternum sagt er folgendes: „Its cartilaginous condition may justifiably be taken as the basis of comparison in different groups of animals; and the endochondral centres of ossification may be regarded as altogether secondary, and devoid of any special morphological significance. As in the case of epiphyses, the centres of ossification in the sternum may be explained by the exercise of traction or pressure on the part of the ribs and costal cartilages“ (l. c. p. 31). Und überhaupt vertritt PATERSON die Ansicht, „that the sternum is essentially a shield, in whose substance these osseous deposits occur as bosses to strengthen it, not through hereditary influence, but through causes which are mechanical, functional, and adventitious“ (l. c. p. 34).

Wir müssen nun prinzipiell einer solchen Anschauungsweise entschieden entgegentreten; sie ist weder mit dem Begriff der Morphologie selbst, noch mit der allgemein anerkannten Rolle der Heredität in derselben in Einklang zu bringen. Wenn nämlich die Morphologie die Aufgabe hat, den Bau des Organismus auf Grund der Entwicklungsgeschichte und der vergleichenden Anatomie zu erforschen und zu erklären, so haben wir offenbar das Recht, einen jeden einzelnen anatomischen (nicht krankhaften) Befund mit solchen bei verschiedenen Tiergruppen zu vergleichen und denselben zum Gegenstand einer morphologischen Forschung zu machen. Durch den Umstand, daß die Brustbeinverknöcherungen „secondary“ sind, wird ihre morphologische Bedeutung nicht im mindesten beeinträchtigt; der Wirbelsäule z. B. kommt eine hohe morphologische Bedeutung zu, obwohl dieselbe ebenfalls ein sekundäres Gebilde ist, welches aus der die Chorda umgebenden skeletogenen Schicht entstanden ist und nach Rückbildung derselben an ihre Stelle getreten ist. Wenn wir dagegen zugeben wollten, daß dem knöchernen Brustbein keine morphologische Bedeutung zukomme, d. h., daß bei der Bildung seiner Ossifikationen die Heredität keine Rolle spielt, so kann ich nicht einsehen, warum wir nicht dasselbe auch vom knorpeligen Sternum und überhaupt von jedem Skelett- und Körperteile behaupten sollten. Es ist doch einleuchtend, daß mechanische und funktionelle Momente (wenn auch andere als diejenigen, welche nach PATERSON die Verknöcherung des Brustbeins bewirken sollen) nicht nur auf das Brustbein allein, sondern überhaupt auf den gesamten tierischen Organismus und dessen sämtliche Teile ihren Einfluß üben.

Wenn man also die Anschauung von PATERSON, welcher behufs Erklärung des anatomischen Baues mit nicht näher bestimmbar, aus der Umgebung des Brustbeins willkürlich herbeigezogenen mechanischen

und funktionellen Momenten sich begnügt, konsequent durchführt und auch für andere Skeletteile und überhaupt für den ganzen Organismus mit einer analogen Erklärungsweise des anatomischen Baues sich zufrieden gibt, so müßten ja jegliche morphologische Forschungen als gegenstandslos aufgegeben werden.

Meiner Ansicht nach wird jedoch die morphologische Forschung durch eine mechanisch-funktionelle Auffassung des Gegenstandes, wie PATERSON eine solche für das Brustbein versucht, nicht im mindesten ausgeschlossen. Mechanische und funktionelle Momente sind gewiß nicht ohne Einfluß auf die Gestalt und den Bau des Brustbeins, ebenso wie verschiedener anderer Körperteile. Diese Einflüsse kommen jedoch nicht direkt bei einem jeden einzelnen Individuum im Laufe seiner Entwicklung zur Geltung, sondern erst infolge Vererbung während einer langen Reihe von Generationen. In dieser Weise entstehen gewisse Eigentümlichkeiten des Baues der Organismen, welche eben den Gegenstand der morphologischen Forschung bilden. Die ihnen zu Grunde liegenden Gesetze zu erforschen ist die Aufgabe der morphologischen Wissenschaft und zwar ohne Rücksicht darauf, ob die mechanischen und funktionellen Agentien, durch deren Einwirkung sie entstanden sind, bekannt sind oder nicht.

Die morphologische Forschung besteht darin, daß man auf Grund der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte zu gewissen allgemeinen Schlüssen gelangt und gewisse Gesetze findet, welche eben den wesentlichen Inhalt der Morphologie bilden und auch das Endziel der gesamten morphologischen Forschung abgeben. Erst wenn diese Gesetze bekannt sind, kann man sich die Aufgabe stellen, die mechanischen und funktionellen Momente zu bestimmen, deren Einwirkung die bereits erforschten Gestalts- und Bauverhältnisse der Organismen und ihrer Körperteile zur Folge hatte.

Wenn es also auch ganz gut möglich ist, daß das Auftreten und die Entwicklung der Ossifikationen im Brustbeine auf der Einwirkung von derartigen Momenten beruht, wie es PATERSON annimmt, so folgt daraus durchaus nicht, daß man die morphologischen Gesetze nicht finden könnte und sollte, welche der Entwicklung dieser Verknöcherungen zu Grunde liegen, d. h. die morphologischen Gesetze ihrer Existenz — es folgt daraus durchaus nicht, daß diese Ossifikationen keine morphologische Bedeutung haben. Und wenn wir über die Wirkungsweise der erwähnten Momente mehr wüßten als das, was PATERSON sagt, so wären sie nur eben eine Erklärung der weiteren Ursachen der morphologischen Verhältnisse des Sternums. Da nun aber PATERSON in dieser Hinsicht auch keine konkrete Erklärung gibt

und jene mechanisch-funktionellen Momente selbst als „more or less obscure“ (l. c. p. 30) bezeichnet, so ist sein Standpunkt, welchen er dem Problem der Erklärung der Ossifikation des Brustbeins gegenüber einnimmt, wohl nicht weitweg von dem Standpunkte desjenigen, welcher sich damit begnügen wollte, daß man einfach konstatiert, daß das Brustbein schon so geschaffen oder von der Natur so geformt worden ist. Wenn man sich auf einen solchen Standpunkt stellt, so werden alle Forschungen, welche das Verständnis von anatomischen Befunden bezwecken, gegenstandslos.

Nach diesen prinzipiellen Auseinandersetzungen wollen wir diejenigen Argumente ins Auge fassen, welche nach der Meinung von PATERSON gegen die morphologische Bedeutung der Knochenkerne des Brustbeins sprechen. Es sollen dies folgende sein (l. c. p. 7):

1) „They are subject to enormous variation.“ Ich habe jedoch in meiner Arbeit bewiesen, daß trotz der unstreitig großen Variabilität, sowohl in Bezug auf die Anordnung, als auch in Bezug auf die Verschmelzung der einzelnen Knochenkerne des Brustbeins, allgemeine Gesetze existieren, von denen es fast keine Ausnahmen gibt. Auch die Ursachen der scheinbaren Differenzen habe ich in meiner Arbeit (l. c. p. 112) genügend erklärt. Das wichtigste Gesetz ist, daß bei der Verknöcherung des menschlichen Brustbeins die Knochenkerne in den interkostalen (metamerischen) Segmenten des Brustbeins auftreten, deren Zahl der Zahl der an dasselbe sich inserierenden Rippen entspricht, ebenso wie bei der Mehrzahl der Säugetiere das knöcherne Brustbein durch deren ganzes Leben aus einer Reihe von interkostalen Knochensegmenten (Sternebrae) besteht.

2) „The ossifying process is one which is delayed till a comparatively late period.“ Dieser Einwurf PATERSONS spricht eben hierfür, was PATERSON zu widerlegen sucht, denn er erinnert an Verhältnisse, welche bei den meisten Säugetieren sich vorfinden, wodurch das menschliche Brustbein dem der Säugetiere ähnlich wird. Eine bedeutende Verzögerung in der Entwicklung der Verknöcherung des menschlichen Brustbeins ergibt sich aus der verspäteten Verschmelzung der Verknöcherungen der oberen Segmente des Brustbeinkörpers mit den nächst unteren und mit dem Manubrium. So kann das oberste, zwischen den Ansätzen des 2. und 3. Rippenpaares gelegene Segment des Brustbeinkörpers, wie dies bereits von verschiedenen Seiten hervorgehoben worden ist, selbst bei Erwachsenen von dem übrigen Brustbeinkörper und vom Manubrium getrennt bleiben, obwohl nach meinen Untersuchungen die Verknöcherungen an dieser Stelle am frühesten entstehen und am schnellsten wachsen; dagegen verschmelzen die Ver-

knöchernungen der unteren Segmente des Brustbeinkörpers viel frühzeitiger. Dementsprechend bleiben bei den meisten Säugetieren die „Sternebrae“, d. h. die interkostalen Segmente des knöchernen Brustbeins, durch die ganze Lebensdauer auf den Linien, welche die Ansätze einzelner Rippenpaare verbinden, durch Knorpel getrennt, und falls eine Verschmelzung eintritt, so ist dies fast immer zwischen den untersten Segmenten der Fall.

3) „It is not inconceivable that mechanical forces, such as the expansion of the chest, associated with the growth of the contained viscera, and pressure and traction due to the attachment of the costal cartilages, may be the cause of the excitement which induces ossification“ (l. c. p. 7). Ob und in welcher Weise diese Einwirkungen zur Verknöcherung Anstoß geben, hat PATERSON nicht bewiesen. Gesetzt es wäre dies der Fall, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die erwähnten Momente nicht immer erst während der Entwicklung jedes einzelnen Individuums von neuem einwirken, sondern nur innerhalb einer langen Reihe von Generationen zur Geltung kommen können. Solche Momente können also nur die phylogenetische Entwicklung des knöchernen Brustbeins beeinflussen, welche eben den Gegenstand der morphologischen Forschungen bildet. Wir kommen nun zu einem Schlusse, welcher der Behauptung von PATERSON gerade entgegengesetzt ist, nämlich, daß den Knochenkernen des Brustbeins eine morphologische Bedeutung zukommt.

4) Gegen die morphologische Bedeutung der Knochenkerne des Brustbeins soll nach PATERSON auch noch das Vorkommen von accessorischen Kernen sprechen, welche, wie ich nachgewiesen habe, von den Hauptkernen zu unterscheiden sind. Von diesen accessorischen Kernen sagt PATERSON: „These points, to my mind, are supporting evidence in favour of the view, that the centres of ossification are not of morphological value“ (l. c. p. 34). Als accessorische habe ich jene Knochenkerne bezeichnet, welche nur manchmal (in 22,6 Proz. der Fälle) und auch in Bezug auf Zahl und Lage inkonstant sind, deren morphologische Bedeutung also unsicher ist, im Gegensatze zu den Hauptkernen, deren morphologische Bedeutung ich vollkommen klargestellt habe, indem ich ihre Homologie mit den Verknöcherungen des Brustbeins bei anderen Säugetieren nachwies.

Man kann ganz im allgemeinen sagen: wenn in irgend einem Skeletteile eine größere Anzahl von Knochenkernen auftritt, so wird zunächst die morphologische Bedeutung derjenigen Kerne konstatiert, welche der Zahl und der Lage nach den Knochenkernen desselben Skeletteiles bei anderen Säugetieren entsprechen, und zwar insbesondere

bei solchen, bei welchen sie zur Bildung von selbständigen Knochen Anlaß geben. Wenn nun neben solchen Hauptossifikationspunkten auch noch andere auftreten, welche diesen Postulaten nicht entsprechen und deren Bedeutung uns unbekannt bleibt, so folgt daraus keineswegs, daß auch die ersteren, d. h. die Hauptknochenkerne, ohne morphologische Bedeutung wären und daß es nicht statthaft wäre, aus ihrem Verhalten gewisse allgemeine Schlüsse zu ziehen. Wenn wir z. B. auf Grund dessen, daß das Hinterhauptsbein des Menschen aus mehreren Knochenkernen von typischer Anordnung entsteht, aus welchen bei manchen Wirbeltiergruppen selbständige Knochen sich ausbilden, zum Schlusse kommen, daß das os occipitale des Menschen mit einer Gruppe von Knochen bei niederen Wirbeltieren homolog ist, so wird dieser Schluß gewiß nicht dadurch widerlegt, daß manchmal oder auch konstant im Hinterhaupte accessorische Knochenkerne vorkommen (z. B. die Nahtknochen, *Ossa epactalia* s. *antiepileptica*). Andererseits ist es ohne weiteres klar, daß wir, ohne vergleichend-anatomische Grundlagen, aus dem Vorkommen von solchen accessorischen Knochenkernen nicht den Schluß ziehen können, daß einem jeden von ihnen ein ursprünglich selbständiger Knochen entspreche. Auf Grund solcher Betrachtungen habe ich im Brustbeine Haupt- und accessorische Knochenkerne unterschieden. Diesbezüglich sei noch folgendes bemerkt: 1) Die accessorischen Knochenkerne treten kaum in 22,6 Proz. der Fälle auf, und zwar fast immer in früher Entwicklungsperiode (sie bestehen nur noch sehr selten nach dem 5. Jahre). 2) Sie komplizieren zwar das Verknöcherungsbild des Sternums, aber beeinflussen weder die Anordnung, noch die Verschmelzung der Hauptkerne, in Bezug auf welche hier dieselben Gesetze obwalten, wie in den Brustbeinen ohne accessorische Ossifikationspunkte; ich habe darauf hingewiesen (l. c. p. 111), daß die accessorischen Knochenkerne gewissermaßen als abgetrennte Teile, oder als Ergänzungen von einzelnen Hauptkernen erscheinen und in der Regel mit dem einen oder mit dem anderen Hauptkerne in der gesetzmäßigen Weise miteinander zu verschmelzen beginnen. 3) Bekanntermaßen kommen auch in anderen Skelettteilen accessorische Ossifikationspunkte vor — wenn auch dort ihre morphologische Bedeutung unaufgeklärt sein kann, so wird dadurch der morphologische Wert der anderen Knochenkerne nicht beeinträchtigt, d. h. jener, welche morphologisch für uns verständlich sind. 4) Die Unkenntnis der morphologischen Bedeutung der accessorischen Knochenkerne ist übrigens noch kein Beweis, daß dieselben überhaupt keinen morphologischen Wert haben; es sind bereits öfters Skeletteile beschrieben

worden, welche man anfangs als accessorische angesehen hat und deren morphologische Bedeutung erst aus weiteren Untersuchungen sich herausstellte. Es genügt, auf die Untersuchungen über das Os trigonum tarsi hinzuweisen, oder überhaupt auf die Geschichte der Morphologie des Carpus und Tarsus.

Nachdem PATERSON den Knochenkernen des Brustbeins jedwede morphologische Bedeutung abgesprochen hatte, kommt er auf Grund eigener Untersuchungen zum Schlusse, daß das Brustbein nicht aus einer Reihe von Segmenten aufgebaut sei, welche den Metameren des Körpers entsprechen. Hiermit kommt er in Widerspruch mit dem wichtigsten Ergebnisse meiner Arbeit (l. c. p. 98), daß das knöcherne Brustbein aus einer Anzahl von interkostalen Segmenten (Sternebrae) zusammengesetzt ist, welche der Zahl der an dasselbe sich inserierenden Rippenpaare entspricht. Diesen meinen Schluß bezeichnet PATERSON als „nebulous, transcendental notion, of a hypothetical representation of sternebrae or sternal segments“ (l. c. p. 31). Es ist meine Ansicht, welche ja auch allgemein anerkannt ist, daß, wenn jemand eine, aus einer ganzen Reihe von Tatsachen entwickelte Hypothese widerlegen will, es nicht genügt, dieselbe als „nebulous, transcendental notion“ zu bezeichnen, sondern daß man vielmehr Tatsachen anführen muß, welche dieser Hypothese widersprechen. PATERSON hat das nicht getan; er weist unsere Schlußfolgerung zurück, führt aber keine einzige Tatsache an, welche dieselbe widerlegen könnte. Uebrigens führt PATERSON so wenige Einzelheiten über den Verknöcherungsprozeß des Brustbeins an und übergeht stillschweigend eine Reihe von wichtigen Gesetzen, daß, wer meine Arbeit nicht kennt, auf Grund der von PATERSON angegebenen Tatsachen und der früheren Autoren zu der Ueberzeugung gelangen könnte, daß dem Verknöcherungsprozesse des Brustbeins überhaupt keine allgemeinen Gesetze zu Grunde liegen<sup>1)</sup>.

1) PATERSON bestätigt nur das eine von mir festgestellte und erklärte Gesetz, nach welchem die Verknöcherungen der einzelnen benachbarten Segmente („pieces“ PATERSONS) zuerst im unteren Teile des Brustbeinkörpers miteinander verschmelzen, und daß von da aus dieser Verschmelzungsprozeß successive nach oben fortschreitet. Dieses Gesetz hat für die Morphologie des Brustbeins eine sehr große Bedeutung und ist einer von den wichtigsten Beweisen für den metameren Bau des Brustbeinkörpers. Die Bedeutung dieser Tatsache wird uns erst dann klar, wenn wir annehmen, daß auch beim Menschen, ähnlich wie bei den Säugetieren, die „Sternebrae“ zuerst getrennt waren und daß das Verschmelzen derselben phylogenetisch im untersten Teile des Brustbeinkörpers begonnen und erst successive über den ganzen Brustbein-

Eine solche Annahme muß dem Leser desto plausibler erscheinen, als er aus der Arbeit PATERSONS erfährt, daß „the great value of MARKOWSKI's researches is to show again how very variable is the deposition of the centres of ossification“ (l. c. p. 34), oder daß ich, in Uebereinstimmung mit PATERSON, zum Schlusse gekommen wäre in Bezug auf „the obvious and striking irregularity in the mode of ossification of the mesosternum“ (l. c. p. 34). Aus diesen Worten PATERSONS ist es wohl schwer zu entnehmen, daß ich für die erwähnte Variabilität allgemeine und konstante Gesetze gefunden habe, welche eben den metameren Bau des Brustbeins zwingend beweisen. Die von mir festgestellten diesbezüglichen Gesetze hat PATERSON schweigend übergangen und nicht einmal versucht zu widerlegen. Sollten diese Gesetze und die daraus abgeleiteten Schlußfolgerungen in der Tat irrig sein, so müßte es für PATERSON ein Leichtes sein, dies auf Grund des ganzen großen Materials zu beweisen: es stand ihm ja nicht nur sein eigenes reiches Material (von dem er uns allerdings nur einige Abbildungen gibt) zur Verfügung, sondern auch das meine, da ja meiner Arbeit nach Photogrammen von 180 Brustbeinen angefertigte Tafeln beigegeben sind.

Ueber asymmetrische Knochenkerne macht PATERSON nicht die geringste Erwähnung; es ist ja kein Zweifel, daß die asymmetrischen Kerne in die Reihe der paarigen Knochenkerne gehören und nicht als „single median centres“ angesehen werden können<sup>1)</sup>; aus der Tabelle II PATERSONS (l. c. p. 70) muß ich jedoch schließen, daß derselbe trotz

---

körper sich erstreckt hat. Nur auf diese Weise wird die Tatsache verständlich, daß die oberen Knochenstücke des Brustbeinkörpers — obwohl sie am frühesten entstehen und am schnellsten wachsen — dennoch am spätesten miteinander verschmelzen, oder selbst durch das ganze Leben getrennt bleiben. Nicht minder wichtig erscheint die Tatsache, daß dieser Prozeß stets später beginnt als das Verschmelzen der paarigen Knochenkerne der einzelnen Segmente in mediane; dieser Prozeß ist ja phylogenetisch der jüngere (spätere) als die Verschmelzung der paarigen Kerne untereinander. In dieser Reihenfolge wie beim Menschen beginnen die Sternebrae erst bei den höher stehenden Säugern miteinander zu verschmelzen, während die Verschmelzung der paarigen Kerne zu medianen allgemein verbreitet ist.

1) Als „asymmetrischen Knochenkern“ bezeichne ich denjenigen Knochenkern eines Brustbeinsegmentes, welcher seitlich von der Medianlinie sich bildet, was daraus zu erklären ist, daß der zweite Knochenkern desselben Paares noch nicht zur Ausbildung gelangt ist, oder daß derselbe überhaupt gar nicht mehr zur Bildung kommt d. h. abortiv verloren gegangen ist.

meiner Arbeit diese unpaarigen Kerne von den einfachen medianen nicht unterscheidet.

Daß die asymmetrischen Knochenkerne von den medianen auseinanderzuhalten und zu den paarigen zu rechnen sind, hierfür hat man folgende Beweise:

1) Ebenso wie die paarigen Knochenkerne liegen die asymmetrischen nicht in der Medianlinie des Brustbeins (was bei den einfachen medianen Knochenkernen der Fall ist), sondern seitlich von derselben.

2) Wie die paarigen Knochenkerne, kommen die asymmetrischen immer nur unterhalb, niemals oberhalb von medianen Knochenkernen vor.

3) Neben einem asymmetrischen Kerne bildet sich oft später noch ein zweiter auf der entgegengesetzten Seite der Medianlinie, so daß man nunmehr ein vollständiges Knochenpaar vor sich hat.

4) Die asymmetrischen Ossifikationspunkte treten ausschließlich in unteren Teilen des Brustbeinkörpers auf, also dort, wo auch die paarigen sehr oft vorkommen, während die medianen dementsprechend nur selten auftreten.

Ich habe bereits in meiner Arbeit (l. c. p. 137) hervorgehoben, daß PATERSON, indem er keinen Unterschied zwischen den asymmetrischen und medianen Knochenkernen und zwischen den Haupt- und Nebenkernen macht, in dieser seiner früheren Arbeit, trotz des reichhaltigen Materials, zu einem allgemeinen Gesetz in betreff des Verknöcherungsprozesses nicht gelangen konnte. Was die Unterscheidung von accessorischen Kernen neben den Hauptkernen anlangt, so gibt nunmehr PATERSON dennoch zu, daß ich recht habe — von den asymmetrischen Kernen nimmt PATERSON noch immer keine Notiz. Bei einem solchen stillschweigenden Leugnen der asymmetrischen Knochenkerne gelangt PATERSON zu einem Ergebnisse, welches nur einen relativen Wert hat und — was noch mehr bedauerlich ist — leicht falsch verstanden werden kann. Er sagt nämlich folgendes: „The general conclusions, at which MARKOWSKI arrives, and upon which I would lay most stress, are 1) the agreement in our observations, that the sternum is ossified from single median centres more often than from bilateral double centres, . . .“ (l. c. p. 34). Berechnen wir nun an einer großen Zahl von Brustbeinen die Summe aller medianen und die Summe aller paarigen Knochenkerne, so wird in der Tat die erste etwas höher als die zweite erscheinen. In diesem Sinne ist die Behauptung PATERSONS gewiß richtig und stimmt mit meinen Ergebnissen überein. Sie darf aber nicht wörtlich genommen werden; es ist nicht richtig, daß das Brustbein öfters von den medianen Kernen aus, also von paarigen aus ossifiziert. Wenn man nämlich die ein-

zelen Brustbeine genauer betrachtet, so überzeugt man sich, daß in der Regel beide Arten von Knochenkernen in einem und demselben Sternum auftreten, und zwar immer in der Weise, daß die medianen in einem oder mehreren der oberen Brustbeinsegmente, die paarigen unterhalb der ersten sich befinden. Solche Brustbeine, die ich als „ein-zweireihige“ bezeichnet habe (weil sie oben eine Reihe medianer, unten zwei parallele Reihen paariger Kerne besitzen), machen nach meinen Ergebnissen (l. c. p. 27) 57 Proz. der Fälle aus; Brustbeine dagegen „ossified from single median centres“ d. h. solche, welche ich als „einreihig“ bezeichnet habe, bilden nur 33 Proz. der Fälle; die übrigen 10 Proz. sind die „zweireihigen“, die in den Segmenten des Brustbeinkörpers nur paarige, eventuell noch auch einen oder zwei asymmetrische Knochenkerne enthalten.

Auf Grund mancher Bemerkungen PATERSONS über meine Arbeit könnte, wegen der unrichtigen Darstellung des Sachverhaltes, der Leser zum Schlusse gelangen, daß ich an der Hypothese über den metameren Bau des knöchernen Brustbeins festhalte, trotzdem die von mir beobachteten Tatsachen mit derselben nicht im Einklange stehen. Auf p. 34 (l. c.) sagt derselbe: „Although great stress is laid upon the metameric arrangement of the parts of the sternum, MARKOWSKI admits, that this is secondary; and he fails to indicate — just as my specimens fail to indicate — a metameric relationship between the lower true ribs and parts of the mesosternum.“ Demgegenüber muß ich ausdrücklich betonen, daß meine Untersuchungen eben diesen Zusammenhang für das ganze Mittelstück des Brustbeins ergeben haben. Ich habe nämlich sowohl ziffermäßig, wie auch durch die gegebenen Abbildungen bewiesen, daß in jedem interkostalen (d. h. zwischen zwei benachbarten Rippenpaaren gelegenen) Brustbeinsegmente, entweder ein medianer, oder zwei paarige Ossifikationspunkte auftreten. Gerade auf Grund dieses, mit den vergleichend-anatomischen Tatsachen übereinstimmenden Befundes schlicße ich, daß das knöcherne Mesosternum aus 5 metameren Segmenten zusammengesetzt ist. PATERSON unterscheidet ja selbst seine 4 „pieces“ im Brustbeinkörper und zwar ebenfalls auf Grund der Anordnung der Knochenkerne, will aber die Existenz eines 5. Segmentes (piece) nur deshalb nicht zugeben, da er zwischen den Ansätzen des 6. und des 7. Rippenpaares nie einen Ossifikationspunkt gefunden hat (l. c. p. 24)<sup>1</sup>).

1) Dies ist zum Teile vielleicht dadurch erklärlich, daß PATERSON vorwiegend embryonale Brustbeine untersucht hatte, während der fragliche Knochenkern gewöhnlich erst nach der Geburt entsteht und dann sehr rasch mit dem Knochenkern des 6. Segmentes verschmilzt.

Nachdem ich jedoch einen solchen Knochenkern in 7 Proz. der Fälle gefunden habe, glaube ich wohl berechtigt zu sein, denselben als zum 5. Segmente des Brustbeinkörpers (d. h. zum 7. Brustbeinsegmente) zugehörig zu deuten. Dabei will ich nochmals betonen, daß ich als Knochenkern des 5. Segmentes des Brustbeinkörpers (des 7. Brustbeinsegmentes) nur solche betrachte, welche ganz unzweifelhaft im Bereiche des 5. Brustbeinkörpersegmentes liegen, d. h. zwischen der Verbindungslinie der Ansätze des 6. Rippenpaares und der Verbindungslinie der Ansätze des 7. Rippenpaares (wie dies ja an meinen Abbildungen ersichtlich ist), aber nicht, wie PATERSON (l. c. p. 18) meint, Kerne, welche zwischen den Ansätzen des 5. und 6. Rippenpaares gelegen sind, welche ja selbstverständlich dem 4. Segmente des Brustbeinkörpers (6. des Brustbeins) angehören.

In derselben Weise ist die Unterscheidung eines 4. Segmentes des Brustbeinkörpers (in welchem in 74 Proz. der Fälle Knochenkerne vorkommen) und eines 3. Segmentes (mit Knochenkernen in 99 Proz. der Fälle) begründet (l. c. p. 32).

Den Umstand, daß in den erwähnten Brustbeinkörpersegmenten besondere Knochenkerne manchmal vermißt werden, sieht PATERSON als Beweis an, daß ein metamerischer Nexus zwischen den unteren Rippen und dem Mesosternum nicht existiere, und führt ihn, als den schwersten, oder eigentlich den einzigen Einwand gegen die Annahme eines metamerischen Baues des Brustbeins an. An einer anderen Stelle (l. c. p. 32) sagt PATERSON: „If the terms ‚sternebrae‘ and ‚sternal segments‘ possess any real morphological significance, some more adequate explanation is required of the absence of these sternebrae between the sixth and seventh, and between the fifth and sixth costal attachments, than the bare and meaningless statement that they have been lost in the process of evolution.“ Ich habe aber vor allem festgestellt, daß es menschliche Brustbeine gibt, welche in sämtlichen Segmenten des Mittelstückes Knochenkerne besitzen. Hiermit ist für die Existenz von 5 Segmenten ein unabweisbarer Beweis geliefert. Es erübrigt nur noch, zu erklären, wie es dazu kommt, daß im Körper der meisten (67 Proz.) menschlichen Brustbeine nur 4, bei vielen (25 Proz.) nur 3 und manchmal (1 Proz.) selbst nur 2 knöcherne Segmente sich vorfinden.

In dieser Hinsicht gibt es nur zwei Möglichkeiten: 1) entweder stellen betreffende Fälle einen primitiven Zustand vor, d. h. ein Stehenbleiben auf einem früheren Entwicklungsstadium eines fortschreitenden Entwicklungsprozesses, welcher dahin gerichtet ist, daß schließlich 5 interkostale Segmente des knöchernen Brustbeinkörpers zur Aus-

bildung gelangen, oder 2) haben wir einen regressiven Vorgang vor uns, d. h. daß in den fraglichen Fällen eine Rückbildung von Verknöcherungen zum Ausdruck gelangt, welche in den vorangehenden Perioden der phylogenetischen Entwicklung bereits erworben waren.

Die erste Annahme involviert zugleich die Hypothese, daß der Verknöcherungsprozeß des Brustbeins beim Menschen, in der gegenwärtigen Periode seiner phylogenetischen Entwicklung, in progressiver Entwicklung begriffen ist, so daß in den künftigen Generationen schließlich alle Menschen je 5 oder gar je 6 knöcherner Segmente des Brustbeinkörpers haben werden.

Die zweite Annahme führt zu dem ganz entgegengesetzten Schlusse, nämlich daß die Abwesenheit von besonderen Knochenkernen im 5. Segmente des Brustbeinkörpers, welche jetzt die Regel ist, in einer späteren Periode der phylogenetischen Entwicklung des Menschen zu einem Gesetze werden wird, von welchem keine Ausnahmen mehr vorkommen werden.

Eine über jegliche Zweifel erhabene Lösung dieses Problems wäre nur dann möglich, wenn wir in der Lage wären, festzustellen, in welcher Weise bei unseren phylogenetischen Vorfahren in direkter Linie der Verknöcherungsprozeß des Brustbeins vor sich ging. Unter gegebenen Umständen bleibt nichts anderes übrig, als daß man sich mit indirekten Schlüssen begnügt, zu welchen man auf vergleichend-anatomischer und vergleichend-entwicklungsgeschichtlicher Grundlage gelangen kann. Man muß hierbei von der Voraussetzung ausgehen, daß in Bezug auf die Entwicklung des knöchernen Brustbeins, wie überhaupt des Skelettes, der Mensch nicht auf einer phylogenetisch niedrigeren Entwicklungsstufe steht als die Säugetiere, sondern daß, umgekehrt, die Befunde bei den Säugetieren jenen Zuständen beim Menschen entsprechen, welche dem gegenwärtigen Zustande des Brustbeins phylogenetisch vorausgegangen sind. Wenn dies vorausgesetzt wird, so kann die Abwesenheit von besonderen Knochenkernen im 5. Segmente des Mesosternums (d. h. im 7. Brustbeinsegmente) nicht anders als durch Rückbildung (in der Mehrzahl der Fälle) erklärt werden. Für eine solche Auffassung spricht auch die von mir (l. c. p. 106) festgestellte Tatsache, nämlich daß die Knochenkerne des unteren Brustbeinteiles nach unten zu sich ausbreiten; auf diese Weise ersetzen die Knochenkerne höher gelegener Segmente die fehlenden untersten Knochenkerne. Dieses Wachstum von Knochenkernen nach unten zu, d. h. in jenen Teil des knorpeligen Brustbeins, in welchem keine eigenen Kerne auftreten, kann ja nichts anderes sein als die

Folge des Rückbildungsprozesses dieser letzteren Kerne<sup>1)</sup>. Wenn dagegen die Mehrzahl der menschlichen Brustbeine, in welchen die unteren Verknöcherungen fehlen, ein solches Stadium der phylogenetischen Entwicklung repräsentieren sollten, auf welchem der Bildungsprozeß neuer Knochenkerne noch nicht das untere Ende des Sternums erreicht hat, so müßte das untere Ende des Brustbeinkörpers das ganze Leben knorpelig bleiben, und eine vollständige Ossifikation desselben könnte nur bei jenen Personen zu stande kommen, bei welchen auch im 5. Segmente des Brustbeinkörpers (im 7. Brustbeinsegmente) besondere Knochenkerne aufgetreten sind.

Indem ich den besprochenen Zustand als Folge eines, von unten nach oben zu fortschreitenden, Rückbildungsprozesses ansehe, habe ich mich nur den Anschauungen von vielen Autoren (v. BARDELEBEN, GEGENBAUR, MERKEL, TREDGOLD, WIEDERSHEIM u. m. a.) angeschlossen, nach welchen der menschliche Brustkorb eine von unten nach oben fortschreitende Reduktion zeigt. Ich glaube eben, daß die in meiner Arbeit nachgewiesenen Eigentümlichkeiten des Verknöcherungsprozesses im unteren Teile des Brustbeinkörpers als eines der gewichtigsten Argumente anzusehen sind, welche für diese Hypothese sprechen, und halte es für überflüssig, hier noch einmal jene Momente anzuführen, welche andere Autoren bestimmt haben, eine fortschreitende Reduktion des Thorax beim Menschen anzunehmen, und zwar zu einer Zeit, als die von mir gefundenen Tatsachen noch nicht bekannt waren.

Wenn PATERSON mit meiner Erklärung des Fehlens der erwähnten Ossifikationspunkte nicht zufrieden ist, so kann ich um so weniger mit seiner Hypothese zufrieden sein, d. h. mit der Annahme von ganz unbekanntem mechanischen Faktoren. Ueber die Abwesenheit von

---

1) Hiermit stehen in gewisser Beziehung auch noch andere von mir festgestellte Befunde, welche das 3. und 4. Segment des Brustbeinkörpers (d. h. das 5. und 6. Brustbeinsegment) betreffen, und zwar: 1) Die Verknöcherungen dieser Segmente überschreiten in ihrem Wachstum die untere Grenze der betreffenden Segmente (d. h. die Verbindungslinie der beiden Rippen, welche sich an diesem Segment von unten her inserieren); dagegen überschreiten sie fast niemals die obere Grenze des Segmentes (l. c. p. 41). 2) Die Knochenkerne entstehen manchmal nicht in der Mitte des betreffenden Segmentes (wie dies in den beiden oberen Brustbeinkörpersegmenten der Fall ist), sondern in der unteren Hälfte desselben, dagegen nur sehr selten in der oberen Hälfte (l. c. p. 40). Diese Erscheinungen können nur dadurch erklärt werden, daß bei Abwesenheit der untersten Knochenkerne des Corpus die höher oben gelegenen die Tendenz haben, die ersteren zu ersetzen, indem sie sich auf dem frei gewordenen Platz ausbreiten.

besonderen Knochenkernen im unteren Teile des Brustbeinkörpers sagt PATERSON folgendes: „Their absence needs no explanation, but may be suggested as due to the close, but variable approximation of the lower costal cartilages at their junction with the sternum; this approximation causes the traction of these costal cartilages to be exerted simultaneously in the growing sternum, and so prevents the formation of an osseous centre, which might make its appearance, if the sternal attachments of these cartilages were further removed from one another“ (l. c. p. 31). Ich habe bereits auseinandergesetzt, daß durch eine solche Hypothese, wie die von PATERSON, meine Anschauung über das Fehlen von Verknöcherungen im unteren Teile des Brustbeinkörpers keineswegs ausgeschlossen wird; sie könnte füglich, wenn man an ihr durchaus festhalten wollte, als ein Versuch gelten, die Ursachen, von welchen der von mir angenommene Rückbildungsprozeß abhängig ist, zu eruieren. Meiner Ansicht nach (welche in einer, im Druck befindlichen, Arbeit eingehender begründet wird) ist einerseits das Fehlen von besonderen Knochenkernen im unteren Teile des Brustbeinkörpers, andererseits das Zusammenrücken der sternalen Ansätze der untersten wahren Rippen und das Uebergreifen derselben auf die vordere Brustbeinfläche, alles Erscheinungen, welche auf eine und dieselbe Ursache zurückzuführen sind, nämlich auf einen Rückbildungsprozeß. Im unteren Teile des Brustbeinkörpers findet man auf der Ventralseite eine ganze Reihe von Erscheinungen, welche voneinander abhängen; primär ist der Rückbildungsprozeß des Brustbeins, sekundär die abweichenden Verhältnisse, welche die Rippenknorpelansätze betreffen und welche schließlich dazu führen, daß die letzten Rippenpaare (die falschen Rippen) das Brustbein gar nicht mehr erreichen. Das sind alles Befunde, welche vor allem in morphologischer Hinsicht erforscht werden müssen; erst dann könnte man eine mechanische Erklärung derselben anstreben, wogegen PATERSON den Versuch macht, mit einer solchen Erklärung den Anfang zu machen.

So viel über den knöchernen Brustbeinkörper. Was das Manubrium anlangt, so sagt PATERSON in der Fortsetzung seines Kapitels, in welchem er meine Arbeit bespricht, folgendes:

„And although he pins his faith on the association of the presternum with the first and second costal cartilages, he admits that a single median centre is much the commonest for this part of the bone“ (l. c. p. 34).

Wenn PATERSON mit diesen Worten das Manubrium des knorpeligen Brustbeins meint, so muß ich bemerken, daß meine Ueberzeugung von der Zugehörigkeit der beiden ersten Rippenpaare zum Manubrium auf

den Untersuchungen von RUGE<sup>1)</sup> basiert ist, auf Grund deren eben RUGE zu einer solchen Anschauung gelangt ist. Es ist ja klar, daß man nicht den geringsten Grund hat, diesem Forscher keinen Glauben zu schenken, solange nicht erwiesen worden ist, daß eine solche Auffassung mit der Entwicklung des knorpeligen Brustbeins nicht im Einklange ist. Wenn jedoch die obige Bemerkung von PATERSON auf das knöcherne Brustbein sich bezieht und gegen meine Anschauung gerichtet ist, nämlich daß das Manubrium des knöchernen Brustbeins aus 2, den 2 ersten Rippenpaaren entsprechenden metameren Segmenten zusammengesetzt ist, so muß ich mit Nachdruck diese Behauptung aufrecht halten, da dieselbe mit den tatsächlichen Befunden nicht im geringsten Widerspruche steht, obwohl man auf Grund der oben angeführten Worte PATERSONS glauben könnte, daß ein solcher Widerspruch besteht. Meine Anschauung ist nämlich auf der Tatsache basiert, daß ich im Manubrium in 29 Proz. der Fälle 2 mediane Hauptkerne, einen oberhalb des anderen gefunden habe — und in 3 Proz. der Fälle 3: einen oberen median und 2 paarige, nebeneinander liegende unterhalb des ersteren. Da in diesen Fällen die Anordnung der Hauptkerne im Manubrium dieselbe ist wie die der Hauptknochenkerne in 2 aufeinander folgenden Segmenten des Brustbeinkörpers, so bin ich wohl berechtigt, anzunehmen, daß das Manubrium aus der Verschmelzung von 2, den beiden ersten Rippenpaaren entsprechenden metamerischen Segmenten hervorgegangen ist. Das Vorkommen eines einzigen Knochenkerns in der Mitte des Manubrium (68 Proz. der Fälle) steht mit der obigen Auffassung gar nicht im Widerspruche. In meiner Arbeit (l. c. p. 102 und 110) habe ich nämlich die Anschauung eingehend begründet, daß diese Erscheinung als eine cänogenetische Abkürzung des Entwicklungsprozesses aufzufassen ist, welche darin besteht, daß anstatt getrennter Knochenkerne für ein jedes von beiden Segmenten des Manubriums, welche erst in ihrer ontogenetischen Entwicklung zur Verschmelzung kommen müßten, ein von vornherein einfacher, für beide Segmente gemeinsamer Kern auftritt, also ähnlich wie ich für den Brustbeinkörper nachgewiesen habe, daß die einfachen medianen Knochenkerne seiner metamerischen Segmente als cänogenetisch verschmolzene paarige Knochenkerne dieser Segmente aufzufassen sind (l. c. p. 103).

PATERSON meint, daß meine Anschauung, der zufolge das Brustbein aus einer Reihe intercostaler knöcherner Segmente aufgebaut ist,

1) RUGE, Untersuchungen über Entwicklungsvorgänge am Brustbeine und an der Sterno-clavicularverbindung des Menschen. Morph. Jahrb., Bd. 6, 1880.

nicht auf der metameren Anordnung der Knochenkerne basiert ist, sondern auf dem Auftreten von vorübergehenden Grenzstreifen, auf der Verbindungslinie zwischen den Ansätzen je zweier Rippen desselben Rippenpaares, in dem knorpeligen Sternum. In seinen Bemerkungen über meine Arbeit sagt PATERSON unter anderem: „He does not however, depend for his proof upon segmental ossification. This, he admits, cannot be maintained, but he relies on transient cleavages in the cartilaginous sternum (Rippenlinien“). Ueber diese Linien (cleavages) sagt PATERSON: „which cannot be said to be, by any means, constant or obvious“ . . . und schließt mit der Behauptung, daß im knorpeligen Brustbein „the segmental character appears to be introduced by the association of the ribs with this sternal anlage. The only obvious cleavage is at the manubrio-sternal junction; and that in the foetal sternum is by no means constant in occurrence, or definite in time“ (l. c. p. 35). Mit diesen Ausführungen bin ich nicht ganz einverstanden. Vor allem muß ich konstatieren, daß meine Untersuchungen hauptsächlich den Verknöcherungsprozeß betreffen, und daß eben darauf alle meine Anschauungen basiert sind und nur auf den Verknöcherungsprozeß des Brustbeins Bezug haben. Was nun die erwähnten Grenzstreifen im knorpeligen Brustbein anbelangt, welche im embryonalen Leben auf den Verbindungslinien zwischen einzelnen Rippen eines und desselben Paares auftreten, so hat mich dieser Befund bewogen, in Uebereinstimmung mit HOFFMANN<sup>1)</sup> anzunehmen, daß auch das knorpelige Brustbein ursprünglich aus intercostalen Segmenten zusammengesetzt war<sup>2)</sup>. Sehr interessant erscheint

1) K. HOFFMANN, Zur Morphologie des Schultergürtels und des Brustbeines bei Reptilien, Vögeln, Säugetieren und beim Menschen. *Niederländ. Arch. f. Zoologie*, Bd. 5, 1879—1882.

2) HOFFMANN war der erste, welcher solche Grenzstreifen bei einem Fetus im untersten Teile des Mesosternums beobachtet hat. RUGE hat solche Streifen bei manchen Embryonen gesehen, aber immer in der Verbindungslinie zwischen den Rippen des 3. Paares, was auch von mir, nicht nur bei Embryonen, sondern auch bei Neugeborenen, wo die Verknöcherung bereits ziemlich weit vorgeschritten war, bestätigt worden ist. Diese Befunde sprechen unbedingt für den metameren Bau des knorpeligen Brustbeins. Mit HOFFMANN stimme ich nur insofern nicht ganz überein, als ich auf Grund meiner Beobachtungen an knorpeligen Brustbeinen (in Uebereinstimmung mit den Befunden von RUGE), sowie auf Grund meiner Untersuchungen über das knöcherne Brustbein zu dem Schlusse gelangt bin, daß die Verwischung des segmentalen Aufbaues des knorpeligen Sternums bei seiner phylogenetischen Entwicklung in der Richtung von unten nach oben vor sich ging, und nicht, wie HOFFMANN meint, in umgekehrter Richtung.

dabei die Tatsache, daß diese Grenzstreifen im knorpeligen Sternum meistens dort auftreten, wo auch die Verknöcherungen (Sternebrae) am längsten getrennt bleiben d. h. auf der Grenze zwischen dem Manubrium und Corpus und im Bereiche des letzteren auf der Verbindungslinie der Rippen des 3. Paares. Es bedeutet dies, daß der metamere Charakter sowohl im knöchernen, als auch im knorpeligen Sternum an denselben Stellen am längsten persistiert. Es ist dies ein Beleg hierfür, wofür ich in meiner Arbeit Beweis führte, nämlich daß beide Prozesse, nämlich das Verschmelzen einerseits der knorpeligen und andererseits das Verschmelzen der knöchernen Segmente (Sternebrae), im Brustbeinkörper bei der phylogenetischen Entwicklung unten begannen und successive nach oben zu fortschritten (l. c. p. 19 u. p. 108). Mit Rücksicht auf diese Befunde kann man mit PATERSON (l. c. p. 35) nicht einverstanden sein, daß die Metamerie des Sternums lediglich durch Anschluß der Rippen an dasselbe bewirkt wäre, sondern man muß vielmehr zugeben, daß dieselbe als eine ursprüngliche und wesentliche Eigentümlichkeit desselben aufzufassen ist, obwohl diese Eigentümlichkeit in der späteren phylogenetischen Entwicklung nach und nach sich verwischt.

Ganz anders gestaltet sich die Sache, wenn man die Frage stellt, inwiefern die Entwicklung und der Bau des knöchernen Brustbeins ein Licht auf die Abstammung der Sternalanlage werfen kann, und zwar auf das Problem, ob das Sternum ein Derivat der an dasselbe sich inserierenden Rippen ist, oder aus einer selbständigen Anlage hervorgeht und erst nachher mit den Rippen in Verbindung tritt. Auf Grund seiner eigenen Untersuchungen über die Entwicklung des Brustbeins und über dessen Ossifikationsprozeß schließt sich PATERSON der letzteren Anschauung an und erklärt am Eingange seiner Arbeit, daß der Nachweis der Richtigkeit dieser Anschauung eines der Hauptziele seiner Arbeit sei.

Indem ich die Entwicklung des knorpeligen Brustbeins selbst nicht untersucht habe, bin ich in meiner Arbeit nur jener Anschauung gefolgt, welche allgemein angenommen ist, nämlich daß das Brustbein ein Derivat der Rippen ist. Mit Hinblick auf diese Anschauung, zu welcher die Untersuchungen anderer Forscher geführt haben, habe ich nur manche Ergebnisse meiner Untersuchungen in einer entsprechenden Weise gedeutet. Wenn jedoch die Untersuchungen über die Entwicklung des knorpeligen Brustbeins in der Zukunft zu einem anderen Ergebnisse führen sollten, nämlich daß übereinstimmend mit der Annahme von PATERSON das Sternum unabhängig von den Rippen entsteht, so könnte dies in der von mir gegebenen morphologischen

Auffassung des knöchernen Brustbeins eigentlich gar nichts ändern; nur die Ansicht über die Abstammung der intercostalen Segmente des knorpeligen Brustbeins könnte eine andere werden.

Ohne mit dem Probleme der Herkunft des Brustbeins mich zu befassen, habe ich nur konstatiert, daß die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Verknöcherung des Brustbeins mit der Anschauung von RUGE und HOFFMANN im Einklange sind, welche das Sternum als Derivat der an dasselbe sich inserierenden Rippen ansehen. Nur in diesem Sinne könnten die Ergebnisse meiner Untersuchungen als ein Beleg für die Richtigkeit dieser Anschauung geltend gemacht werden<sup>1)</sup>. Ich muß dies hervorheben, da PATERSON behauptet, daß der Verknöcherungsprozeß gegen diese Anschauung spricht. Er sagt nämlich: „The ‚segmental‘ ossification of the sternum and the bilateral ossification of the mesosternum (in certain of its segments and in certain animals) have been cited as arguments in favour of its costal origin“ (l. c. p. 64). Gegen diese Anschauung werden nun von PATERSON folgende Einwände angeführt („It has already been conclusively demonstrated“):

1) „That the centres of ossification are not costal but intercostal.“ Die Rippen inserieren sich an die Sternalleisten in bestimmten Abständen voneinander. Wenn man annimmt, daß die Sternalleisten aus den Rippen entstanden sind, so muß man zugeben, daß die gegebenen Verhältnisse auf zweifache Weise zu stande gekommen sein können, und zwar entweder a) dadurch, daß die ventralen Rippenenden, welche zum Aufbau der Sternalleisten verwendet werden, sich verdickt haben, und daß diese Verdickungen dann miteinander verschmolzen sind (HOFFMANN, RUGE), oder b) dadurch, daß die Rippen — wie ich an-

1) Dies muß ich aus meinen Untersuchungen schließen. Ich habe nämlich nachgewiesen:

1. Einem jeden an das Brustbein sich inserierenden Rippenpaare entspricht ein Paar von Knochenkernen, oder ein medianer Knochenkern, welcher aus der Verschmelzung von 2 Kernen entstanden ist.

2. Die Lage der Knochenkerne der einzelnen Paare entspricht genau der Lage der betreffenden Rippenansätze und ist eine symmetrische oder asymmetrische, je nachdem die letzteren symmetrisch oder asymmetrisch sich inserieren.

3. Die Vereinigung der Brustbeinleisten beginnt oben und schreitet succesive nach unten zu fort (RUGE). Ebenso kommt die Verschmelzung der paarigen Knochenkerne zuerst in den obersten intercostalen Segmenten zu stande, und in den folgenden findet sie desto später statt, je weiter unten sie gelegen sind.

4. Die Rückbildung der Ossifikationen und die Trennung der Rippen vom Brustbeine geht in derselben Reihenfolge vor sich: zuerst links, dann rechts.

nehmen muß (l. c. p. 20) — in der Richtung ihrer Krümmung d. h. nach oben zu wachsen, wobei das obere Ende des Abschnittes, welcher zum Aufbau der Sternalleiste verwendet wird, mit dem unteren Ende eines gleichwertigen Abschnittes der nächst höheren Rippe verwächst. Für den ersten Fall erscheint eine intercostale Lage der Knochenkerne ganz gut möglich, für den zweiten Fall ist sie ein unabweisbares Postulat. Eine costale Lage müßten die Ossifikationspunkte nur dann haben, wenn die sternalen Ansätze der einzelnen Rippen nicht durch Zwischenräume voneinander getrennt wären, d. h. wenn in der Nachbarschaft des Brustbeins keine Zwischenräume vorhanden wären. Die Spuren einer segmentalen Gliederung des knorpeligen Sternums erklären übrigens die intercostale Lage der Knochenkerne, meiner Ansicht nach, ganz genügend, da die Grenzen zwischen den metameren Segmenten mit den Linien zusammenfallen, welche die Ansätze der Rippen der einzelnen Rippenpaare miteinander verbinden. Es ist dies eben die eigentliche Ursache der besagten Lage der Knochenkerne.

2) „That they do not agree as a rule with the number of associated ribs“. In Anbetracht der Ergebnisse meiner Untersuchungen ist dieser Einwand für das menschliche Brustbein nicht zutreffend; was die Tiere anbelangt, bin ich wegen Mangels des diesbezüglichen Materials nicht in der Lage, eigene Untersuchungen geltend zu machen. Doch erlaube ich mir, darauf hinzuweisen, daß auch bezüglich des Menschen man annehmen konnte, daß die Sache sich so verhält, bis meine Untersuchungen eines größeren und verschiedene Entwicklungsstufen umfassenden Materials die Unrichtigkeit einer solchen Annahme erwiesen haben. Auch in betreff der Säugetiere könnten definitive Schlüsse nur auf einer ähnlichen Grundlage abgeleitet werden, und ich bin überzeugt, daß man alsdann zu denselben Ergebnissen kommen wird, wie für den Menschen. Zu einer solchen Ueberzeugung komme ich auf Grund der Erwägung folgender Tatsachen: a) bekanntlich gibt es Säugetiere, bei denen die Zahl der Segmente des Brustbeinkörpers der Zahl der an dasselbe sich inserierenden Rippen vollkommen entspricht; b) es ist ferner bekannt, daß die Reduktion der unteren Teile des Brustbeinkörpers nicht nur den Menschen, sondern auch eine ganze Reihe von Wirbeltieren betrifft, c) daß, wenn es bei Säugetieren zum Verwachsen der „Sternebrae“ kommt, dies in der Regel nur im untersten Teile des Brustbeinkörpers der Fall ist. Insoweit man auf Grund von Beschreibungen und Abbildungen schließen kann, so kommt gerade in untersten Teilen des Brustbeins bei den Säugetieren die von PATERSON geltend gemachte Differenz zwischen der Zahl der

wahren Rippen und der Zahl der Brustbeinsegmente am häufigsten vor und besteht immer darin, daß die Zahl der Brustbeinsegmente eine geringere ist als die der Rippen. Es ist nicht zu vergessen, daß auch beim Menschen der segmentale Bau des Brustbeins gerade im unteren Teile des Brustbeins am bedeutendsten und am häufigsten undeutlich wird, und zwar teils infolge einer Rückbildung von Knochenkernen, teils infolge des frühzeitigen Zusammenschmelzens derselben, was ja ebenfalls zu einer Verminderung der Zahl seiner Segmente führt. Ich halte deshalb für höchst wahrscheinlich, ja fast für sicher, daß bei Säugetieren jene kaudalen Brustbeinsegmente (Sternebrae), an welche sich zwei oder mehrere Rippenpaare inserieren, durch Verschmelzung von mehreren, ursprünglich getrennten Segmenten oder infolge von Rückbildung der letzten, kaudalen, metameren Knochenkern zu stande gekommen sind.

3) „That they are more usually, both in individuals and in species, median than bilateral.“ Daß eine solche Behauptung für den Menschen nicht zutreffend ist, habe ich bereits oben nachgewiesen. Was die Säugetiere anbelangt, so ist bei solchen die Entstehung von medianen Verknöcherungen aus der Verschmelzung von paarigen Knochenkernen eine erwiesene Tatsache; das Auftreten von einfachen medianen Knochenkernen an der Stelle von ursprünglich paarigen wird auf Grund von eingehenderen Untersuchungen wohl auch als eine cänogenetische Vereinfachung des Entwicklungsprozesses sich erweisen.

Die Behauptung von PATERSON, daß das gegliederte Brustbein gewisser vierfüßiger Säugetiere „rather a modification than as the the primitive elemental type“ (l. c. p. 64) vorstellt, bezieht sich auf ein Problem von prinzipieller Bedeutung, auf welches ich hier nicht eingehen kann.

Auch die Beobachtungen und die Anschauungen von PATERSON über die Asymmetrie des Brustbeins will ich hier nur kurz berühren.

In gewisser Hinsicht stimmen unsere beiderseitigen Ergebnisse miteinander überein. PATERSON bestätigt nämlich die von mir (l. c. p. 21) beschriebene Tatsache, daß die asymmetrische Anordnung der sternalen Rippenansätze meistens darin besteht, daß die linken Rippen mehr unten sich ansetzen als die betreffenden rechten. In Uebereinstimmung mit mir (l. c. p. 109) betrachtet PATERSON als eine von den möglichen Ursachen der Asymmetrie des Brustbeins die asymmetrische Lage der Eingeweide der Brust- und Bauchhöhle. Wenn dagegen PATERSON behauptet, daß „the causes of asymmetry appear to operate for most part after birth“ (l. c. p. 43), so kann ich dem nicht beistimmen, da meine Untersuchungen ergeben haben, daß Fälle von hochgradiger

Asymmetrie bei Embryonen und bei Neugeborenen gerade am häufigsten vorkommen. Daraus schließe ich, daß die Asymmetrie immer in der embryonalen Periode zu stande kommt, und zwar selbstverständlich mit Ausnahme von pathologischen Fällen, welche mit abnormer Gestaltung des Brustkorbes kombiniert sind. Es ist ja klar, daß bei solchen, nach der Geburt erworbenen Verunstaltungen des Thorax auch das Brustbein partizipiert. Meine Untersuchungen führen auch nicht zur Annahme, daß die Hauptursache „appear to be obliquity in the union of the ossifying centres“ (l. c. p. 43), denn diese letztere ist offenbar die Folge und nicht die Ursache der Asymmetrie des Brustbeins. Man findet nämlich eine asymmetrische Gestalt nicht weniger oft bei Brustbeinen, welche noch gar keine Knochenkerne enthalten, als bei solchen, in welchen Knochenkerne bereits aufgetreten sind. Ich habe auch (l. c. p. 37) nachgewiesen, daß, je nachdem schon das knorpelige Brustbein eine symmetrische oder asymmetrische Gestalt hat, auch die paarigen Knochenkerne entweder nebeneinander, d. h. auf derselben Querlinie auftreten (auf welcher auch die betreffenden Rippen sich ansetzen), oder daß der eine (gewöhnlich der linke) weiter unten sich bildet als der andere desselben Paares (wenn auch die beiden Rippen des betreffenden Paares nicht genau einander gegenüber an das Brustbein treten). Dies alles sieht man bereits in solchen Entwicklungsstadien, auf welchen von der Verschmelzung der einzelnen Knochenkerne miteinander noch gar keine Rede sein kann.

Abgesehen von solchen Faktoren, wie die asymmetrische Lage der Eingeweide, die vorzugsweise Benutzung der einen (gewöhnlich rechten) oberen Extremität, die ebenfalls bei der Entstehung der Asymmetrie mit im Spiele sein können, halte ich für eine wesentliche Ursache derselben die Reduktionsvorgänge, welche im Brustbeine obwalten, und zwar den Umstand, daß dieselben die beiden Hälften des Brustbeins nicht in einem gleichen Maße betreffen. Ich habe nämlich auf Grund des Verknöcherungsprozesses nachgewiesen (l. c. p. 105), daß diese Reduktionsvorgänge in der linken Brustbeinhälfte weiter fortgeschritten sind als in der rechten, indem die linken Knochenkerne später auftreten als die rechten und auch häufiger gar nicht zur Entwicklung kommen, d. h. ganz obsolet sind, als die rechten. Aehnlich verhält sich die Sache mit den Rippen beim Menschen. Es wurde bereits vor langer Zeit von manchen Autoren hervorgehoben und von mir bestätigt, daß von den Rippen des 8. Paares die linke öfter als die rechte vom Brustbein getrennt ist. Meine Untersuchungen (l. c. p. 105) haben außerdem ergeben, daß auch das 7. Rippenpaar in Trennung

vom Brustbeine begriffen ist [was später von LICKLEY<sup>1)</sup> bestätigt wurde] und daß auch hier die linke Rippe öfter als die rechte den Zusammenhang mit dem Sternum verliert, was nunmehr auch von PATERSON (l. c. p. 45) bestätigt wird. Der Umstand, daß der Rückbildungsprozeß des Brustbeins in seiner linken Hälfte weiter vorge-schritten ist als in der rechten, und daß dementsprechend die unteren linken Rippen sich öfter vom Brustbeine loslösen als die rechten, konnte nicht ohne Einfluß bleiben auf die Gestaltung des Brustbeins selbst und auf die Anordnung der Insertionen der höher gelegenen Rippen. Darin liegt auch die Hauptursache der Tatsache, daß Brust-beine mit symmetrischen Rippenansätzen kaum nur 15 Proz. der Fälle ausmachen.

Vorläufig beschränke ich mich auf diese allgemeinen Bemerkungen über die Asymmetrie und über die Reduktionsvorgänge des Brust-beins, welche ich zum Teile bereits auch in meiner früheren Arbeit berücksichtigt habe. Ich übergehe hier verschiedene Betrachtungen und die näheren Details, welche in meiner Arbeit über Asymmetrie des Brustbeins<sup>2)</sup> enthalten sind, welcher die Untersuchung von 1000 Brustbeinen zu Grunde liegt. Die Lösung dieses Problems, über welches es fast so viele verschiedene Ansichten gibt wie Forscher, welche sich mit diesem Gegenstande befaßt haben, kann nur auf Grund eines umfassenden Materials erfolgen.

Nachdruck verboten.

## Epithel und Bindegewebe bei *Hirudo*.

Von F. BLOCHMANN.

HOLMGREN beschreibt im Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 65, 1904, p. 280 ff. die eigentümlichen Beziehungen, die beim medizinischen Blutegel zwischen Epithel und Bindegewebe bestehen. Die Epithelzellen berühren sich nur mit ihren peripheren Abschnitten, der Hauptteil ihres Körpers ist in das Bindegewebe versenkt.

Ich kann diese Darstellung durchaus bestätigen, denn im Jahre 1896<sup>3)</sup> schrieb ich: „Auch hier (d. h. bei *Hirudo medicinalis*) besteht eine innige Durchdringung von Epithel und Bindegewebe. Die Epithel-

1) J. D. LICKLEY, On the relations of the seventh and eighth ribs to the sternum in man. Anat. Anz., Bd. 24, p. 326.

2) Diese Arbeit ist im Druck und wird nächstens im 2. Bd. Heft 4 des „Polnischen Archivs f. biolog. u. med. Wissensch.“ erscheinen.

3) F. BLOCHMANN, Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden, Hamburg 1896, p. 7.

zellen sind zum größten Teil in das Bindegewebe versenkt. Die oft zitierten Blutkapillaren, Muskelfasern und Pigmentzellen liegen nicht ohne weiteres zwischen den Epithelzellen, sondern in dem überall zwischen die Epithelzellen eindringenden Bindegewebe. Am leichtesten zu verstehen sind diese Verhältnisse, wenn man die Tiere nicht in ganz ausgehungertem Zustande, wie man sie gewöhnlich erhält, untersucht, sondern solche prüft, die reichlich gefressen haben, oder denen man, was denselben Effekt hat, vor dem Abtöten eine entsprechende Menge physiologischer Kochsalzlösung in den Darm injiziert hat. Bei solchen Tieren kann nicht einmal der Anschein eines regelmäßigen Cylinder-epithels entstehen, das bei ausgehungerten, ohne distinkte Färbung des Bindegewebes, leicht vorgetäuscht wird. Die einzelne Epithelzelle hat etwa die Gestalt eines Petschaftes. Dabei ist die Platte des Petschaftes nach außen gerichtet zu denken. Diese Platten sind, wie sonst die Köpfe der Epithelzellen, polygonal gestaltet und stoßen dicht zusammen. Die so entstehende dünne Protoplasmalage scheidet auf der Außenseite die zarte Cuticula ab. Der den Kern enthaltende Abschnitt der Zelle — der Griff des Petschaftes — istbeutelartig ausgezogen und in das Bindegewebe versenkt.

Die Beutel der einzelnen Zellen sind oft weit voneinander getrennt. Die Zwischenräume sind von dem Bindegewebe ausgefüllt, und diesem eingelagert finden sich dann die Blutkapillaren, Pigmentzellen und Muskelfasern. Die Epithelzellen zeigen also alle, wenn auch in geringerem Maße, dasselbe Verhalten, das wir vielfach, aber besonders prägnant gerade bei *Hirudo* an den einzelligen Drüsen beobachten; sie versenken sich mit ihrem Hauptabschnitt in das Bindegewebe, so daß eine vollständige Durchdringung von Epithel und Bindegewebe zustande kommt.“

Diese Befunde sind durch zwei Abbildungen (Tafel II, Fig. 7 u. 8) erläutert, die, wie ich glaube, an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen.

Ganz entsprechende, wenn auch wesentlich schwieriger darzustellende Verhältnisse zwischen Epithel und Bindegewebe habe ich in Verbindung mit mehreren Schülern bei Cestoden, Turbellarien und Trematoden nachgewiesen<sup>1)</sup>.

1) Vgl. den oben angeführten Vortrag 1896, ferner:

R. JANDER, Die Epithelverhältnisse des Tricladenpharynx. Zool. Jahrb., Bd. 10, 1897, p. 157—204.

W. HEIN, Beiträge zur Kenntnis der Amphilina foliacea. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 76, 1904, p. 400—438. — Ders., Zur Epithelfrage der Trematoden. Ibid., Bd. 77, 1904, p. 546—585.

Solche Verhältnisse des Epithels sind auch aus anderen Abteilungen des Tierreiches bekannt, z. B. bei Echinodermen, und werden sich bei weiterem Forschen gewiß noch verbreiteter erweisen, wie es ja HOLMGREN auch gelungen ist, am Darmepithel der Wirbeltiere Ähnliches zu finden. Ich stimme HOLMGREN durchaus zu, wenn er es nicht für richtig hält, daß CAJAL, dessen Originalarbeit mir im Augenblick nicht zugänglich ist, das zwischen den Zellen liegende Bindegewebe als Kittsubstanz bezeichnet. Denn durch die VAN GIESONSche Bindegewebsfärbung läßt sich mit aller Sicherheit zeigen, daß es sich um Bindegewebe handelt.

Andererseits dürfte es nicht angebracht sein, wenn HOLMGREN die zwischen den Epithelzellen liegenden Bindegewebslamellen als „Membranellen“ bezeichnet.

Das Wort „Membranellen“ hat in der Zoologie einen ganz bestimmten Sinn. Man benennt so besondere, die adorale Zone von Infusionstieren bildende Wimpergebilde, also aus Plasma bestehende Organellen. Darum dürfte es, abgesehen von anderem, nicht angehen, bindegewebige Bildungen als Membranellen zu bezeichnen.

Ferner scheint es mir, als ob HOLMGREN seine Präparate zum Teil nicht ganz richtig gedeutet hätte. Er will gefunden haben, daß das Bindegewebe auch in das Innere der Zellen feine fadenartige Fortsätze sende, daß diese unter Umständen die ganze Zelle durchsetzen können, um auf der anderen Seite wieder in das pericelluläre Bindegewebe überzugehen.

Er stellt ein solches Verhalten in Figur 3 (Tafeln) dar. Mir will es scheinen, daß es sich nicht um Fortsätze des Bindegewebes in das Innere der Zellen handelt, sondern es sind 3 Zellen schief durchschnitten; von den beiden oberen sieht man in der Abbildung nur den peripheren Teil, und von der unteren nur den den Kern enthaltenden zentralen Abschnitt. Was also als intracelluläres Bindegewebe in Anspruch genommen wird, ist eine schief durchschnitene, zwischen den Zellen liegende Bindegewebslamelle.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß ich in Figur 4, Taf. II meines Vortrages klar und deutlich abgebildet und in der Tafelerklärung auch kurz erläutert habe, wie jede kontraktile Faser von einer Hülle aus Grundsubstanz des Bindegewebes umgeben wird und wie diese Grundsubstanzhüllen durch zarte Brücken vielfach miteinander in Verbindung stehen, Verhältnisse, die dann zur Annahme von Interzellularbrücken bei der glatten Muskulatur Veranlassung gaben.

Nachdruck verboten.

## Ricerche istologiche sulla struttura della muccosa della cassa del timpano di alcuni mammiferi.

Pel Dott. C. GANFINI, aiuto e libero docente.

(Istituto di Anatomia della R. Università di Genova, diretto del Prof. P. LACHI.)

Con 4 figure.

Fa notare il KESSEL (1), che a più riprese si è occupato di questo argomento, come sia difficile trovare la muccosa dell'orecchio medio umano in condizioni normali, non solo fra le persone che muoiono in seguito a malattie di lunga durata, ma anche fra le persone che muoiono per cause accidentali. Ora, siccome le notizie che noi possediamo sulla struttura della muccosa della cassa timpanica provengono per la massima parte da materiale umano, è questa, secondo il KESSEL, la causa della forti divergenze che sono tra vari autori. Ad ovviare a ciò il KESSEL stesso (2) ed il BULLE (3) ricorsero, per lo studio della muccosa dell'orecchio medio, ad alcuni mammiferi: cane e gatto (KESSEL e BULLE), topo, coniglio (BULLE).

Ad ogni modo rimangono ancora dei punti controversi ed oscuri che si rilegano all'argomento e che io ho preso in esame:

1° Mentre quasi tutti gli autori concordano nel descrivere l'epitelio della muccosa della cassa timpanica di forma cilindrica in alcuni punti e di forma pavimentosa in altri, e mentre tutti accordano nel descrivere ad un solo strato l'epitelio piatto, tale accordo non esiste più quando si tratta di dire se l'epitelio cilindrico è stratificato o semplice; propendono per la monostratificazione il SIEBENMANN (4), BULLE (3), FISCHER (5), per la bistratificazione il BRUNNER (6), KESSEL (1) e KRAUSE (7).

Regna pure disaccordo nello stabilire ove termini la forma cilindrica dell'epitelio ed ove cominci la forma piatta. I due casi riportati del MERKEL (8) nei quali, per disturbi patologici, la forma dell'epitelio era assolutamente differente, giustificano le divergenze notate e ci dicono che è molto difficile risolverle con ricerche condotte esclusivamente sull'uomo.

2° Esistono nella muccosa timpanica formazioni ghiandolari?

TROELTSCH (9), WENDT (10), KRAUSE (7), FISCHER (5), pur descrivendole di varia forma, le ammettono; KESSEL (1) ritiene che le formazioni descritte come ghiandole altro non sieno che ripiegature della muccosa o formazioni cistiche; BULLE (3) non ne ha trovate nella muccosa timpanica dei mammiferi da lui esaminati.

SIEBENMANN (4) pure le nega.

Il KESSEL (1) ed il BULLE (3) ammettono però che la muccosa abbia funzione secretrice a causa delle numerose cellule caliciformi che esistono tra le cellule epiteliali cilindriche. D'altra parte il BRUNNER, KRAUSE, BULLE e SIEBENMANN non ricordano siffatte cellule caliciformi.

3° Il chorion o tunica propria della muccosa timpanica è da riportarsi tutto ad un tessuto connettivo più o meno fibroso, oppure esistono dei punti in cui predomina il connettivo reticolato come, per primo, descrisse il NASILOFF (11) e recentemente ANTON (12)? Esiste una tonsilla timpanica come vuole quest'ultimo autore?

Nelle controversie che io ho raggruppato in tre ordini è la ragion d'essere delle mie ricerche.

Il materiale che ho scelto è dato dai seguenti mammiferi: *Canis domesticus*, *Felis catus*, *Bos taurus*, *Ovis aries*, *Sus scrofa*. Ho tra lasciato di esaminare l'uomo e perchè molti lo hanno fatto di già e per le considerazioni di KESSEL che ho già riferito.

Sarebbe stato desiderabile seguire in queste ricerche il metodo tenuto da BULLE (3) e da altri di tagliare in serie l'orecchio medio, previamente decalcificato, al fine di conservare rigorosamente i rapporti tra le varie pareti ossee e la muccosa loro; ed infatti dapprima ho proceduto così valendomi dei consigli tecnici dati dal POLITZER (13), ma quando ottenevo una decalcificazione tale da poter tagliare il pezzo, la muccosa era così mal ridotta che assolutamente non si prestava ad un'esame istologico. Ed allora ho proceduto nel modo seguente: Isolavo l'osso temporale dell'animale appena ucciso, toglievo fin che era possibile le parti molli, aprivo largamente la cassa del timpano asportando, in alcuni esemplari, la parete esterna di essa, in altri quella superiore, in altri aprivo la bolla timpanica, e ponevo il pezzo tutto intiero nel liquido fissatore cercando che nella cassa non rimanessero bolle di aria. Quindi facevo subire al pezzo tutti gli altri passaggi fino all'alcol comune; allora demolendo la cassa con le forbici osteotome, staccavo delicatamente, dalle varie pareti ossee, dei lembi di muccosa tenendo esatto conto del punto da cui li asportavo; solo questi piccoli lembi di muccosa subivano gli ulteriori trattamenti. Il distacco della muccosa dall'osso è un po' difficile nella parte anteriore della cassa,

nella regione tubaria; ma nelle altre parti, specie nella bolla timpanica, è molto facile ad ottenersi. Così facendo ho tenuto conto delle varie parti della muccosa senza sottomettere questa ai maltrattamenti chimici necessari per ottenere una buona decalcificazione. Come liquidi fissatori ho adoperato il sublimato in soluzione acquosa satura, ed il liquido di CARNOY; le sottili sezioni furono in genere colorate con ematossilina ferrica di HEIDENHAIN ed eritrosina; ma ho pure fatto uso della tionina per le cellule mucchose, dell'orceina, secondo le indicazioni di LIVINI, per le fibre elastiche.

Io esporrò le mie ricerche seguendo l'ordine che ho tenuto nell'enunciare gli argomenti studiati; dirò cioè prima dell'epitelio, poi delle ghiandole quindi della struttura del derma mucchoso.

1° Ho trovato in tutti gli animali esaminati che l'epitelio della muccosa timpanica è piatto ed ad un solo strato nella parte posteriore o mastoidea della cassa; cilindrico, vibratile, e generalmente a due strati nella parte anteriore o tubaria; ciò si osserva anche nella parete interna della cassa, ove quasi tutti gli autori descrivono soltanto epitelio piatto.

A questa regolarità di comportamento fa eccezione la parete esterna costituita quasi intieramente dalla membrana del timpano; della struttura di questa io non mi sono occupato perchè estesamente lo ha fatto, fra gli altri, il BERTELLI (14); in essa esiste, è noto, un'epitelio piatto ad un solo strato; ma tutto in giro alla inserzione della membrana, laddove questa si continua colla muccosa timpanica, si trova un'anello scavato a guisa di doccia (anello timpanico) ove la muccosa è ricoperta da un'epitelio cubico di vario aspetto secondo i varii animali.

Particolarità di struttura notevoli nell'epitelio pavimentoso non esistono; io nei miei preparati mai ho potuto vedere che esso sia fornito di ciglia vibratili quantunque abbia usato la maggior delicatezza possibile nel trattare i lembi di muccosa. L'epitelio piatto è sempre ad un semplice strato e si estende a ricoprire la muccosa delle cellule mastoidee (nel bue) o della bolla timpanica.

Circa all'epitelio cilindrico si può vedere che esso è generalmente a due strati, ma in alcuni punti se ne possono contare tre ed anche quattro; anzi, a qualche distanza dall'orificio tubario, i punti ove l'epitelio è a due strati si alternano, quasi regolarmente e a breve distanza tra loro, con i punti in cui l'epitelio è a tre e quattro strati; ne risulta che in queste località la ricopertura epiteliale, in sezione, prende un'aspetto ondolato, in alcuni punti essendo più spessa, in altri meno.

Sul significato da attribuirsi a tali ispessimenti dirò più oltre; per ora voglio soltanto dichiarare che questi ispessimenti, alternantisi fra

loro, non sono dovuti ad artificiosità di taglio; lo deduco dall'esame di sezioni in serie e dai caratteri della intiera sezione ove queste particolarità si possono osservare.

La serie più superficiale delle cellule epiteliali è costituita da cellule cilindriche che sono molto alte nel bue (fino a  $40 \mu$ ) molto più basse nella pecora; questo strato superficiale porta ovunque delle ciglia vibratili; nel protoplasma cellulare, esaminato a fortissimo ingrandimento, si scorgono delle leggere striature ordinate parallelamente al grande asse del corpo cellulare che sono da interpretarsi, probabilmente, come le radici ciliari dell'apparato vibratile. Il nucleo, allungato nel senso della cellula, si presenta come una massa scura omogenea, oppure chiaro, cosparso quà e là di punti cromatici.

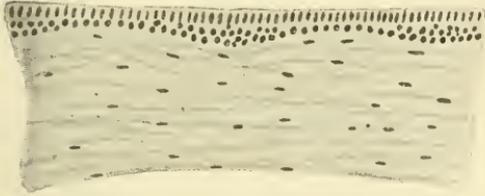


Fig. 1.

Fig. 1. Muccosa della cassa del timpano di *Canis fam.* Parete esterna. Ingrand. 300 diametri.

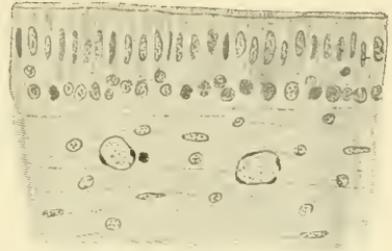


Fig. 2.

Fig. 2. Muccosa della cassa del timpano di *Bos taurus.* Porzione tubaria. Parete inferiore. Ingrand. 500 diametri.

Fra le cellule cilindriche dello strato superficiale si trovano, in quantità variabile, cellule caliciformi, mucose, come lo dimostra la reazione specifica della tionina; ne ho trovate in grande quantità nel cane e nel gatto ove in alcuni punti (parete inferiore e superiore della cassa) si dispongono alternativamente colle cellule cilindriche ed anche possono sostituire del tutto le cellule cilindriche stesse. Negli altri animali, pur essendo presenti, sono in numero molto limitato.

Al disotto di questo strato eminentemente cilindrico avviene un'altro costituito da cellule rotondeggianti nel bue, nel cane ecc. un po' allungate nella pecora. Sulla loro minuta struttura non vi è nulla di notevole. Il loro nucleo, che ripete la figura del corpo cellulare, può presentarsi nei due modi descritti per gli elementi più superficiali. Queste cellule rotondeggianti, situate profondamente, sono certamente quelle descritte da KESSEL (1), KRAUSE (7) e BRUNNER (6) come cellule di sostituzione. Esse formano però un vero e proprio strato continuo.

Gli altri strati epiteliali più profondi, laddove esistono, sono costituiti da cellule simili, rotondeggianti, e sempre più piccole quanto più sono profonde.

**Forma di passaggio dell'epitelio.** Anch'esso è, in genere, a due strati; le cellule più superficiali sono cubiche, alla loro superficie libera si trova una formazione speciale che io riporto più volentieri ad una formazione cuticolare che ad un'apparato vibratile. Anche queste cellule cubiche possono subire la trasformazione muccosa e ciò è evidente nel gatto. L'anello timpanico è il punto più favorevole alla osservazione di questo epitelio.

**Ghiandole.** Io ho già detto delle ghiandole unicellulari ossia delle cellule caliciformi; qui mi occupo delle ghiandole nel vero senso morfologico della parola cioè delle invaginazioni epiteliali. Queste esistono realmente ove l'epitelio è cilindrico o cubico conformemente a quanto ha detto la maggior parte degli autori che hanno esaminato la muccosa della cassa timpanica umana e contrariamente a BULLE (3) che negli animali non trovò mai invaginazioni epiteliali. Io però non ho visto ghiandole di forma acinosa come descrisse il TROELTSCH (9) e nemmeno tutte le varietà ghiandolari noverate dal KRAUSE (7) e dal FISCHER (5). Ho trovato soltanto ghiandole tubulari semplici molto numerose nel bove (parete superiore della cassa) assai scarsamente rappresentate negli altri animali. Nel bove ove sono evidentissime hanno la forma di semplici tubi, raramente ramificati, ma in ogni caso le ramificazioni non sono più di due; hanno una lunghezza che varia tra 130 e 150  $\mu$  ed una larghezza di circa 50  $\mu$ . L'epitelio di rivestimento da cui originano è cubico e pluristratificato.

Le cellule costituenti la invaginazione sono di due spece: piccole, a protoplasma granuloso, facilmente tingibili le periferiche che formano un'orletto limitante la invaginazione; più grosse, vescicolose, a protoplasma chiaro, difficilmente tingibili le centrali le quali perciò mostrano i segni di una incipiente degenerazione. Queste ultime cellule riempiono tutta la invaginazione in cui perciò non si discerne un lume ghiandolare. Gli elementi periferici si continuano colle cellule più profonde, gli elementi centrali con le cellule più superficiali dell'epitelio di rivestimento.

Oltre a queste ghiandole io ho trovato, nel cane, altre formazioni particolari cui si può dare il nome di ghiandole intraepiteliali che non ho trovato descritte, da nessun autore, nella muccosa della cassa timpanica. Queste ghiandole sono caratterizzate da un lume molto stretto, a guisa di fessura, disposto perpendicolarmente alla superficie epiteliale; attorno a questo lume si dispongono gli elementi cellulari,

adattandovisi. La formazione che ne risulta occupa tutto lo spessore dello strato epiteliale, senza invadere, a mo' delle altre ghiandole, il corion della muccosa. Le cellule che si invaginano non hanno caratteri istologici particolari; come quelle di rivestimento sono provviste alla loro superficie libera di cuticola.

Le ho chiamate ghiandole intraepiteliali perchè così furono già chiamate da S. MAYER (15) che le trovò in vari organi di diversi animali.

Primo a riscontrarle e da richiamare su di esse l'attenzione fu però F. E. SCHULZE nel 1888 (16) che le descrisse in diversi organi di larva del *Pelobates fuscus*. Gli ulteriori lavori di ZARNIKO (17), STIEDA (18), CITELLI (19) hanno ormai dimostrato che tali formazioni non sono dovute, come sostenne CORDES (20), alla metamorfosi muccosa dell'epitelio della porzione terminale dei condotti escretori di vere ghiandole; i lavori di MAYER (15), HAMBURGER (21), SCHAFFER (22) hanno d'altra parte accertato che formazioni simili non sono da ritrovarsi esclusivamente in tessuti patologici come inclinavano a credere ZARNIKO, STIEDA e CITELLI; anzi il loro reperto è stato finora più frequente in tessuti normali. Per parte mia non esito a riconoscerle come normali. Circa al significato loro, credo, con SCHAFFER, che esse rappresentino „sehr primitive Einzeldrüsen“; dimostrano, in altre parole, la tendenza che ha l'epitelio della cassa timpanica ad invaginarsi ed a formar ghiandole. Ed a pensare così sono portato anche dal fatto che in questo stesso epitelio si trovano, a quando a quando, quelli ispessimenti di cui più sopra ho detto; gli ispessimenti epiteliali rappresentano, secondo me, in un grado ancor più primitivo, la stessa tendenza a formar ghiandole.

Il LIVINI (23) d'altronde dà lo stesso significato ghiandolare a gli ispessimenti da lui trovati nella muccosa tracheale di *Anguis fragilis* (ghiandole a superficie liscia).

Per terminare di questo argomento dirò che le ghiandole intraepiteliali da me trovate nella muccosa timpanica del cane non sono così numerose come quelle trovate in altri tipi da altri autori, e che varie volte ho riscontrato nello spessore dell'epitelio le così dette forme a rosetta (sezioni trasversali od oblique delle ghiandole intraepiteliali).

Chorion o tunica propria. Il principio che BULLE (3) volle

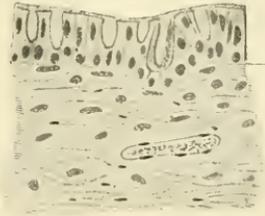


Fig. 3. Mucosa della cassa timpanica di *Canis fam.* Porzione tubaria. Ingrand. 500 diametri.

stabilire: essere il chorion più spesso ove l'epitelio è cilindrico e meno spesso ove l'epitelio è piatto, è generalmente vero; vi è però qualche eccezione; sul promontorio, ad esempio, il chorion è sottilissimo anche nei punti ove l'epitelio è cilindrico; lo stesso si può affermare per la muccosa che ricopre l'anello timpanico del cane e del gatto.

Il tessuto cellulare lasso che costituisce il Chorion è abbastanza ricco in vasi sanguigni, è privo ovunque di papille, e le fibre elastiche che in esso si trovano sono molto scarse; se si eccettuano quelle proprie dei vasi sanguigni solo qualche rara fibrilla elastica, svelabile col metodo di LIVINI come con quello di WEIGERT, si trova quà e là ove la spessezza del chorion raggiunge i più alti gradi. Le fibrille connettivali del chorion si ravvicinano alquanto tra loro superficialmente ove cioè si impianta l'epitelio; di membranella basale non si può però parlare.

Framezzo agli elementi connettivali si trovano poi rare Mastzellen.

Ma l'elemento su cui ho portato a preferenza la mia attenzione è il tessuto reticolato; l'ho ritrovato quasi sempre nella parte tubaria o anteriore della cassa, specialmente nel bove e nel cane. Esso si dispone in accumuli rotondeggianti in corrispondenza dei quali l'epitelio si rialza un poco; questi accumuli di tessuto linfatico non sono circondati da alcuna membrana connettivale e l'epitelio cilindrico che li ricopre non ha alcun rapporto speciale con essi: non vi sono cioè cripte.

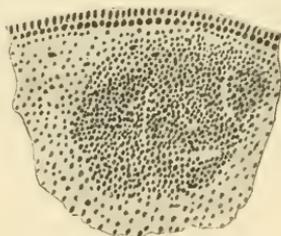


Fig. 4. Mucosa della cassa timpanica di *Bos taurus*. Porzione tubaria. Ingrand. 300 diametri.

Non possiamo perciò parlare, almeno morfologicamente, di tonsilla timpanica; ma per quello che riguarda la funzione di tali accumuli linfatici si può facilmente riconoscere che in essi avvengono gli identici processi che STÖHR (24) per primo indicò avvenire nella tonsilla palatina; in alcuni punti si può vedere infatti che l'epitelio cilindrico viene invaso addirittura dalle cellule linfatiche sottostanti; elementi lin-

fatici si trovano ad ogni altezza in questo epitelio e non pochi sono giunti alla superficie libera e stanno per uscire.

Se ora, per concludere, riassumiamo i fatti riscontrati, possiamo dire che nella muccosa della cassa del timpano esistono tutti gli elementi costituenti la muccosa faringea (porzione nasale) e la muccosa tubaria. Questi elementi estendendosi dalla faringe e dalla tuba nella

cassa timpanica si modificano alquanto perchè si rendono più semplici. Così l'epitelio cilindrico a più strati e vibratile del faringe e della tuba si continua nella cassa timpanica solo per un breve tratto, venendo poi sostituito da epitelio cubico e, nella parte posteriore della muccosa (porzione mastoidea), da epitelio pavimentoso ad un solo strato. Allo stesso modo le numerose formazioni ghiandolari faringee e tubarie si semplificano nella muccosa della cassa timpanica fino a dare invaginamenti, che non sorpassano lo spessore dell'epitelio e, ancor più semplicemente, ispessimenti epiteliali.

Lo stesso si può dire dell'apparato linfatico. Le ricche formazioni linfatiche della tonsilla faringea e tubaria si riducono enormemente in modo che nella muccosa timpanica si trovano soltanto degli accumuli rotondeggianti di tessuto reticolato nella parte più anteriore della cassa stessa; cessano del tutto quando ci avviciniamo alla parte mastoidea della muccosa timpanica.

#### Bibliografia.

- 1) KESSEL, In Handb. der Ohrenheilk., hrsg. von HERMANN SCHWARTZE, Leipzig 1892.
- 2) —, Das Gehörorgan. STRICKERS Handbuch, Leipzig 1871.
- 3) BULLE, Beiträge zur Anatomie des Ohres. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 29, 1887.
- 4) SIEBENMANN, Mittelohr und Labyrinth. Handb. der Anat., hrsg. von KARL V. BARDELEBEN, Jena 1898.
- 5) FISCHER, Ueber das Epithel und die Drüsen der Ohrtrumpete und Paukenhöhle. Inaug.-Diss. Rostock 1889. — Riassunto in Jahresber. der Anat. von HERMANN-SCHWALBE.
- 6) BRUNNER, Beiträge zur Anatomie und Histologie des Mittelohres, Leipzig 1870.
- 7) KRAUSE, Handbuch der menschlichen Anatomie, Hannover 1876.
- 8) MERKEL, Trattato di anatomia topografica. Trad. italiana, 1903.
- 9) TROELTSCH, Die Anatomie des Ohres in ihrer Anwendung auf die Praxis, Würzburg 1861.
- 10) WENDT, citato da SIEBENMANN (4).
- 11) NASLOFF, Ueber eine Lymphdrüse in der Schleimhaut der Trommelhöhle. Centralbl. f. med. Wissensch., No. 17, 1869.
- 12) ANTON, Studien über das lymphatische Gewebe in der Tuba Eustachii beim Kinde. Vers. deutsch. Aerzte in Prag.
- 13) POLITZER, La dissection anatomique et histologique de l'organ auditif de l'homme. Liège et Paris 1898.
- 14) BERTELLI, Anatomia comparata della membrana del timpano. Ann. delle Univ. Toscane, Vol. 19, 1893.
- 15) MAYER, Adenologische Mitteilungen. Anat. Anz., No. 10, 1895.
- 16) SCHULZE, F. E., Ueber die inneren Kiemen der Batrachierlarven. Abhandl. der k. preuß. Akad. der Wissenschaften, Berlin 1888. Citato da MAYER (15).

- 17) ZARNIKO, Die Krankheiten der Nase, Berlin 1894.
- 18) STIEDA, Ueber die Caruncula lacrimalis des Menschen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 36, 1890.
- 19) CITELLI, Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali nella mucosa del cornetto inferiore iperplastico. Giornale dell'Accad. di Med. di Torino, Vol. 7, Anno 64, 1901.
- 20) CORDES, Ueber die schleimige Metamorphose des Epithels der Drüsenausführungsgänge in der Nasenschleimhaut. Arch. f. Laryng., Bd. 10, 1900.
- 21) HAMBURGER, Zur Histologie des Nierenbeckens und des Harnleiters. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 17, 1880.
- 22) SCHAFFER, Ueber Drüsen im Epithel der Vasa efferentia testis beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 7, 1892.
- 23) LIVINI, A proposito di una nuova classificazione delle ghiandole proposta dal Prof. G. PALADINO. Monitore Zoologico, Vol. 13, 1902, p. 41.
- 24) STÖHR, Ueber Schleimdrüsen. Festschr. f. KÖLLIKER, Leipzig 1887.

Nachdruck verboten.

### **On the early Stages in the Ossification of the Pterygoid Plates of the Sphenoid Bone of Man.**

By EDWARD FAWCETT, MB. Edinb., Prof. of Anatomy in Univ. Coll. Bristol.

With 5 Figures.

The text books in general state that the internal pterygoid plate is ossified in membrane, independently of the remainder of the sphenoid no notice being taken of the possible difference in manner of ossification of the hamular process; and the date assigned is comparatively late — viz. the fourth month (CUNNINGHAM, QUAIN, GRAY, HOLDEN, HEISLER), the fifteenth week (MACALISTER). All the above are agreed that the bone arises in membrane, but SUTTON in the 2nd Edition of MORRIS's Anatomy, p. 90, says: "The internal pterygoid plate arises in a piece of cartilage which represents the palato-quadrate of lower vertebrates." He does not state any definite age at which the bone appears. It is however not of so much importance perhaps to know the exact date of appearance of the centre of ossification for the internal pterygoid plate, as it is to know its comparative date of appearance when considered in relation to the ossification of other parts of the sphenoid. Here are a good many discrepancies, for CUNNINGHAM (THOMSON) places it sixth in order of sequence, MACALISTER gives it the fifth place, whilst QUAIN (THANE) and MORRIS (SUTTON) place it fourth.

HERTWIG states that "the inner pterygoid plates are formed as covering bones. For in the connective tissue of the lateral wall of

the oral cavity there is developed a special region of ossification, this furnishes a thin bony lamella which is preserved in many mammals as a special skeletal element (*os pterygoideum*) lying on the pterygoid process of the sphenoidale. In man it early fuses with the sphenoid, notwithstanding it has an entirely different origin from the latter" (HERTWIG — trans. by MARK from 3rd German edition, p. 620).

If this internal pterygoid plate be a "covering" bone it is somewhat remarkable that it should ossify so late as the fourth month of fetal life, as other covering bones e. g. the dentary, the *processus gracilis* etc., appear very early. It was with this thought in mind that this investigation was undertaken.

Coronal and oblique sections were made of heads of embryos ranging in age from 10—11 weeks to the latter part of the 3rd month. These sections were cut and mounted serially either after paraffin or celloidin infiltration and embedding. In passing, I think it may be of use to say that for the older material celloidin was in most cases the more satisfactory medium as there was less liability on the part of the bone to tear out of the surrounding tissue, then, too, as it saves a great deal of time and annoyance, I may mention that the sections were mounted by the "warm water" method, but before floating them into position on the slide, the slide had rubbed over it with the finger tip, a thin layer of albumen-glycerine fixative. This allows the water to at once cover the slide, which it will not otherwise do, if the fixative be not used, unless the slide is very clean. I dare say glycerine alone would do just as well, but I have not tried it.

The sections were cut with REICHERT'S "New inclined plane microtome" of thicknesses varying from 10  $\mu$  to 20  $\mu$ . Drawings were made of selected sections, and some of them are presented here.

Whilst examining the internal pterygoid plate and its hamular process I was struck with the appearance presented by the external pterygoid plate. It, though universally described as an offshoot of the alisphenoid and therefore presumably cartilaginous, will be seen in the various figures to be not so, for, like the internal pterygoid plate, it is almost, if not wholly, 'membranous' and from that, is transformed into bone, without chondrification.

Let us now examine the drawings of sections.

Figure 1. This a drawing of a coronal section of an eleven weeks fetal head, and the section passes through, the tonsil (*T*), the internal pterygoid plate at its junction with the hamular process *I.P.P.*, and the external pterygoid plate *E.P.P.* The hamular process *H.P.* is seen here unossified, with the tendon of the tensor palati on its outer side. To the outer side of this tendon is the internal pterygoid muscle

*I.P.M.* passing downwards to insertion into the lower jaw *L.J.*, above and to the outer side of this muscle, can be seen a wedge-shaped cellular mass *E.P.P.*, the external pterygoid plate; this is unossified and from its outer side springs the external pterygoid muscle *EP.M.* Above the hamular process can be seen the palate bone *P.* surrounded by its periosteum.

*P.S.* and *O.S.* represent the back part of the ethmoid and the

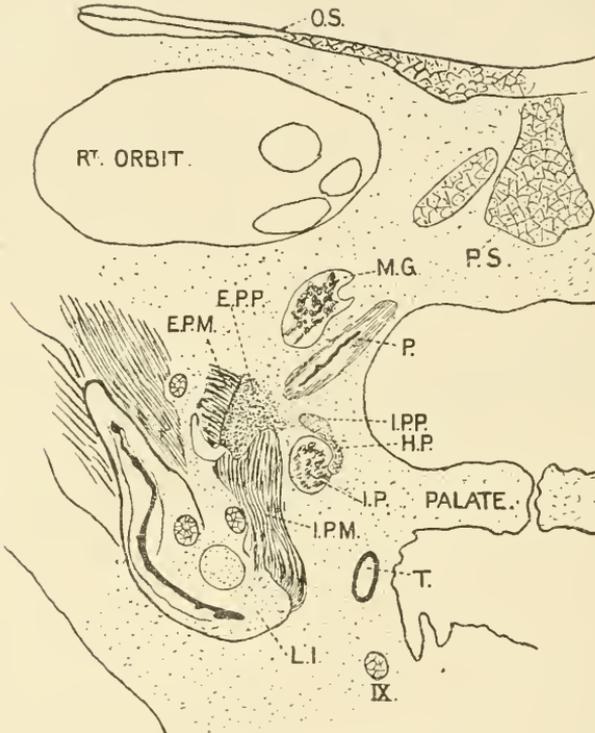


Fig. 1. Coronal section of head of an 11 weeks embryo. *E.P.M.* external pterygoid muscle. *E.P.P.* external pterygoid plate (membranous). *I.P.M.* internal pterygoid muscle. *I.P.P.* internal pterygoid plate (membranous). *H.P.* hamular process (membranous). *M.G.* MECKEL'S ganglion. *P.* palate bone. *L.J.* lower jaw. *T.P.* tensor palati muscle. *T.* tonsil. *P.S.* presphenoid or ethmoid (cartilaginous). *O.S.* orbito-sphenoid (cartilaginous). *IX.* glossopharyngeal nerve.

orbito-sphenoid respectively, they are cartilaginous and unossified. It will be noticed that the two halves of the palate are still unfused.

Figure 2 is from a section taken somewhat behind that which Fig. 1 represents. It is from the same embryo. Where the hamular process joins the internal pterygoid plate a centre of ossification is seen. This is membranous (ectochondral) ossification *O.C.* In the external pterygoid plate *E.P.P.* at the outer basal angle can be seen cartilage. This is the cartilage of the great wing in the neighbourhood

of the foramen rotundum. It is not yet ossified, nor is the 'membranous' external pterygoid plate ossified. It has been noticed that ossification has already commenced in the internal pterygoid plate and at the root of the hamular process.

Figure 3 is taken from a section behind that shewn in Fig. 2. Here the upper part of the internal pterygoid plate is shewn with an ossific centre in it *O.C.* but this centre is of the 'membranous' type.

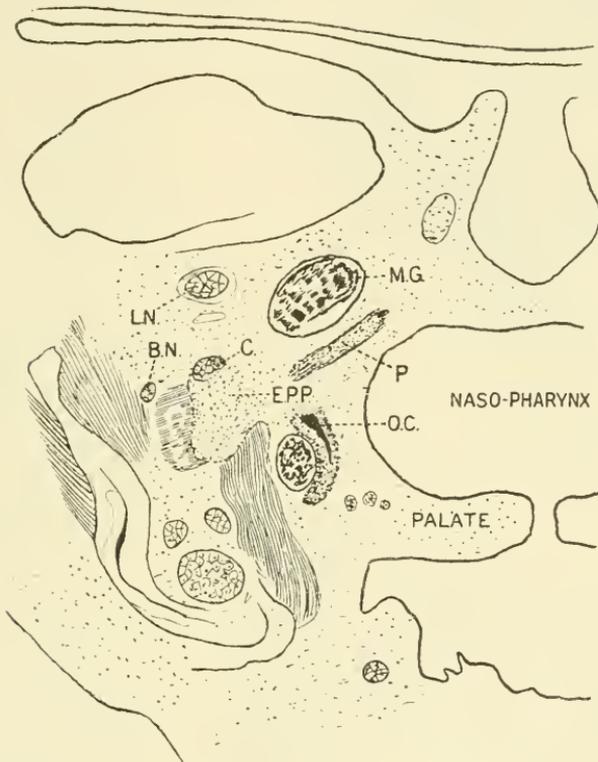
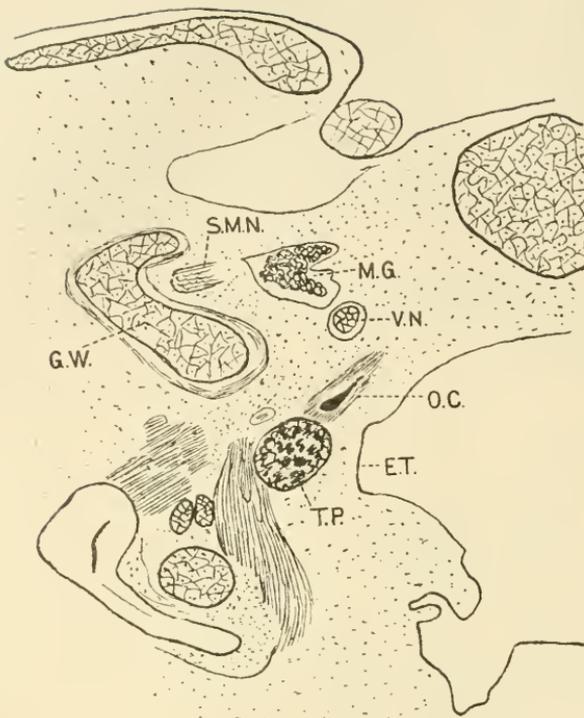


Fig. 2. Coronal sections of 11 weeks embryo, behind Fig. 1. *C.* cartilage of great wing at outer basal angle of ext. pterygoid plate. *LN.* infraorbital nerve. *M.G.* MECKEL'S ganglion. *BN.* buccal nerve. *E.P.P.* external pterygoid plate. *O.C.* ossific centre in internal pterygoid plate. *P* Periosteum at back of palate bone.

*E.T.* represents the Eustachian tube: more of the cartilaginous great wing is seen, but it is unossified.

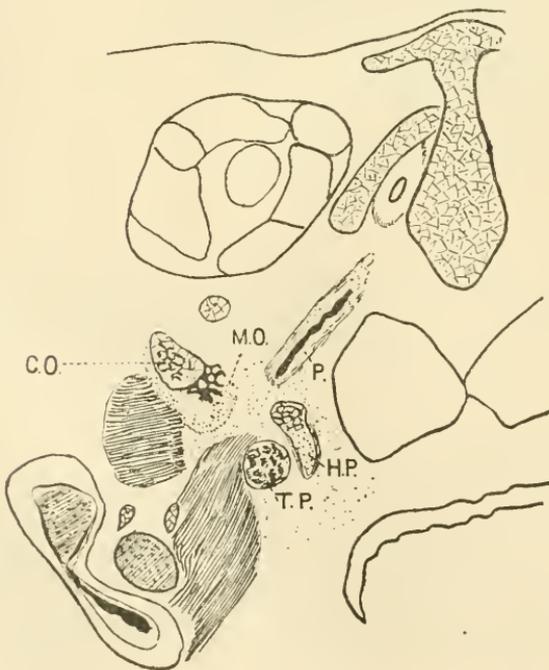
Figure 4 is from a section of an early three months embryo. The hamular process *H.P.* is now seen to have become in great part cartilaginous and this cartilage very rapidly undergoes ossification, so soon in fact that, very little matrix is formed around the cells — at the root of the hamular process 'membranous' ossification can be seen. *P.* is the palate bone. To the outer side of



this and the hamular process can be seen the cartilage of the great wing which is undergoing ossification *C.O.* and below it is the wedge-shaped 'membranous' external pterygoid plate *M.O.* also undergoing ossification, but, as can be seen, this ossification takes place directly in membrane.

Figure 5 may be described as a lucky

Fig. 3. Coronal section of head of an 11 weeks embryo. *E.T.* mouth of Eustachian tube. *M.G.* MECKEL'S ganglion. *S.M.N.* sup. maxillary nerve. *O.C.* ossific centre in internal pterygoid plate. *T.P.* tensor palati. *V.N.* Vidian nerve.



section which cuts through both pterygoid plates and the hamular process. The specimen was a little older than the previous one and it was cut neither coronally nor horizontally, but somewhere between the two. Here the 'membranous' centre *M.C.* of the internal ptery-

Fig. 4. Coronal section of head of 3 months fetus. *C.O.* ossific centre in cartilage of great wing below foramen rotundum. *H.P.* hamular process showing cartilage bone at root and unossified towards tip. *M.O.* membrane bone in pterygoid process. *P.* palate bone. *T.P.* tensor palati muscle.

goid plate *I.P.P.* can be seen to become continuous with the cartilage bone in the hamular process *E.C.* *T.P.* represents the tensor palati muscle, *I.P.* represents the internal pterygoid and outside it, is the 'membranous' external pterygoid plate which is undergoing direct ossification *E.P.P.* The great wing *G.W.* is shown dorsal to this and on its outer side can be seen

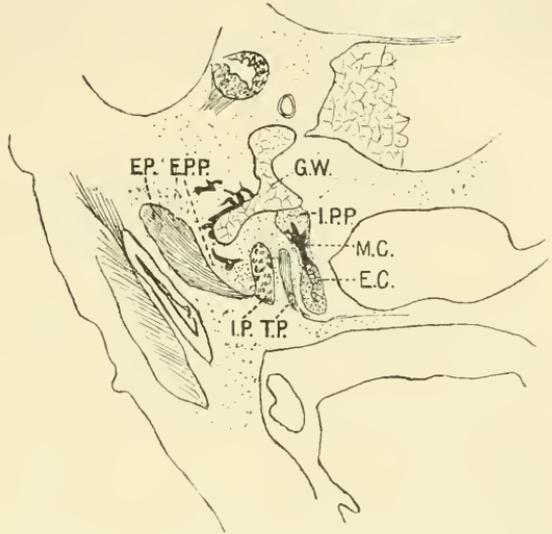


Fig. 5. Oblique section of head of a 3 months fetus a little older than that represented in Fig. 4. *E.P.* external pterygoid muscle. *E.P.P.* external pterygoid plate with 'membrane' bone in it. *I.P.P.* internal pterygoid plate with 'membrane' bone *M.C.* in plate itself, and cartilage bone *E.C.* in hamular process. *I.P.* internal pterygoid muscle. *T.P.* tensor palati muscle.

membranous ossification which forms at least, the pterygoid crest and possibly, the inferior border of the orbital surface of the great wing. *E.P.* is the external pterygoid muscle.

### General Conclusions.

From what has been seen in the various illustrations it is evident that the internal pterygoid plate is the first part of the sphenoid to become ossified. That being so it behaves as it ought to do if conforming with HERTWIG's statement as to its being a "covering" bone. This centre appears probably somewhere about the 9th or 10th week — at about the time the endochondral centre appears in MECKEL'S cartilage. There is no evidence to shew that this plate appears in cartilage as stated by SUTTON and it is certainly ossified before the Eustachian tube has become cartilaginous.

The hamular process undergoes chondrification before ossification, the cartilage appearing during the 3rd month and almost at once undergoing ossification. This cartilage resembles that, which at the same time appears in the condyle, neck and base, of the coronoid process of the lower jaw.

The external pterygoid plate is ossified in membrane, as can be seen during the early part of the 3rd month.

It is ossified at the same time, as the cartilage of the great wing,

below and to the outer side of the foramen rotundum. It is not then as stated, a downward continuation of the cartilaginous great wing.

Membranous ossification probably accounts for the pterygoid crest and the lower margin of the orbital surface of the great wing where they act as buttresses at an early period of life.

Nachdruck verboten.

### Breve risposta alla nota critica del Prof. L. VINCENZI „Sui calici di HELD“.

Per il Dott. GIUSEPPE TRICOMI-ALLEGRA, settore.

(Istituto anatomico della R. Università di Messina.)

Il Prof. VINCENZI in una sua recente nota (*Anat. Anz.*, Bd. 25, 1904, No. 20/21, p. 519) ha criticato acerbamente il mio lavoro pubblicato nel *Névraxe*, Vol. 6, fasc. 2: „I calici di HELD nei centri acustici“.

Una critica severa dei lavori altrui riesce senza dubbio utile nell'interesse della scienza, ed io da modesto cultore di anatomia normale avrei avuto caro che il mio lavoro, sollevando delle obiezioni da parte del Prof. V., riuscisse anche per tale via a mettere nell'argomento nuova luce ed a rischiarare la via per altre ricerche. E se egli si fosse limitato a ciò, io avrei atteso il risultato di studi ulteriori. Ma poichè il prof. V. mi accusa di plagio, io debbo ribattere tale accusa.

Se non ho fatto una completa relazione dei suoi lavori, ne ho però messo in rilievo i punti principali a p. 165, a p. 166, a p. 167, a p. 177, a p. 182, a p. 184. Pertanto non è vero che io abbia „taciuto completamente i risultati da“ lui „ottenuti“. E l'asserzione, che io abbia voluto dare come originali le mie semplici conferme, mi pare assolutamente infondata.

Riporto qui il brano del mio lavoro nel quale il prof. V. non si è creduto abbastanza ricordato. Parlando del rivestimento a mosaico scrissi:

„Debbo fare inoltre menzione di un'altra particolarità di struttura, che presentano le cellule del nucleo trapezoide. Essa risalta nei preparati col metodo GOLGI quando non si impregnano nè le cellule, nè i calici, nè il plesso nervoso interstiziale. Di questa particolarità di struttura ha fatto anche cenno il V., il quale ha notato che le cellule del nucleo in parola sono fornite di una capsula identica a quella che ricopre le cellule delle altre regioni del sistema nervoso centrale e che nei preparati meglio riusciti si palesa costituita di squame poligonali, che, aderendo fra di loro, formano un elegante mosaico. Lo studio dei miei preparati mi autorizza a confermare la presenza di tali speciali capsule quali ha descritto GOLGI nelle cellule nervose soprattutto del midollo spinale, dei nuclei di sostanza grigia del midollo allungato, del nucleo dentato del cervelletto, ecc. Queste speciali capsule a mosaico si vedono in alcuni casi prolungarsi per un certo tratto sotto forma di tubi vuoti ora in un senso ora in un altro. Ed è importante notare che esse si mettono in evidenza quando non si colorano contemporaneamente le cellule, sul cui corpo e prolungamenti esse si adattano. Il contatto di queste capsule con il corpo cellulare è invero assai intimo. Alcune volte si colora il calice corrispondente, il quale dalle fessure lascia trasparire il mosaico della capsula pericellulare. Dalla periferia di questi speciali rivestimenti a mosaico non ho veduto mai distaccarsi nè filamenti, nè prolungamenti nè barbe di forma qualsiasi“ (p. 176—177).

Ora avendo accennato alle ricerche del GOLGI e del VINCENZI, i quali hanno estesamente descritto le sudette capsule e mosaico, mi si può coscienziosamente accusare di plagio? Se anche la parola cenno, su cui specialmente si è impuntato il prof. V., potesse per un momento far pensare, che io gli attribuisca una piccola parte nel contributo da lui portato alla conoscenza delle capsule a mosaico delle cellule del nucleo del trapezio, quello che segue non può lasciare alcun dubbio che io non abbia avuto intenzione di menomare per nulla la portata dei suoi studi.

Aggiungo che le mie ricerche hanno avuto punto di partenza dal lavoro del VERATTI, ed io credo pertanto che avrei potuto anche limitarmi a riportare nella bibliografia il titolo dei lavori precedenti, senza parlarne nel testo, giacchè se n'era occupato il VERATTI.

Non mi accinsi a questo studio con la pretesa di „risolvere un problema nuovo e ben difficile“, di scrivere cose nuove, o cose vecchie per nuove, ma con l'intendimento di convincere me stesso, e rintracciare gli argomenti vecchi e nuovi, che avessero avuto importanza nel decidere la quistione. Quistione, che se poteva credersi risolta da chi ha lavorato molto, e il prof. V. ha scritto sopra questo argomento ben sette note, compresa la più recente, tale non era per me, che voleva vedere e persuadermi come stessero le cose.

Fui consigliato ed incoraggiato in queste ricerche dal prof. GOLGI. Nè mai avrei supposto, seguendo il consiglio di tanto uomo, di incorrere nelle ire del prof. V.

Ho cercato, prima di esporre le mie ricerche, di riferire fedelmente quanto ne avevano scritto altri prima di me. E nel mandare alle stampe il mio lavoro, credevo per lo meno che non mi fosse contestato il merito di avere ricercato, raccolto, confermato più o meno, ordinato e discusso tutti gli argomenti in sostegno dell'opinione che i calici di HELD sono da considerarsi come terminazioni speciali di fibre nervose e non come cellule monopolari. Ed è appunto la presenza di queste cellule monopolari che io ho negato tanto nel nucleo trapezoide, quanto nel nucleo anteriore. Ciò non ho scritto per ismentire il SALA, ma per riferire quanto aveva osservato. E, non essendomi occupato in modo speciale dei sudetti nuclei, non ho citato le ricerche del V. (*Anat. Anz.*, Bd. 22, 1903, p. 557).

Vorrei permettermi di rivolgere una domanda al prof. V.: Quando egli scrive: „I calici diversificano un po' nei differenti animali“ (*Anat. Anz.*, Bd. 19, 1901, p. 361). „Ma fatto assai interessante, la configurazione del calice non è identica nei bulbi dei diversi animali“ (*ibid.* Bd. 25, 1904, p. 523), ha egli forse pensato che ciò era stato prima messo in rilievo dallo stesso RAMÓN Y CAJAL, secondo cui la configurazione del calice non solo varierebbe con la specie, ma anche con l'età dell'animale, ha pensato ciò, dico, per credersi in dovere di ricordarlo? Dichiaro che sono molto lontano dal pensare che il prof. V. abbia voluto far credere originale questa idea. Ma ho rilevato ciò perchè ritengo che quando si tratta di fatti assodati, si scrivono e si ripetono senza credersi in dovere di citarne la fonte.

Il prof. V. mi attribuisce poi ciò che non ho pensato nè scritto. Egli dice a p. 520:

„Ma nel trascorrere la monografia del T. A., appare evidente il desiderio di far credere problema nuovo ogni quesito che si propone. Basti ricordare che ha creduto di discutere se le fibre del corpo trapezoide che somministrano i calici siano di natura nervosa e così pure per le fibre (nientemeno) del cocleare!!!“

Vorrei chiedere: dove mai ho discusso ciò se nel mio lavoro non mi sono occupato affatto delle fibre del corpo trapezoide e molto meno di quelle del cocleare? A p. 180 scrissi queste sole parole:

„Di fronte a queste speciali e multiformi configurazioni (calici) io mi sono domandato se esse siano veramente di natura nervosa.“

E lo stesso prof. V. al termine della sua recente nota dice che:

„Gli studi sui calici di HELD debbono essere rivolti a meglio determinare la costituzione e la natura sia dell'involucro della grossa fibra sia dell'espansione laminare (e propagini) del calice.“

Anche egli dunque sente tuttora la necessità di determinare la natura di queste speciali produzioni.

Non volendo assolutamente pensare ad una invenzione voluta dal prof. V., e volendo dall'altra parte rendermi ragione di ciò che egli ha scritto, debbo pensare che il mio lavoro gli sia capitato tra le mani in un momento di malumore.

In riguardo alle fibre del corpo trapezoide ricordo che, malgrado tutto quello che si sia scritto, le opinioni degli AA. su questo argomento sono ancora discordanti. Tanto vero che RAMÓN Y CAJAL scrive:

„Las células de los focos olivares y del núcleo del cuerpo trapezoide refuerzan con sus axones la vía acústica central, ó lemnisco externo, o engendran más bien vías acústicas córtas especiales, destinadas a provocar actos reflejos?“ (Textura del sistema nervioso, 4<sup>o</sup> fasc., 1900, p. 154.)

Il reticolo interposto tra calice e capsula a mosaico sarebbe indipendente, secondo la mia convinzione, basata su numerose osservazioni microscopiche, dalla fibra del calice. Esso reticolo rappresenterebbe una parte del ricco e assai delicato plesso nervoso interstiziale che circonda ed involge tutti gli elementi del nucleo, ed alla cui costituzione concorrono anche le collaterali della fibra del calice.

Il prof. V. insiste per sostenere che i calici risultano di una parte centrale (vera fibra) e di un involucro, e ritiene che gli studi ulteriori debbano essere rivolti a determinare la costituzione e la natura sia dell'involucro della grossa fibra, sia dell'espansione laminare del calice. Pare importante anche a me la soluzione di questo quesito, specie di fronte all'opinione che la vera forma anatomica naturale di queste speciali formazioni debba ritenersi quella di cestello pericellulare più o meno complicato, quale appunto si ricava dai preparati meglio riusciti.

Se poi gli studi ulteriori dimostreranno unilaterale, e quindi non generalizzabile a tutte le forme riscontrate, questa speciale forma a cestello; se confermeranno la connessione dei calici con i vasi, che io sono stato forse troppo reciso a negare, perchè non l'ho rilevata dai miei preparati; se dimostreranno perchè alle forme, che si riscontrano tanto nel nucleo anteriore quanto nel nucleo trapezoide, non debba essere assegnato per origine e per funzione, anche indipendentemente dalla forma, lo stesso significato; allora non avrò alcuna ragione per persistere nella mia opinione.

Novembre 1904.

Abgeschlossen am 22. Februar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

❁ 6. März 1905. ❁

No. 11 und 12.

---

INHALT. Aufsätze. **Max Borchert**, Ueber eine bisher unbekannte Gesetzmäßigkeit im Zentralnervensystem von Torpedo. Mit 2 Tafeln und 1 Abbildung im Text. p. 289—292. — **Andrea Cosentino**, Sulla distribuzione del tessuto elastico nella prostata dell'uomo e degli animali. Con 6 figure. p. 293—317. — **C. G. Sabin**, The Origin of the Subclavian Artery in the Chick. With 29 Figures. p. 317—332. — **P. Adloff**, Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. p. 333—343. — **Grete Ehrenberg**, Eine seltene Abnormität des Platysma. Mit 2 Abbildungen. p. 343—347. — **Ferdinand Schmitter**, Cytological Changes in the Kidney due to Distilled Water and varying Strengths of Salt Solution. With 5 Figures. p. 347—351.

Anatomische Gesellschaft: Kongreß in Genf, p. 351; Quittungen, p. 352.  
Personalia, p. 352.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

(Aus der mikroskopisch-biologischen Abteilung des physiologischen Instituts der Universität Berlin.)

### Ueber eine bisher unbekannte Gesetzmäßigkeit im Zentralnervensystem von Torpedo.

Kurze Mitteilung von Dr. MAX BORCHERT, Assistenten am Institut.

Mit 2 Tafeln und 1 Abbildung im Text.

Bei der Verfolgung der Gehirnnerven von Torpedo bin ich auf eine Gesetzmäßigkeit aufmerksam geworden, welche von allgemeinerer Gültigkeit sein dürfte und darin besteht, daß bei denjenigen Nerven, welche aus deutlich gesonderten, frontal (vorn) und kaudal (hinten) das Gehirn verlassenden Wurzeln bestehen, die frontalen Wurzeln bei ihrem Austritt aus dem Gehirn stets an die ventrale Seite der kau-

dalen Wurzeln treten. Bei den Lateralnerven des Trigeninus-Facialis-Acusticus-Komplexes sowie beim Trigeninus und Facialis zeigt es sich, daß die frontale Wurzel erst an die mediale, dann an die ventrale Seite der kaudalen Wurzel tritt.

Die Lateralnerven des Trigeninus-Facialis-Acusticus-Komplexes setzen sich zusammen aus zwei Nervenpaaren, welche aus den dorso-lateralen Seiten des Nachhirns austreten. Sie bilden, worauf schon EWART (1, p. 530 und 536) aufmerksam gemacht hat, eine bereits makroskopisch sichtbare Schleife, indem das hintere Lateralnervenpaar, welches sich aus der Wurzel des N. ophthalmicus superficialis und dem N. buccalis zusammensetzt (*os + bu* der Figuren), direkt nach vorn verläuft und durch die Oeffnung des Trigeninus aus der Schädelhöhle

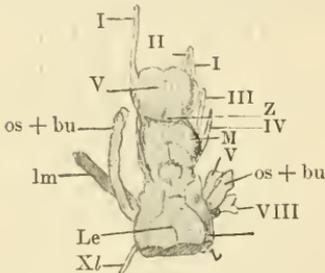


Fig. 1.

heraustritt, während das vordere Lateralnervenpaar, für das ich bei Torpedo, wo es einen mächtigen Nervenstamm bildet, die Bezeichnung N. lateralis magnus (*lm* der Figuren) vorschlage, erst an die mediale Seite des vorigen tritt und dann unter diesem hinwegzieht, um durch die Oeffnung des Facialis die Schädelhöhle zu verlassen. Figur 1 stellt nach einem makroskopischen Präparat dieses Verhalten der beiden Nerven bei

ihrem Austritt aus dem Gehirn dar. In Fig. 2, die einen Querschnitt durch den Kopf einer jugendlichen Torpedo wiedergibt, ist die hintere Wurzel (*os + bu*), welche nach vorn zieht, quergetroffen. Man sieht, wie die vordere Wurzel (*lm*) erst an die mediale, dann an die ventrale Seite der hinteren Wurzel tritt. In Fig. 3, die einen etwas weiter vorn gelegenen Querschnitt derselben Serie wiedergibt, zieht die vordere Wurzel (*os + bu*) bereits unter der hinteren Wurzel hinweg und strebt der Facialisöffnung zu.

Für den Trigeninus konnte ich nun dieselben Verhältnisse nachweisen. Er setzt sich zusammen aus einer starken hinteren (sensiblen) Wurzel, welche direkt nach vorn zieht, und einer schwächeren vorderen (motorischen Wurzel), welche erst an die mediale, dann an die ventrale Seite der ersteren tritt. Fig. 3 gibt einen Querschnitt durch den frontalsten Teil des zentralen Wurzelgebietes vom Trigeninus wieder. Die hinteren sensiblen Trigeninuswurzeln, welche weiter kaudal austreten, haben sich bereits zu dem Stamm des sensiblen Trigeninus gesammelt, der in der Abbildung quergetroffen ist (*Vs*). Die motorische vordere Trigeninuswurzel (*Vm*), welche erst hier das Gehirn verläßt,

tritt erst an die mediale, dann an die ventrale Seite der sensiblen Trigeminuswurzel.

Das gleiche Verhalten fand ich für den Facialis. Auch dieser Nerv setzt sich zusammen aus einem stärkeren sensiblen Anteil, welcher aus mehreren, weiter kaudal entspringenden Wurzeln sich zu einem Stamme sammelt und nach vorn verläuft. In dem Querschnittsbild Figur 2 ist dieser sensible Anteil bereits zu diesem Stamme vereinigt und ist quergegriffen (*VII<sub>s</sub>*), während der motorische Facialis erst hier aus dem Gehirn austritt (*VII<sub>m</sub>*) und zuerst an die mediale, dann an die ventrale Seite des sensiblen Facialis tritt.

Die gleiche Gesetzmäßigkeit des Austrittes habe ich bei den elektrischen Nervenwurzeln angetroffen. FRITSCH (3, p. 91) hatte hingewiesen auf ein bemerkenswertes Verhalten der elektrischen Nerven derart, daß die aus medialen Teilen des elektrischen Zentralorgans, Lobus electricus (*Le*), entspringenden Bündel lateral (dorsal), die aus lateralen Teilen des Lobus electricus entspringenden Bündel medial (ventral) austreten. Es zeigte sich nun an Serienschritten, daß in der Mitte eines jeden Nerven die Fasern parallel austreten. Jene Durchflechtung tritt nur an der Grenze zweier Wurzeln ein derart, daß die dorsal austretenden Bündel dem benachbarten hinteren (kaudaler entspringenden), die ventral austretenden Bündel dem benachbarten vorderen (frontaler entspringenden) elektrischen Nerven angehören. Fig. 4 und 5 stellen Querschnittsbilder aus dem Austrittsgebiete des 3. und 4. elektrischen Nerven dar. Der Schnitt, den Fig. 4 wiedergibt, liegt  $\frac{1}{10}$  mm kaudal von dem Schnitt Fig. 5 und zeigt, daß der hier austretende 4., nächsthintere elektrische Nerv ( $e_4$ ) dorsal gelegen ist von der Wurzel des 3., nächstvorderen elektrischen Nerven. Fig. 5 zeigt, daß der hier austretende 3., also frontal vom 4. entspringende elektrische Nerv ( $e_4$ ) an die ventrale Seite des weiter kaudal entspringenden 4. elektrischen Nerven ( $e_4$ ) tritt.

Da die Gesetzmäßigkeit nur für die Wurzeln eines und desselben Nerven Gültigkeit hat (der N. abducens z. B. verläuft, obwohl er viel weiter kaudal entspringt, ventral vom N. trigeminus), wäre es von Interesse gewesen, festzustellen, ob sich die elektrischen Nerven in ihrem Verhalten zu den ihnen homologen Nerven dem Gesetze unterordnen, d. h. sich zu ihnen wie Wurzeln eines und desselben Nerven verhalten. Der 2., 3. und 4. elektrische Nerv sind nach der übereinstimmenden Ansicht der vergleichenden Anatomen dem motorischen Vagus homolog; über den 1. elektrischen Nerven ist noch nicht einmütig entschieden, ob er dem Trigeminus (FRITSCH, 4, p. 133) oder dem Facialis (EWART, 2, p. 290/1) stammesgeschichtlich verschwistert ist, mit welchem letzterem

er gemeinschaftlich die Schädelhöhle durch die Oeffnung des Facialis verläßt. Es hat sich aber hierüber durch unser Gesetz keine sichere Entscheidung fällen lassen, da die elektrischen Nerven mit den Vagus- und Facialisästen so innig verflochten sind, daß sich nicht mit Bestimmtheit sagen läßt, ob die Wurzeln des elektrischen Nerven oder die entsprechenden Vagus- oder Facialiswurzeln weiter vorn oder weiter hinten im Gehirn entspringen. Mit einiger Wahrscheinlichkeit liegt das Ursprungsgebiet des Facialis hinter dem des 1. elektrischen Nerven. Der Facialis tritt aber dorsal vom 1. elektrischen Nerven zur Peripherie. Gleichwohl möchte ich diese Tatsache, die ja für eine Stammesverwandtschaft des 1. elektrischen Nerven mit dem Facialis spräche, nur mit aller Vorsicht wiedergeben.

Dagegen läßt sich für die kaudalsten Vaguswurzeln zeigen, daß sie dorsal von dem weiter frontal entspringenden 4. elektrischen Nerven austreten, sich also in ihrem Verhalten zum elektrischen Nerven dem Gesetze unterordnen, d. h. die beiden Nerven verhalten sich wie zwei Wurzeln eines Nerven.

#### Literatur.

- 1) EWART, On the cranial nerves of Elasmobranch fishes. Proceedings of the Royal Society, Vol. 45, p. 530 u. 536.
- 2) —, The cranial nerves of Torpedo. Proceedings of the Royal Society, Vol. 47, p. 290—291.
- 3) FRITSCH, Untersuchungen über den feineren Bau des Fischgehirns. Berlin, 1878.
- 4) —, Die elektrischen Fische. 2. Abt.: Die Torpedineen, Leipzig 1890.

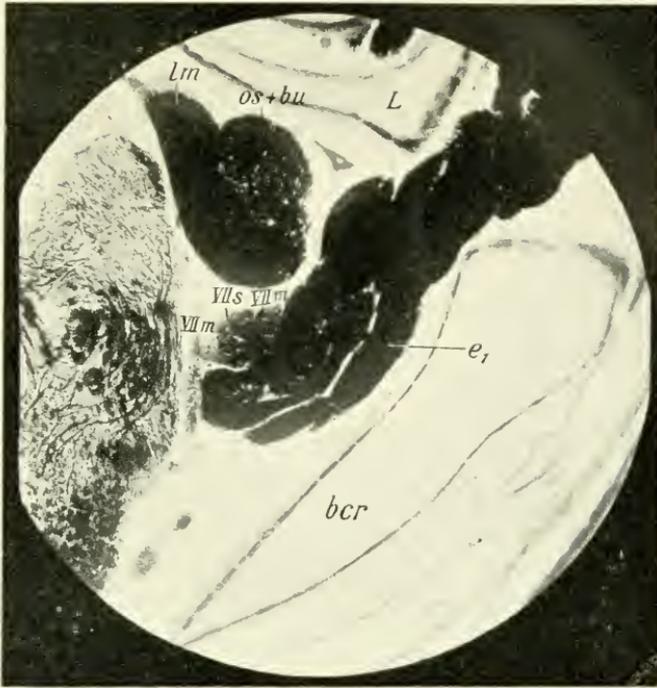
#### Erklärung der Bezeichnungen an Fig. 1—5.

*I* N. olfactorius. *II* N. opticus. *III* N. oculomotorius. *IV* N. trochlearis. *V* N. trigeminus. *Vm* motorische Trigeminiwurzel. *Vs* sensible Trigeminiwurzel. *VI* N. abducens. *VII* N. facialis. *VIIIm* motorische Facialiswurzel. *VIIIs* sensible Facialiswurzel. *VIII* N. acusticus. *XI* N. lateralis vagoglossopharyngei. *bc* Basis cranii. *bu* N. buccalis (Lateralnerv). *cl* Cerebellarleiste. *e<sub>1</sub>* 1. elektrischer Nerv. *e<sub>3</sub>* 3. elektrischer Nerv. *e<sub>4</sub>* 4. elektrischer Nerv. *fr* Formatio reticularis. *gd* Griseum dorsale (dorsaler Vagoglossopharyngeuskern). *L* Labyrinthteil der Schädelkapsel. *l* Stratum laterale (sensibles Wurzelfeld des Nachhirns). *Le* Lobus electricus. *lm* N. lateralis magnus. *os* N. ophthalmicus superficialis (Lateralnerv). *plp* Kleinhirnseitenstrangbahn. *V* Vorderhirn.

Figur 1 zeigt in natürlicher Größe das Gehirn einer erwachsenen Torpedo.  
Fig. 2—5 s. Tafeln VII und VIII.

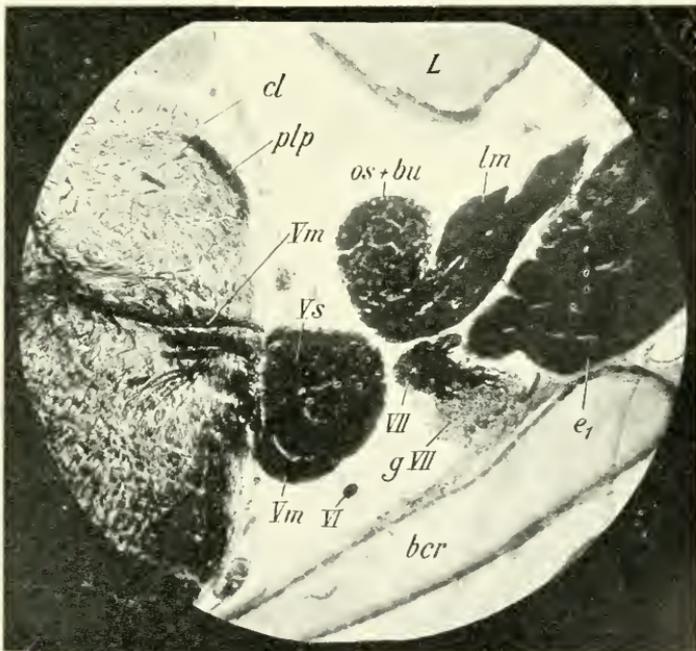
Figur 2 und 3 sind Mikrophotographien von Querschnitten durch den Kopf einer jugendlichen Torpedo in 27-facher Vergrößerung. (Stückerfärbung mit 1-proz. Osmiumsäure, Differenzierung der Paraffinschnitte nach PAL.)

Figur 4 und 5 stellen Photographien von Querschnitten durch das Nachhirn einer erwachsenen Torpedo in 13-facher Vergrößerung dar. (WEIGERTSche Markscheidenfärbung.)



Vergr. 1 : 27.

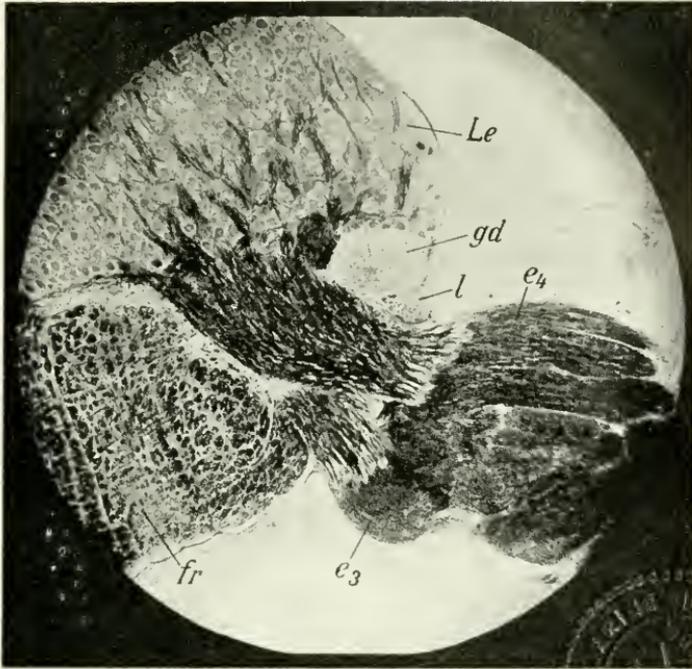
Fig. 2.



Vergr. 1 : 27

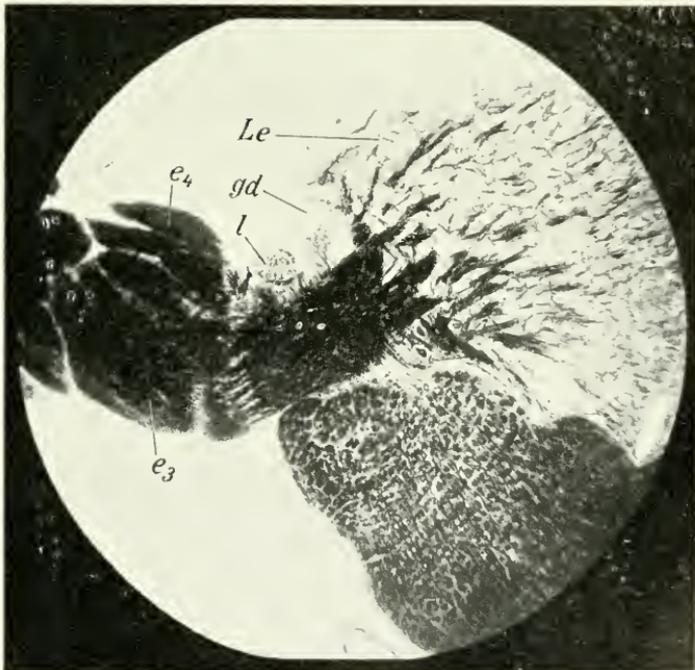
Fig. 3.





Vergr. 1 : 13.

Fig. 4.



Vergr. 1 : 13.

Fig. 5.



Nachdruck verboten.

## Sulla distribuzione del tessuto elastico nella prostata dell'uomo e degli animali.

Pel Dr. ANDREA COSENTINO.

(Istituto di Patologia generale della R. Università di Palermo, diretto dal Prof. ARNALDO TRAMBUSTI.)

Con 6 figure.

In alcune ricerche, già compiute, sulle fini alterazioni, che si riscontrano nella così detta ipertrofia prostatica, ebbi occasione di studiare anche le alterazioni, che presentava la tessitura elastica di quest'organo.

Meravigliato della ricchezza di tale tessuto e della speciale distribuzione, che assumeva, in rapporto non soltanto alla struttura dell'organo, ma anche ai dotti eiaculatori, che attraversano nell'uomo il contesto prostatico, mi proposi di vedere quale fosse la distribuzione del tessuto elastico nella prostata dell'uomo e degli animali in condizioni fisiologiche, tanto più che nei vari trattati di anatomia ed in monografie speciali si fanno appena dei cenni sulla presenza di questo tessuto nella prostata.

Tali ricerche, che io mi sappia, non sono state praticate da alcuno, e solamente esistono quelle dell'ANTONINI (1897), limitate soltanto allo studio della distribuzione delle fibre elastiche nella prostata di cane.

La tecnica che ho seguito è stata la modificazione LIVINI al metodo UNNA-TÄNZER, e spesso il metodo di WEIGERT.

Ho potuto procurarmi le prostate di cane, di bue, di montone, di gatto, di coniglio, di porco e di cavallo. In essi la prostata ha un diverso sviluppo, e si presenta sotto particolarità anatomiche un pò varie, intorno a cui però non si è ancora detto l'ultima parola, per cui, se posso dispensarmi di dire qualche cosa intorno alla struttura della prostata umana, che è bene conosciuta, credo utile riassumere brevemente i caratteri nei diversi animali, mettendone in rilievo le particolarità di struttura.

In essi la prostata si trova collocata sulla sezione iniziale dell'uretra e nella parte dorsale o posteriore, in alcuni casi però essa si

estende anche alle parti laterali ed anteriori, formando una specie di anello completo.

Nel cane forma una massa compatta del volume (nell'animale adulto) di circa una noce, variabile però nelle diverse specie e nelle diverse età. Ha una forma sferica, la quale però non è distribuita uniformemente intorno all'uretra, che perciò non attraversa secondo l'asse geometrico. Esternamente sembra divisa in 4 lobi da 2 meridiani mediani, che si tagliano ad angolo retto, ed in cui si nota una leggera



Fig. 1. Prostata umana di neo-nato. Taglio trasversale condotto a livello del verumontanum.

solcatura. I dotti eiaculatori attraversano a tutto spessore il contesto prostatico per sboccare nell'uretra ai lati del verumontanum.

La stessa disposizione si trova nel gatto, a parte la differenza di volume. È notevole però il fatto che in quest'animale la ghiandola non prende rapporti di contiguità col collo della vescica, anzi si trova distante un tratto più o meno lungo dal medesimo, ed i dotti eiaculatori seguono il canale uretrale, accollati per questo tratto alla parete dorsale, sino alla prostata, che attraversano per sboccare ai lati del collicolo.

Negli altri animali invece la prostata si trova aderente alla sola faccia dorsale dell'uretra, ed ordinariamente si divide in due lobi, che possono avere varia grandezza e varia morfologia.

Nel bue la prostata è molto sviluppata, contrariamente a quello, che per es. scrive il PALLIN (1901), secondo cui tale organo è così insignificante, che venne lungamente trascurato, mentre le vescicole seminali venivano interpretate come ghiandole prostatiche. È formata da due lobi allungati, fusiformi, molto bernoccoluti, che procedono a

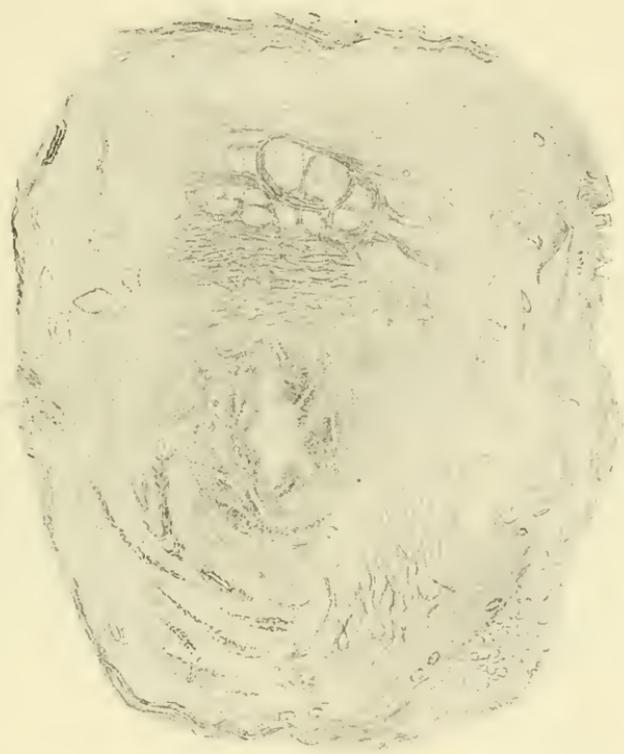


Fig. 2. Prostata umana di neo-nato. Taglio trasversale condotto ad un livello più dorsale del verumontanum.

zig-zag per tratti di connettivo, che uniscono due tratti contigui di uno stesso lato. Tali lobuli allungati e leggermente flessuosi nei vitelli, si presentano ancora più ripiegati negli animali adulti, sino quasi a formare delle vere anse, ed in tal modo assumono una grossezza maggiore, che si può paragonare a quella di due uova di pollo. Se però colle forbici si tagliano i tratti connettivali, che uniscono fra loro le anse vicine, questi lobi si allungano, e prendono un'apparenza fusiforme.

Tale conformazione dei lobi laterali non si trova nelle altre pro-

state studiate, neanche in quella del montone, che più delle altre si avvicina a quella del bue. Nei montoni di 3—4 anni tali lobuli raggiungono il volume di una grossa noce. Non so quindi spiegarmi come BAZY, ESCAT e CHAILLOUX (1897) dichiarano di non averla trovata in questo animale, e ATHANASOW (1898) scriva che la prostata nel montone è rappresentata da una piccola massa di consistenza e d'aspetto fibroso, situata alla parte anteriore dell'uretra, avente la forma di un anello o di un cono appiattito.

Nel porco i lobi laterali sono molto più grossi, appiattiti, reniformi colla convessità rivolta all'esterno, e la parte concava verso la

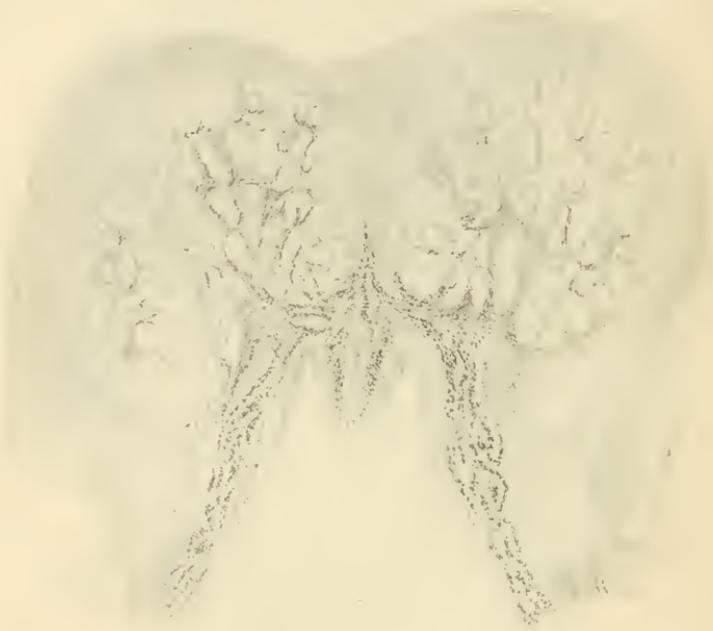


Fig. 3. Prostata di gatto, l'uretra è tagliata nella parete ventrale.

linea mediana. Ciascuno di essi in un porco adulto può arrivare a misurare 7 cm nel diametro maggiore, 3—4 circa nel più piccolo. Il sinistro per lo più è un pò più grosso. Essi hanno una superficie fortemente variegata, d'aspetto acinoso ed una consistenza molto molle.

Nel cavallo la conformazione della prostata è differente da quella del porco e molto più da quella del bue. I lobi laterali hanno in quest'animale una forma, fusiforme, di cui l'estremo esterno è molto espanso, mentre quello interno forma una specie di picciuolo o di ilo, che è rivolto verso la linea mediana contro l'uretra. Detti lobi raggiungono ciascuno in un animale adulto il volume di una grossa noce.

L'unione di questi lobi sulla linea mediana è intima ed immediata nel bue, nel montone, nel cavallo; si esercita a mezzo di tratti connettivali nel porco.

Nel montone, e specialmente nel bue, in cui i lobuli sono allungati, l'unione avviene a livello dell'estremità anteriore degli stessi.

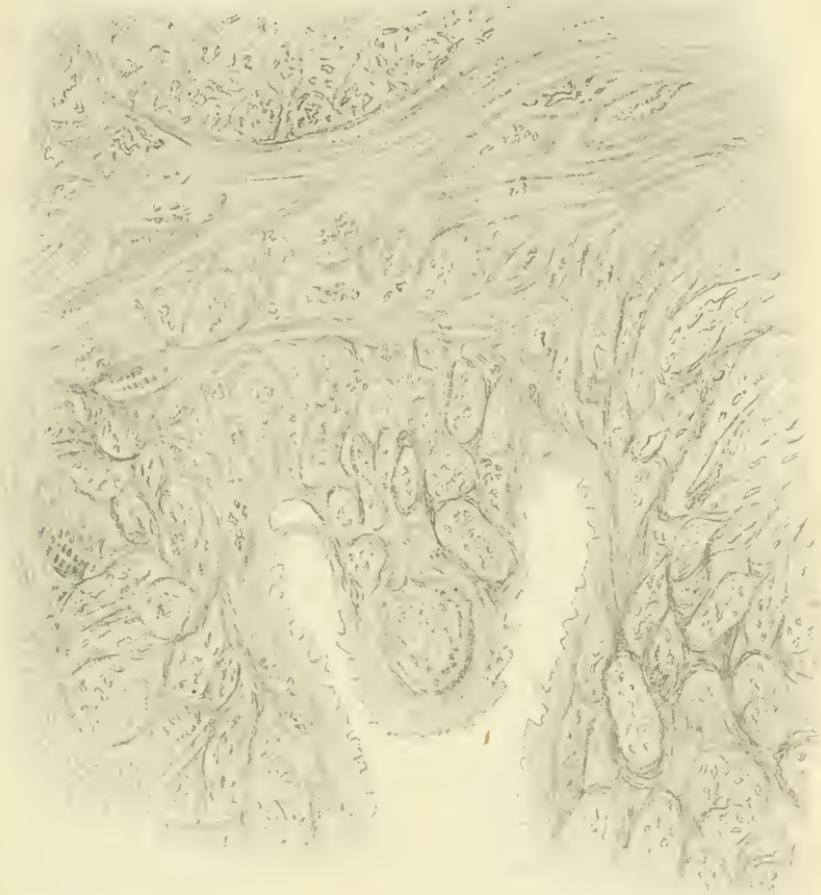


Fig. 4. Prostata di porco. Sezione trasversale.

L'estremità posteriore invece si porta indietro ed all'esterno in un piano posteriore all'uretra ed alla vescica. I dotti eiaculatori, i quali in prossimità dello sbocco si presentano più grossi, sono collocati nell'angolo rientrante, formato dall'unione dei due lobi laterali della prostata. Essi sono collocati in un piano più ventrale dei medesimi.

A livello del tratto mediano di unione dorsalmente all'uretra nel bue e nel montone si nota una piccola massa di volume variabile, fortemente schiacciata, a grande diametro trasversale, la quale rappresenta una specie di lobo mediano, ed è separata ai lati e posterior-



Fig. 5. Prostata di cavallo. Sezione trasversale.

mente dai lobi laterali per mezzo di un solco più o meno profondo. Tale lobo mediano apparentemente non è visibile nel cavallo, nel porco è rappresentato da una massa irregolarmente rotondeggiante.

Nel coniglio la prostata ha una conformazione molto differente, essa è formata da due piccole masse ghiandolari, disposte simmetri-

camente intorno al collo della vescica. La massa maggiore è formata da due piccoli lobi, uno craniale ed uno caudale, o meglio da un paio di ghiandole, riccamente ramificate, il cui dotto escretore sbocca nell'uretra lateralmente al così detto organo di WEBER. La massa più piccola si trova al di sopra della prima, ed è formata da due cordoncini ghiandolari, collocati ai lati dell'organo del WEBER, e composta d'ottricoli simili alla massa principale, i cui canali escretori s'aprono ai lati del verumontanum.

La conformazione interna offre delle variazioni in rapporto con la distribuzione del tessuto ghiandolare, dello stroma e dei dotti escretori. Mi interessa potere far conoscere queste differenze perchè in tal modo resta facilitata l'esposizione della distribuzione del tessuto elastico.

In generale in tutte le prostate degli animali studiati si trova che il tessuto ghiandolare è formato da lobi di forma conica, divisi fra loro da sepimenti più o meno grossi di tessuto connettivo e fibre muscolari lisce. I lobi si possono dividere in lobuli, e questi ancora negli acini ghiandolari elementari, rivestiti da uno strato d'epitelio cilindrico, che è più o meno alto nei diversi animali (15  $\mu$  nel bue, nel montone e nel cane, 12 nel cavallo, 9 circa nel porco), il cui nucleo occupa la base dell'elemento. Però la distribuzione di questi lobi ghiandolari, e dei loro canali escretori subiscono delle notevoli differenze.

Nel cane e nel gatto, praticando una sezione trasversa a livello



Fig. 6. Prostata di coniglio. Sezione trasversale.

del verumontanum, si può vedere molto evidente la distribuzione lobulare della ghiandola. La massa maggiore dello stroma è posta intorno all'uretra e precisamente dietro il collicolo, e da questo punto si distribuisce con fasci più o meno grossi a direzione raggiata nel parenchima, determinando la formazione conica lobare e successivamente lobulare ed acinosa. Ogni lobo inoltre col suo apice si prolunga in un dotto escretore, il quale si porta verso l'uretra, dove sbocca.

Nel cavallo, nel bue, nel porco, nel montone non si nota una distribuzione così caratteristica.

Nel bue per es. un pò diversa si presenta la struttura dei lobi laterali e di quel gruppo di ghiandole, addossate alla parte dorsale dell'uretra, caudalmente allo sbocco dei dotti seminiferi, che in parte contribuisce a formare quella formazione mediana, visibile anche esternamente, di cui più sopra si è fatto cenno. Osservando una sezione trasversa di un lobo laterale, per es. in un vitello di pochi mesi, è facile vedere che gli acini sono relativamente scarsi, ma riuniti a gruppi, separati fra loro da uno strato più o meno spesso di connettivo fibrillare e poche fibre muscolari lisce, che pare abbia le propaggini nella capsula, e mandi delle ramificazioni verso il centro, dove si trova un grosso canale escretore. Nella sezione, condotta invece trasversalmente in quel tratto di uretra, che va dall'unione dei lobi laterali sino alla parte più prominente del verumontanum, si può agevolmente vedere che il tessuto è costituito da una fitta trama di connettivo fibrillare, misto a numerose fibre muscolari lisce. In mezzo a questa trama nella parte media decorrono i dotti ejaculatori, e più all'esterno parecchi dotti escretori prostatici, uniti insieme a gruppi, e di cui due hanno un diametro più grande. Nella parte ventrale si vedono sparsi qua e là altri piccoli dotti ghiandolari, alle due estremità si vede l'inizio dei lobi laterali. Via via che le sezioni si avvicinano al verumontanum nella parte dorsale si comincia a notare la presenza di numerosi gruppi di acini ghiandolari, uniti in lobi di forma irregolarmente conica, di cui la base è posta alla periferia, mentre l'apice si dirige verso il verumontanum. Essi sono delimitati da setti più o meno robusti, che emanano da quella massa centrale di stroma, che si è notata intorno ai dotti, e che costituisce quasi tutto intero il collicolo. Questi setti si dirigono a maniera di raggi verso il tessuto ghiandolare, determinando la formazione lobulare.

Nel porco, nel cavallo non esiste un condotto escretore mediano, ma i dotti di ciascun lobo si portano separatamente nell'uretra.

Pertanto la distribuzione del tessuto ghiandolare presenta delle notevoli variazioni.

Nel cavallo per es. in una sezione trasversale, che taglia la prostata nella maggiore grossezza, e contemporaneamente l'uretra con i canali ejaculatori, il tessuto ghiandolare è distribuito quasi uniformemente alla periferia nelle parti dorso-laterali, ed in tutti i punti gli acini ghiandolari presentano gli stessi caratteri, mentre invece verso l'interno sono visibili dei canalini (dotti escretori), che decorrono in direzione raggiata dalla periferia al centro, circondati da setti connettivali più o meno robusti.

Nel porco invece il tessuto ghiandolare non è distribuito uniformemente, ma esiste una netta demarcazione fra il tessuto ghiandolare, che costituisce i lobi laterali, e quello, collocato nella parte mediana. Nei lobi laterali gli acini sono ectasici, grandi, e contengono del secreto coagulato. Nella parte media la presenza del tessuto ghiandolare si nota dorsalmente ai dotti ejaculatori. Questi acini sono molto piccoli, raramente contengono secreto coagulato, sono divisi in lobuli di forma irregolarmente conica da tratti di stroma, che prendono le loro origini dalla massa centrale, di cui sopra. Oltre di ciò è notevole il fatto che lateralmente si forma una specie di sepimento di connettivo fibrillare e fibre lisce fra i lobi laterali e la massa ghiandolare mediana.

Ho creduto bene insistere su queste particolarità di struttura, affinché le diverse modalità, secondo cui è distribuita la trama elastica, di cui adesso comincerò lo studio, riescano più facilmente comprensibili.

Di fatti si vedrà che la distribuzione delle fibre elastiche presenta in tutte le prostate studiate dei caratteri comuni e dei caratteri speciali in rapporto con la struttura ghiandolare.

In generale la massa principale è distribuita intorno ai dotti ghiandolari, però si notano delle diverse configurazioni in rapporto ai dotti seminiferi ed all'uretra.

Per non fare delle inutili ripetizioni io cercherò di raggruppare i tipi che più hanno dei caratteri comuni, facendo notare le eventuali differenze.

Così per es. nell'uomo, nel cane e nel gatto ho trovato una distribuzione quasi identica, pertanto farò una descrizione molto esatta di quella dell'uomo, e mi limiterò a cenni soltanto sulle altre due.

Per gli altri animali mi sforzerò di dare in unica descrizione i caratteri, che presentano di comune, in modo che le speciali differenze possano più facilmente esser notate.

Mi sono servito per lo studio della prostata dell'uomo di ghiandole, appartenenti ad individui di diversa età. L'organo è stato

sezionato trasversalmente al tragitto dell'uretra, secondo il metodo di HENLE.

La distribuzione del tessuto elastico è presso a poco uguale nel neonato e nell'individuo adulto, se si toglie che in quest'ultimo alcuni sistemi hanno subito uno sviluppo maggiore di altri; pertanto ho preferito nella descrizione generale di servirmi di prostate di neonati, perchè, essendo più piccole, si possono sezionare più facilmente in totalità. I tagli sono stati praticati in serie attraverso l'uretra in direzione ventro-dorsale.

L'accumulo maggiore, costituito dall'unione più o meno intima di fasci di fibre elastiche, si trova intorno all'uretra. In una sezione, che tagli la prostata a livello dello sbocco dei dotti ejaculatori, l'uretra ha una forma prevalentemente triangolare, e le fibre elastiche intorno ad essa sono abbastanza numerose, e costituiscono un fascio, che si può assomigliare a piccolo ingrandimento ad un anello col suo castone. Quest'ultimo è situato nella parte dorsale dell'uretra specialmente a livello del verumontanum. Questo fascio è formato da fibre prevalentemente longitudinali, cioè parallele al canale uretrale. Nel tessuto, immediatamente sottoposto alla mucosa, a più forte ingrandimento si vede dapprima un esile strato di fibre elastiche, ora isolate, ora riunite in gruppi di pochi elementi, che decorrono parallelamente alla direzione dell'uretra. Esse più all'esterno si fanno un pò più numerose. Viene quindi un fascio di fibre circolari, che in larghezza può essere circa i  $\frac{3}{8}$  dell'intero fascio, che segue le irregolarità e le sinuosità della superficie uretrale, mantenendosi sempre ugualmente distante da essa. Ed ancora più all'esterno si vede un'altro fascio di fibre, parallelo al decorso dell'uretra, il quale è molto folto, e rappresenta la gran maggioranza del fascio totale. Esso però non è sempre uguale, ha limiti poco netti all'interno col fascio precedente, nella parte media spesso presenta dei vacui, dove stanno allogati i dotti escretori prostatici, e verso la periferia diventa a poco a poco meno spesso, finchè le fibre, sempre più rade, scompaiono con un limite più o meno indistinto.

Questo fascio, come accennai, è più spesso nella parte dorsale dell'uretra, di guisa che sembra che in tal punto si trovi la massa principale del fascio descritto, mentre i due mezzi cerchi, che da esso partono, e che si riuniscono insieme nella parte ventrale, non rappresentano altro che due diramazioni semilunari del medesimo. Nella parte dorsale questo fascio non è più divisibile in tre zone, come si disse per le diramazioni semilunari, ma è costituito prevalentemente da fasci paralleli al lume uretrale, in mezzo a cui sono mescolati qua

e là esili fascetti di fibre, che decorrono perpendicolarmente ai primi, e per lo più in modo molto disordinato. Questa disposizione non si conserva tale in tutti i punti, ma è specialmente evidente in quelle sezioni, che cadono a livello dello sbocco dei dotti ejaculatori.

Nelle sezioni, praticate più dorsalmente, tale disposizione per lo più non si conserva così tipica, invece le fibre decorrono in direzione prevalentemente circolare all'uretra, interrotte, qua e là, da esili fascetti di fibre, che corrono invece longitudinalmente.

L'importanza maggiore, che assume l'intreccio delle fibre elastiche nella parte dorsale, è da mettersi in rapporto con la presenza dei dotti ejaculatori e dei dotti escretori delle ghiandole prostatiche, che attraversano la prostata nella sezione dorsale.

Ed in rapporto appunto con questo fatto, a seconda che la sezione cade a livello dello sbocco dei dotti ejaculatori nell'uretra, oppure più dorsalmente, quando i dotti ejaculatori si trovano nel contesto prostatico, le fibre elastiche assumono diversa importanza, mostrandosi sotto aspetti diversi, il che è bene visibile in sezioni in serie, praticate dall'avanti all'indietro.

A livello dello sbocco dei dotti ejaculatori nell'uretra si vede che il verumontanum, il quale si protende nel lume uretrale, è circondato da un alone di fibre elastiche più o meno grosse e più o meno riunite a fascetti, le quali provengono, e sono dipendenti dalla massa principale, notata nella parte dorsale dell'uretra. Queste fibre hanno una direzione prevalentemente parallela al canale uretrale, sono più numerose al loro inizio, e scemano gradatamente per distacco di gruppetti di fibre, che si dirigono verso il verumontanum.

Dalla massa principale però parte un'altro fascio, il quale fende a metà il collicolo seminale, tagliando a mò di diametro il cerchio primitivo. Da questo sepimento centrale si dipartono altri fascetti, i quali si dirigono all'esterno, unendosi colle congeneri, che si dipartono dal fascio, limitante il verumontanum; e così vengono formati dei vacui rotondeggianti, di cui due più grossi, dove si trovano i dotti ejaculatori, ed altri più piccoli attraversati dai dotti escretori prostatici.

In altri tagli, praticati in sezione dell'uretra più prossima alla vescica, si vedono disposizioni differenti.

Il verumontanum a poco a poco si fa più piccolo, e le fibre elastiche contemporaneamente formano fasci sempre più esili, i quali decorrono per la maggior parte parallelamente al margine libero dello stesso collicolo. Il setto mediano a poco a poco si fa più breve ed esile, e finalmente non è più visibile, e ciò in relazione del rapporto

sempre meno intrinseco, che i dotti ejaculatori, spostandosi verso la base del collicolo seminale, assumono con lo stesso. A tale livello la massa centrale delle fibre elastiche, collocate nella parte dorsale dell'uretra, allargandosi un pò nelle parte laterali, assume quasi la forma di una losanga a margini fortemente irregolari. Le fibre si dispongono e s'intrecciano variamente, formando un fitto reticolato di logge di varia grandezza, in cui sono allogati i dotti escretori prostatici.

In tagli, praticati a un livello ancora più dorsale, il verumontanum, il quale si rende molto meno prominente nel lume uretrale, è sempre circondato da fascetti di fibre elastiche, che mandano delle diramazioni verso l'interno, e che prevalentemente hanno una direzione circolare. I dotti ejaculatori si trovano alla base del verumontanum medesimo, la cui parte media e l'apice sono occupati da alcuni dotti escretori prostatici, i quali sono circondati da anelli più o meno irregolari di fibre elastiche, le quali dipendono, come accennai sopra, dal fascio più grosso peri-montanale. Altri dotti escretori si trovano inoltre più dorsalmente dei dotti ejaculatori, circondati da altri anelli di fibre elastiche, che concorrono alla formazione della massa principale.

L'uretra, che sino a tale livello ha conservato una forma triangolare, con il lato più piccolo rivolto verso il dorso, è sempre circondata da un fascio di mediocre importanza a direzione prevalentemente circolare. Però già gradatamente scompare il verumontanum, e l'uretra perde la forma triangolare (determinata principalmente dallo sprone montanale), assumendo invece una forma ovale irregolare. Le fibre elastiche peri-uretrali ugualmente si fanno sempre gradatamente indipendenti dalla massa principale, collocata nel contesto prostatico intorno ai dotti ejaculatori, che adesso sono collocati più dorsalmente, ed intorno ai dotti prostatici, i quali occupano una posizione più ventrale rispetto ai primi. Finalmente in sezioni, praticate ancora più dorsalmente, l'uretra che non si trova più al centro, ma si avvicina alla parte ventrale della ghiandola, è circondata sempre da uno strato di fibre elastiche, le quali hanno una direzione prevalentemente longitudinale.

Alla parte dorsale invece dell'organo si trovano i due dotti ejaculatori, ed intorno ad essi gli acini ghiandolari ed i dotti escretori prostatici. Essi sono allogati in logge costituite da fascetti di fibre elastiche abbastanza robusti, che formano un fitto reticolato. Tra questo accumulo di fibre elastiche e quello, che si nota intorno all'uretra, vi è la così detta parte intermedia, quasi priva di sostanza ghianda-

dolare, in cui si osservano delle fibre elastiche, intrecciate fra loro in tutti i sensi, le quali quindi costituiscono come un sistema d'unione fra le prime e le seconde.

Nella capsula sono visibili altri fascetti di fibre. Queste decorrono circolarmente alla periferia dell'organo, però non formano un fascio molto spesso, si fanno più numerose intorno ai vasi, specialmente arteriosi, che sono abbondanti nella capsula.

Nelle sezioni, che interessano lo sfintere vescicale, l'uretra si trova spostata verso la parete ventrale della ghiandola, e si può vedere che le fibre elastiche della capsula mandano delle diramazioni nell'interno dell'organo, specialmente alla parte ventrale, dividendosi, ed intrecciandosi variamente fra loro. In tal modo si formano delle lacune, in cui sono allogati i fascetti di fibre muscolari, che tutte insieme concorrono alla formazione dello sfintere vescicale.

In sezioni praticate ancora più dorsalmente si può vedere, avvicinandosi alla parte ventrale, che si stabiliscono dei rapporti di contiguità tra le fibre elastiche, che si trovano all'intorno dell'uretra, e più precisamente con la parete media di esse e le fibre elastiche della capsula, di guisa che un osservatore, non prevenuto, li confonderebbe fra di loro, e li considererebbe come appartenenti ad un unico sistema.

Però effettivamente questo sistema di fibre, che decorre nello stroma della ghiandola, e che è appena accennato nel neonato, è una formazione distinta. Difatti in prostate, appartenenti ad individui più adulti si può notare in tutte le sezioni della ghiandola la presenza di numerose fibre elastiche nello stroma. Tali fasci prendono all'esterno rapporti di contiguità colle fibre elastiche della capsula, e verso il centro si confondono con altre simili, che costituiscono la massa centrale, distribuita intorno ai dotti ejaculatori ed ai dotti prostatici. Tali fasci, che si possono chiamare interstiziali, assumono maggiore importanza col crescere dell'età: ora si dividono dicotomicamente, ora si scindono in fibre distinte, che si confondono tra loro in altri punti prossimi, ora formano uno spesso trabecolato, nelle cui cavità, di diversa forma e grandezza, si trovano fasci più o meno grossi e fibre muscolari isolate. Nei tratti, in cui il connettivo fibrillare è più abbondante, ivi il tessuto elastico è più copioso, ed è visibile sotto forma di fasci di finissime fibrille, che decorrono più o meno ondulate.

Tali fasci interstiziali in prossimità degli acini ghiandolari mandano delle fibrille, più o meno numerose a seconda l'importanza dell'acino, nei setti, che dividono fra loro i diversi lobi ed i diversi acini di uno stesso lobo. In tal guisa intorno agli acini ghiandolari, o per lo meno intorno a buona parte dei medesimi si trovano delle fibre

elastiche ora sottili in scarso numero, ora più grosse e più numerose, collocate immediatamente sotto lo strato epiteliale.

L'evidenza maggiore, che assumono questi fasci, che per il loro decorso si potrebbero chiamare ghiandolari, è specialmente visibile in quelli, che decorrono intorno ai dotti escretori prostatici, intorno a cui le fibre elastiche gradatamente si fanno più numerose e più grosse.

Conchiudendo, nella prostata umana esiste un abbondante tessuto di tessuto elastico, che si può dividere in diversi sistemi: 1° sistema, che chiamerei fondamentale, distribuito intorno ai dotti escretori prostatici ed ai dotti ejaculatori; tale sistema, a livello del collicolo, prende una configurazione speciale, in rapporto appunto della configurazione montanale, per cui per siffatta circostanza questo sistema in tal punto potrebbe più acconciamente chiamarsi otricolare o montanale; 2° sistema interstiziale; 3° ghiandolare; 4° capsulare; 5° peri-uretrale.

Quest'ultimo abbastanza evidente si può, credo, considerare come non dipendente dai sistemi sopra descritti, nonostante che esso a livello del verumontanum contragga rapporti di contiguità con il sistema fondamentale. Di fatti nelle sezioni, che cadono nella parte più dorsale dell'uretra, si vede chiaramente che tale rapporto di contiguità si perde, ed il sistema delle fibre peri-uretrali è completamente indipendente della speciale distribuzione del tessuto elastico della prostata.

Nel cane e nel gatto la distribuzione del tessuto elastico è molto simile a quella dell'uomo. Intorno all'uretra si nota già un fitto intreccio di fasci di varia grandezza, che decorrono parallelamente al canale uretrale. Nel tessuto, immediatamente sottoposto alla mucosa, le fibre generalmente non sono numerose, ma formano piccoli aggruppamenti, sparsi qua e là. Però aumentano a poco a poco, e formano dei fasci più numerosi e compatti, che risaltano per il loro colorito rosso-nerastro, specialmente nel tratto, compreso tra il quinto interno ed i  $\frac{4}{5}$  esterni di una sezione trasversale a tutto spessore della ghiandola. Tutte queste fibre hanno una direzione parallela al decorso dell'uretra, però nel cane sono interrotte qua e là da fascetti di fibre, che decorrono circolarmente attorno al lume uretrale. Nel gatto invece queste fibre molto esili sono visibili nel tratto più profondo.

Nella regione del verumontanum, in sezioni adatte, si può vedere un forte ispessimento della trama elastica nel centro e verso la base del collicolo, intorno ai dotti ejaculatori, che ambedue sono circondati da numerosissime fibre elastiche. Di essi un fascio più interno e più esile circonda individualmente i due dotti, mentre quello

più esterno, longitudinale e perpendicolare al primo, forma un involuero ad amandue i dotti, senza penetrare nel setto divisorio.

Tutte queste fibre, nel loro insieme, descrivono un ovale allungato col maggior diametro longitudinale.

Dall'estremo dorsale tale anello manda due grosse propaggini laterali ed una esile mediana. Quest'ultima si porta in direzione dorso-craniale, raggiunge la capsula, e divide l'organo in due metà simmetriche. Le due propaggini laterali incontrano dapprima i gruppi laterali dei dotti ghiandolari, e diventano più folti intorno ai medesimi, intrecciandosi con altre fibre, che decorrono parallelamente alla direzione di queste ultime. Quindi si scindono in diversi fasci, che prendono diversa direzione: uno ventrale va ad unirsi con le fibre peri-uretrali, gli altri con direzione raggiata e con tragitto più o meno vario, seguendo lo stroma interstiziale, contribuiscono alla costituzione dei setti interlobari, interlobulari ed interacinosi, distribuendosi alle parti laterali e dorsali della ghiandola.

Le fibre elastiche, che si vedono nello stroma capsulare, sono piuttosto numerose nel cane, in cui formano un reticolo elegante, che si fa più spesso in prossimità dei vasi, e che manda delle fibre nei setti interlobari, nel gatto invece le fibre sono scarse, in molti punti assenti, in modo che le fibre che percorrono i setti interstiziali, si arrestano bruscamente in prossimità della capsula.

---

Negli altri animali le differenze riguardano principalmente la diversità di struttura, e la distribuzione del tessuto ghiandolare nei lobi laterali e nella parte media dorsalmente all'uretra, pertanto per la chiarezza dell'esposizione, benchè possa sembrare un cammino a ritroso, credo opportuno esporre separatamente prima la distribuzione del tessuto elastico nei lobi laterali, e poi quella del lobo medio.

Nel bue la tessitura elastica è mediocrementemente sviluppata. Nelle sezioni trasverse dei lobi laterali di vitelli di pochi mesi, che meglio si prestano all'esame, perchè più piccole, si nota nella capsula un elegante reticolo di fibre, che decorrono in diverse direzioni, e che diventano più numerose là, dove decorrono i vasi.

Nel centro quasi della sezione si nota un altro sistema di fibre molto più numerose intorno al dotto escretore. Queste fibre hanno una direzione generalmente parallela alla direzione del dotto, in alcuni punti sono fittamente unite fra loro, formando piccoli cumuli compatti, in altri punti decorrono più lassamente. Lasciano dei vuoti, in cui decorrono 2, 3 piccoli dotti, che sboccano nel dotto principale.

Tale sistema è unito con quello della capsula da un fascio di fibre intermedio più esile, che è unico o doppio negli esemplari appartenenti ai piccoli animali, e che è multiplo negli animali adulti; e ciò in relazione con lo sviluppo maggiore, che assume in questi la sostanza ghiandolare, e la distribuzione reciproca, che prende lo stroma. Esistono ancora altri fascetti più o meno esili, che partono dalla capsula, e seguono i setti interstiziali. Tali fibre in animali adulti sono più numerose.

Nel cavallo, nel montone e nel porco non si osserva questa configurazione, perchè i dotti ghiandolari sono multipli.

Nel porco le fibre elastiche nei lobi laterali sono molto scarse, e sono appena dimostrabili nei setti interlobari, e qua e là in quelli interacinosi, dove decorrono in generale tangenzialmente agli acini stessi. Ciò contribuisce certamente alla enorme ectasia, che presentano tali acini ghiandolari.

Nel montone il tessuto elastico è un po' più abbondante. Intorno ai dotti escretori le fibre sono numerose, e si possono distinguere in tre strati, di cui quelle appartenenti al fascio esterno ed a quello interno, che sono le più numerose, decorrono parallelamente alla direzione del dotto, le altre intermedie, hanno decorso circolare.

Nel cavallo il tessuto ghiandolare è uniformemente distribuito nelle parti dorso-laterali, cioè non si trova una netta distinzione fra la sostanza ghiandolare delle parti laterali e quella collocata nella parte media, dorsalmente all'uretra. Pertanto riuscirebbe artificiosa qualunque descrizione, che non fosse complessiva.

Per lo studio delle fibre elastiche nella parte media mi sono servito di larghe sezioni, che comprendono l'uretra, i dotti e tutto il tessuto circostante e a diverso livello; cioè alcune praticate nel punto in cui per es. i lobi laterali confluiscono nella linea mediana, altre progressivamente ad un livello più ventrale, finchè si arriva al collicolo. In tal modo si mostra completa la distribuzione del tessuto elastico, e riesce agevole potere seguire le propaggini e le diramazioni, che dalla parte media si portano ai lobi laterali.

Procedendo in tal modo, si può vedere nel bue attorno all'uretra nel tessuto immediatamente sottoposto alla mucosa un reticolo esile e delicato, manifesto specialmente intorno alle venule, che ivi sono numerose.

L'accumulo maggiore si nota intorno ai dotti ejaculatori ed ai dotti ghiandolari, collocati esternamente ai medesimi, e riuniti in gruppi, in modo che si stabiliscono quattro logge, di cui quelle, che circoscrivono i dotti seminiferi, sono meno ricche di fibre elastiche.

Queste logge sono determinate da tre sistemi di fasci: uno più interno, sottoposto immediatamente alla mucosa di rivestimento dei dotti, formato da un delicato e finissimo reticolo, in mezzo a cui si trova qua e là qualche vasellino. Più all'esterno si vede un fascio più robusto, costituito da strati alterni di fibre longitudinali e circolari, quest'ultime però sono prevalentemente visibili nello strato medio. Ancora più all'esterno si osserva un trabecolato, costituito da poche ma grosse fibre, che formano dei vuoti, in cui si annidano dei gruppetti di fibre muscolari lisce.

Sono ancora visibili altri fasci, che hanno in generale una direzione dorso-ventrale, e che formano dei seipimenti fra i due dotti seminiferi e fra questi ed i 2. gruppi di dotti ghiandolari contigui.

Quest'ultimi sono formati da un dotto più grosso e da altri più piccoli. Intorno al più grosso decorre un gruppo di fibre elastiche, le quali hanno una direzione per lo più parallela al dotto, ma sembrano qua e là interrotte, portandosi ora a differenziare delle propaggini laterali del dotto, ora ad anastomizzarsi con le fibre, che decorrono intorno ai dotti più piccoli. Pertanto la distribuzione delle fibre elastiche intorno a questi dotti ghiandolari è molto irregolare.

I fasci di fibre, che costituiscono le quattro logge, sono contigui alla parte ventrale e dorsale con altri a decorso e spessore molto irregolare, che nella linea mediana decorrono in direzione perpendicolare ai primi, mandando delle propaggini più o meno grosse nel tessuto circostante, mentre ai lati obliquano, tendendo quasi a circoscrivere in blocco le quattro logge, sopra cennate, in modo che si vedono accollarsi e confondersi con le fibre periferiche dei fasci, che limitano le logge più esterne.

Nelle sezioni, condotte a tale livello, non sono ancora visibili i gruppi ghiandolari mediani, i cui setti lobari e lobulari dipendono, come vedremo in seguito, dalla massa centrale, che or ora ho descritto. Però a questo livello si può vedere che dall'accumulo centrale si partono i fasci, che circoscrivono l'origine dei lobi laterali, visibili nella parte più esterna e dorsale della sezione.

Le modificazioni successive dipendono dalla scomparsa graduale della testa dei lobi laterali e dalla comparsa dei gruppi ghiandolari mediani.

Tale differenza è più marcata a livello del collicolo, e a tale punto, e su ciò richiamo l'attenzione, si può osservare una tale somiglianza fra la prostata degli animali e quella dell'uomo.

Alla parte più prominente del verumontanum il sistema delle fibre peri-uretrali è maggiormente sviluppato, e forma nelle parti più

periferiche un grossolano trabecolato, in cui sono allegate numerose venule. Esso nelle parti dorso-laterali contrae rapporti di contiguità con i sepimenti lobulari, che limitano i gruppi acinosi mediani.

Alla base del verumontanum esiste un folto ed irregolare ammasso di fibre elastiche, diretto trasversalmente da un solco laterale del collicolo all'altro. Le fibre sono mediocrementemente grosse, e dirette anch'esse trasversalmente, pochissime in direzione dorso-ventrale. Da questo accumulo centrale parte dorsalmente un grosso fascio mediano, che tende a dividere in due metà la sezione in esame. Esso in principio è grosso e molto denso, e spicca pel suo colorito più scuro, verso la periferia invece si assottiglia con limite più o meno indistinto. Pertanto le fibre in principio hanno una direzione longitudinale ventro-dorsale, quindi obliquano più o meno lateralmente, circoscrivendo anche piccole venule, che incontrano.

Dalla stessa massa in direzione egualmente dorsale, però lateralmente al fascio dianzi descritto, si distaccano altri fasci più esili irregolari, tortuosi, composti di fibre a direzione per lo più longitudinale, che in generale hanno un decorso raggiato, e terminano anche alla periferia. Tali fasci in complesso contribuiscono alla costituzione dei setti lobari e lobulari della massa ghiandolare mediana.

In direzione ventrale dalla massa centrale si distaccano ancora altri fasci, i quali hanno un decorso, diametralmente opposto ai primi. Uno, il più spesso, partisce a metà il collicolo, e si estende sino all'apice di esso. Ha la forma di un cono tronco, di cui la base è all'origine. La direzione delle fibre è longitudinale: cioè antero-posteriore, interrotta in qualche punto dal decorso di qualche vasellino arterioso e venoso. Altre fibre hanno una direzione più o meno obliqua e perpendicolare alle prime.

Altri due fasci egualmente spessi si distaccano dai due estremi della massa trasversale centrale quasi vicino al solco laterale del collicolo, essi si dirigono egualmente verso l'apice del collicolo, correndo lungo il margine dello stesso. Tali fasci sono abbastanza irregolari, frequentemente interrotti da vasi, che hanno un decorso obliquo rispetto alla direzione delle fibre, e da alcuni piccoli dotti ghiandolari. La direzione delle fibre è per lo più longitudinale, però se ne vedono moltissime che hanno una direzione più o meno obliqua alle prime.

Dall'unione del fascio mediano con i due laterali vengono determinati due grossi ovali nelle due metà del verumontanum.

Ognuno di questi ovali a sua volta è bipartito in due metà eguali da un altro fascio, più esile dei precedenti, di forma conica, che diventa molto sottile, via via che si avvicina al margine libero del collicolo.

Nel primo vacuo decorre il dotto seminifero, nell'altro un grosso dotto ghiandolare. Ognuno di questi dotti a sua volta è circondato da un fascio piuttosto sottile di fibre proprie, che decorrono circolarmente attorno al dotto medesimo, e che alla periferia si confondono con le fibre, che costituiscono i setti, di cui sopra.

Tale la distribuzione delle fibre elastiche nel bue, la quale sino ad un certo punto si osserva anche negli altri animali, in cui però esistono alcune differenze, dipendenti sia dal maggiore sviluppo e dalla maggiore autonomia, di cui gode il lobo mediano, come per es. si nota nel porco; sia al contrario dalla distribuzione uniforme del tessuto ghiandolare nelle parti dorso-laterali, i cui dotti escretori più o meno numerosi, senza anastomizzarsi fra loro, si portano sino ai lati del collicolo, come specialmente si verifica nel cavallo.

Nel porco s'aggiunge ancora ai fattori, dianzi citati, l'anastomosi tardiva dei dotti ejaculatori con i dotti escretori delle vescicole seminali, e ciò contribuisce a rendere ancora più varia la distribuzione del tessuto elastico.

Pertanto nel porco, nelle sezioni più dorsali, si notano ai lati della linea mediana i dotti ejaculatori, e dietro ad essi si notano i condotti escretori delle vescicole seminali, il cui lume è 7—8 volte più grande di quello dei dotti ghiandolari. Le fibre elastiche sono addensate specialmente intorno ai canali escretori delle vescicole seminali, dei dotti ejaculatori e ghiandolari, e formano un intreccio abbastanza intricato. Pur nondimeno con un attento esame si può vedere che le fibre, che decorrono circolarmente intorno ai dotti, sono le più numerose. Tali fasci però non prendono tra loro rapporti molto intimi, in modo che si ha l'impressione che ognuno di essi sia indipendente dall'altro.

Da questa massa centrale, così costituita, si dipartono altri fasci, i quali si distribuiscono, seguendo i dotti escretori, nel lobo mediano, che compare precocemente nelle sezioni, contribuendo alla formazione dei setti lobari e lobulari.

È notevole inoltre il fatto che tra il lobo medio e tra i lobi laterali è visibile una specie di sepimento, in cui sono abbondantissime le fibre elastiche, per tal modo riesce netta la divisione tra l'accumulo ghiandolare centrale e quelli laterali.

Gradatamente che le sezioni si avvicinano al collicolo, si può inoltre notare che la massa ghiandolare centrale non solo occupa la regione, posta dorsalmente ai dotti, ma si diffonde ad occupare anche le parti laterali dell'uretra, e ciò contribuisce a rendere un po' irregolare il reticolo di fibre elastiche peri-uretrali. Difatti le fibre proprie dell'uretra, che per lo più hanno una direzione circolare al lume, si

confondono alla periferia più o meno intimamente con i fasci propri di alcuni piccoli dotti ghiandolari, che portano all'uretra il secreto dei lobuli vicini. In tal modo i gruppi di fibre in alcuni punti si fanno più numerosi, in altri sembrano scissi in diversi sottili strati.

Da questa massa più o meno varia dipendono altri fasci, che si portano alla periferia, e contribuiscono alla costituzione dei setti lobari e lobulari della massa ghiandolare visibile lateralmente al di sotto dell'uretra.

Nel collicolo la distinzione tra i dotti seminiferi e quelli ghiandolari non è molto facile a farsi; nella linea mediana è visibile un gruppo di dotti (6—8) di mediocri dimensioni, intorno al quale le fibre elastiche si raggruppano in generale in due strati. Il fascio più interno costituisce dei sepimenti, che dividono la cavità più grande in altre più piccole, in cui decorrono ora due, tre dotti, ora uno solo.

Da questa massa principale si distaccano altri fasci, di cui alcuni si portano lateralmente a circoscrivere altri dotti più piccoli, e collocati più all'esterno.

È notevole però il fatto che tali fasci non raggiungono mai le proporzioni, che si sono notate negli altri animali, mentre per lo sviluppo laterale della massa ghiandolare mediana si stabiliscono rapporti molto più intimi fra le fibre peri-uretrali ed i fasci propri del collicolo.

Nel cavallo, in cui, come accennai precedentemente, la massa ghiandolare è distribuita uniformemente nelle parti dorso-laterali, i dotti seminiferi e ghiandolari prendono fra loro speciali rapporti di contiguità, che si ripercuotono sulla distribuzione delle fibre elastiche.

Pertanto mi limito solamente ad accennare che l'accumulo maggiore delle fibre elastiche si trova, egualmente che negli altri animali, nella parte media delle sezioni trasversali e specialmente nel tratto, dove confluiscono le fibre peri-uretrali e quelli, che si notano intorno ai dotti; e passo alla descrizione delle speciali caratteristiche.

I dotti seminiferi sono collocati nella parte mediana immediatamente sotto la mucosa uretrale, i dotti ghiandolari formano una corona specialmente alla parte ventrale intorno ai primi. Ognuno di questi dotti è circondato da un grosso fascio di fibre, di cui la maggior parte decorre longitudinalmente e parallelamente al dotto, altre trasversalmente e circolarmente, in modo che si stabilisce un intreccio abbastanza vario. Di questi dotti ghiandolari alcuni, collocati alla periferia, si vedono obliquare più o meno verso le parti laterali, finchè s'insinnano in pieno parenchima ghiandolare.

In sezioni, prese invece ad un livello più prossimo al verumon-

tanum, la disposizione reciproca dei dotti e del parenchima ghiandolare è un po' differente: cioè gradatamente cessano i rapporti di continuità dei dotti col tessuto ghiandolare, da cui vengono divisi da uno strato abbastanza spesso di fibre muscolari, di cui quelle poste più internamente sono lisce, e le altre striate sono dipendenti dallo sfintere vescicale. Questi 2 fasci, che contengono, specialmente il primo, numerose fibre elastiche, vengono tratto tratto interrotti da qualche dotto ghiandolare aberrante, che attraversa i fasci medesimi, per riunirsi agli altri dotti.

Per tal modo i dotti ejaculatori e ghiandolari vengono maggiormente individualizzati, e formano un gruppo, che corre dorsalmente all'uretra sino al collicolo.

La trama elastica del parenchima ghiandolare si diparte appunto da quell'ammasso centrale, che si stabilisce intorno ai dotti seminiferi ed a quelli ghiandolari, che fanno corona ai primi.

I fasci di fibre, seguendo i dotti ghiandolari, s'insinuano nel parenchima, ed in direzione raggiata vanno a costituire i setti lobari e lobulari. In questi setti le fibre elastiche sono numerose, però si fanno gradatamente più sottili, e diminuiscono di numero, via via che i setti perdono di spessore. Esse però sono sempre dimostrabili anche nelle più sottili diramazioni interacinose.

Nella capsula non si osserva niente di speciale.

Non mi resta adesso che dire brevemente della distribuzione del tessuto elastico nel coniglio, di cui ad arte ho procurato di occuparmi in ultimo, perchè tale distribuzione, a causa dei rapporti intimi, che si stabiliscono fra le ghiandole prostatiche ed il così detto organo del WEBER, si allontana un po' da quelle studiate.

Intorno all'organo del WEBER varie sono state le opinioni degli anatomici dallo scopritore in poi. Questi e con lui in seguito WALGREN, LEYDIG, KRAUSE, OWEN e più recentemente OUDEMANS e DISSELHORST credettero che tale organo sia da considerarsi come utero mascolino; LEREBoullet invece e SAINT-ANGE continuarono a scorgervi una vescicola seminale.

Ho insistito su questi fatti, perchè alcuni A.A., accettando i risultati del WEBER, negarono che il coniglio abbia delle vere vescicole seminali (LEYDIG, OWEN), mentre lo stesso WEBER e più recentemente OUDEMANS e DISSELHORST credono di trovare le vere vescicole seminali nel paio di ghiandole (prostatiche secondo la maggior parte), che forma il lobo craniale laterale, di cui più sopra abbiamo fatto cenno. MIHÁLKOVICS, pur accettando questo fatto, insiste sull'omologia, che esiste fra queste ghiandole e la prostata.

Il PALLIN (1901) esegui a tal proposito alcune ricerche in embrioni ed in adulti, e concluse che i lobi ghiandolari, che si trovano dorsalmente e lateralmente dell'organo del WEBER, sono formate da ghiandole prostatiche, e sono omologhe con le ghiandole caudali e dorsali dell'uomo.

Io mi unisco di buon grado all'opinione del PALLIN, perchè ho trovato sempre nei preparati una costituzione adenomatosa molto evidente.

Nelle sezioni trasverse a livello del collo vescicale si vede anteriormente l'uretra fortemente anfrattuosa, circondata da scarse fibre elastiche. Lateralmente a destra ed a sinistra di essa si vedono piccoli gruppi ghiandolari, che dorsalmente si continuano con il rimanente tessuto adenomatoso. Dietro l'uretra e nella linea mediana si trovano i 2 dotti ejaculatori, intorno a cui le fibre elastiche sono disposte in 2 strati. Uno più esterno, che decorre intorno ad amendue i dotti, è costituito in prevalenza da fibre, che hanno un decorso circolare, mentre quelle, che seguono in lunghezza i dotti medesimi, sono abbastanza poche. Lo strato più interno è costituito da 2 fasci simmetrici, di cui ognuno individualmente circonda il dotto. Anche in esso la maggior parte delle fibre decorre circolarmente intorno ai dotti, poche in direzione perpendicolare ai primi.

Posteriormente ai dotti seminiferi si vede l'organo del WEBER, che in senso trasversale si estende molto più all'infuori dei dotti ejaculatori. Intorno ad esso decorrono poche fibre elastiche, sottili, dirette specialmente lungo l'asse longitudinale dell'organo. Tali fibre si fanno più numerose nel tratto inferiore di esso, come si può vedere nelle sezioni, tirate ad un livello più basso.

Dalle fibre, che circondano l'organo del WEBER, dipendono altri esili fasci, i quali s'internano frammezzo ad i gruppi ghiandolari, circoscrivendo qua e là qualche dotto escretore, e formando degli esili sepimenti nello stroma interlobare.

In sezioni invece, eseguite ad un livello più basso, dietro l'organo del WEBER, sono visibili gli uni vicini agli altri, e orientati col maggior diametro in senso trasversale, 2, 3 dotti ghiandolari, relativamente grossi, i quali in complesso si estendono quasi quanto l'organo del WEBER. Intorno a questi dotti ghiandolari si trova un fascio comune, costituito prevalentemente da fibre dirette longitudinalmente. Da tale fascio si distaccano altre fibre, dirette per lo più nello stesso senso, le quali si portano a delimitare i singoli dotti.

I fasci interstiziali, che si dipartono a tale livello dall'ammasso precedente, sono abbastanza esili: se ne può vedere uno mediano, che

tende a dividere in due metà la ghiandola, ed altri, che, con direzione varia, si portano alla periferia, delimitando i singoli lobi.

Tali sepimenti prendono rapporti di contiguità con lo strato esterno capsulare, in cui le fibre elastiche sono piuttosto abbondanti, grosse e dirette in vario senso.

Riassumendo il modo di distribuzione del tessuto elastico nella prostata tanto nell'uomo quanto negli animali varia di poco.

In quest'ultimi tale distribuzione può seguire due modalità differenti.

In alcuni (cane, gatto) la prostata circonda da tutte le parti l'uretra, ed i dotti seminiferi attraversano a tutto spessore la ghiandola, in modo che per questo fatto si trovano condizioni identiche a quelle della prostata dell'uomo. In questi casi si stabiliscono rapporti molto intimi tra le fibre dei canali escretori e quelli dell'uretra, e tra quest'ultimi e quelli capsulari con l'intermezzo delle fibre interstiziali e ghiandolari.

Negli altri animali la prostata si appone soltanto alla faccia dorsale dell'uretra, e la maggior parte della ghiandola è completamente indipendente dal decorso dei dotti ejaculatori e dall'uretra. Soltanto una piccola porzione di sostanza ghiandolare, collocata nella parte mediana, dorsalmente ai dotti ejaculatori, e che stabilisce una specie di ponte d'unione fra i lobi laterali, contrae rapporti di contiguità con i dotti seminiferi.

L'unico punto, in cui perciò si trova una certa somiglianza nelle modalità di distribuzione del tessuto elastico negli uni e negli altri si rinviene specialmente nel tratto più vicino al verumontanum.

Pertanto anche negli animali, appartenenti alla seconda categoria, la massa principale delle fibre elastiche è distribuita intorno ai dotti ejaculatori ed escretori ghiandolari, e da questo punto, seguendo i dotti medesimi, si distribuisce tanto alla massa ghiandolare mediana quanto ai lobi laterali.

Le fibre elastiche peri-uretrali contraggono rapporti di contiguità solamente con le fibre, che circondano i dotti ejaculatori e quelli ghiandolari, ed a livello soltanto del loro sbocco nell'uretra: cioè all'altezza del verumontanum. Pertanto mi sembra che queste fibre rientrano in parte nel sistema elastico della prostata.

La distribuzione più o meno abbondante del tessuto elastico, che si è notata nei diversi animali, può contribuire a dare una diversa compattezza alla ghiandola, ed a modificare la struttura acinosa. Di

fatti per es. nel bue, in cui il tessuto elastico è abbondante, gli acini ghiandolari sono piuttosto piccoli, e la ghiandola offre una certa compattezza, mentre nel porco, in cui lo stroma interstiziale è abbastanza povero di fibre elastiche, gli acini si presentano fortemente ectasici, e tutta la ghiandola presenta una consistenza abbastanza molle.

Lo squadro infine sintetico, che ho avuto l'opportunità di dare ai vari tipi di prostate studiate, può fino ad un certo punto spiegarci, perchè l'iscuria, da ingrossamento prostatico, si avveri più facilmente nei casi, in cui la prostata forma intorno all'uretra una specie di cingolo. In queste condizioni si trovano l'uomo, il cane ed il gatto. Nell'uomo il prostatismo nell'età adulta è molto frequente, e per analogia si deve pensare che anche nel cane e nel gatto si possa presentare uno stato disurico.

Io non so, se ciò sia stato osservato, ho potuto però osservare frequentemente che nel cane nell'età adulta la prostata si presenta molto ingrossata.

#### Bibliografia.

- 1) ATHANASSOW, Recherches histologiques sur l'atrophie de la prostate. Journ. de l'Anat. et Physiol., 1898.
- 2) ANTONINI, Distribuzione del tessuto elastico nella prostata di cane. Monitore zool. ital., Anno 8, No. 2, 1897.
- 3) BAZY, ESCAT e CHAILLOUX, De la castration dans l'hypertrophie de la prostate. Arch. des sciences méd. Paris, 1896—97.
- 4) DISSELHORST, Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Wirbeltiere, Wiesbaden 1897.
- 5) CHAVEAU, Traité d'anatomie comparée des animaux, 1879.
- 6) ELLENBERGER, Vergleichende Histologie der Haussäugethiere; citato da ATHANASSOW.
- 7) GEGENBAUR, Anatomie comparée, Paris 1874.
- 8) GRIFFITH, Observations of the Anatomy of the Prostate. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 23 etc., 1888—1890.
- 9) JACQUES, P., Uterus mâle et utricule prostatique. Nancy, S.-A., 14 pp., avec figures.
- 10) IVERSEN, Prostatas normale anatomy. Nord. med. Arch., 1874.
- 11) KRAUSE, W., Die Anatomie des Kaniuchens, Leipzig 1868.
- 12) LANGERHANS, Ueber die accessorischen Drüsen der Geschlechtsorgane. VIRCHOWS Arch., 1874.
- 13) LEYDIG, Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 2, 1850.
- 14) LUSENA, Alcune particolarità di struttura della prostata. Bull. della R. Accad. medica di Genova, Anno 9, No. 18.
- 15) —, Alcune particolarità di struttura della prostata. Anat. Anz., 1895, No. 13.

- 16) MIHÁLKOVICS, G. V., Untersuchungen über die Entwicklung des Harn- und Geschlechtsapparates der Amnioten. Internat. Monatschrift f. Anat. u. Histolog., Bd. 2, 1885.
- 17) OWEN, R., *The Anatomy of Vertebrates*, London 1868.
- 18) PALLIN, G., Beiträge zur Anatomie und Embryologie der Prostata und der Samenblasen. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1901, Heft 2/3, p. 135.
- 19) REGNAULD, Étude sur l'évolution de la prostate chez le chien et chez l'homme. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1892.
- 20) RÜDINGER, Zur Anatomie der Prostata, des Uterus masculinus und der Ductus ejaculatorii bei Menschen, München 1883.
- 21) SAINT-ANGE, Étude de l'appareil reproducteur. Mém. présent. par diverses savantes à l'Acad. des Sciences de l'Inst. imper. de France, T. 14, 1856.
- 22) SAINT-LOUP, REMY, Sur les vésicules séminales et l'utérus mâle des rongeurs. Compt. rend. de la Soc. de Biol., Sér. 9, T. 6, No. 1, p. 32—34.
- 23) SVETHIN, Einige Bemerkungen zur Anatomie der Prostata. Wien. Akad. d. Wiss., Bd. 62, p. 585.
- 24) OUDEMANS, J. TH., Die accessorischen Geschlechtsdrüsen der Säugetiere, Harlem 1892.
- 25) WEBER, E. H., Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipzig 1846.
- 26) WESKI, Beiträge zur Kenntnis des mikroskopischen Baues der menschlichen Prostata. Inaug.-Dissert. Greifswald, 1902.

Nachdruck verboten.

### **The Origin of the Subclavian Artery in the Chick.**

By C. G. SABIN.

[Contribution from the Zoölogical Laboratory of Northwestern University, Evanston, Illinois, U. S. A. (WILLIAM A. LOCY, Director.)]

With 29 Figures.

The question of the origin of the Subclavian artery in birds has not been satisfactorily disposed of. The lack of agreement among observers as to the origin of this artery was probably due at first to the different adult relationships which the Subclavian in birds and mammals bears to the Vagus nerve and the superior Vena cava. In mammals the artery is dorsal to these structures, while in the birds it occupies a ventral position. The early misconceptions in regard to the origin of the Subclavian in birds were apparently produced by an attempt to make the arterial schemes of birds and mammals conformable.

From the time of the publication of RATHKE'S ('57) scheme

showing the arterial transformations in birds, to the year 1890, no satisfactory account of the origin of this artery was given; notwithstanding MACKAY's large paper, which was especially concerned with the origin of the Subclavians and Carotids of birds. Several attempts have been made, by SABATIER and others, to reconcile the position of the Subclavian in its development with the adult anatomical relationships; but the schemes do not agree with one another, or with the facts as now known.

HOCHSTETTER ('90) greatly cleared the question by pointing out that, while the definitive Subclavians arise from the ventral ends of the third Aortic arches, as maintained by MACKAY, there are also primary arteries to the wing-bud which have their source directly from the dorsal Aorta. This earlier formed vessel, present only in the early embryonic stages, completely disappears, and it is regarded by HOCHSTETTER as the homologue of the Subclavians in mammals.

HOCHSTETTER's paper, though clear in its main points, is illustrated only by a few diagrams. It is, therefore, desirable that the question should receive further attention, and that figures showing the actual condition should be published.

Review of literature. — Preliminary to an account of the present observations on the Subclavian of the chick, a brief review of the literature of the subject will be given.

KARL ERNST V. BAER ('28) was the first to present a scheme for the development of the Aortic arches in the birds, in which the Subclavian is shown as arising from the dorsal end of the third arch. SABATIER returned to this conception in making his diagrams in 1874.

The scheme of RATHKE ('57) for the development and transformation of the Aortic arches in the birds afforded the first generally accepted explanation of the origin of the Subclavian in that class of vertebrates. In this diagram, the Subclavian is represented as arising from the dorsal end of the fourth Aortic arch; whence he supposed that it gained its adult position through a shortening of the fourth arch, and a coalescence of the Subclavian root with the common Carotid. The latter he derived from the ventral connection between the third and fourth arch. This scheme of development has proved inadequate to reconcile the fact that the Subclavian in birds is not, as in mammals, dorsal to the Vagus nerve and the superior Vena cava, but ventral to those structures.

SABATIER ('74) in his modification of RATHKE's scheme of the development of the Subclavian artery in birds, also disregarding the adult relationships of the Vagus nerve and the superior Vena cava to

he Subclavians, gave the place of origin of that artery as the dorsal end of the third Aortic arch. This still left open the question as to how the Subclavians came to their adult position, and it was pointed out, especially by BRENNER ('83) that, owing to the difference in the relative position, the Subclavians in the birds and in the mammals could not correspond in a dorsal mode of origin.

MACKAY ('88) met this difficulty by maintaining that the Subclavian, while arising from the third arch, as claimed by SABATIER, came, not from the dorsal, but from the ventral end of the arch. MACKAY describes this vessel as appearing about the third day, when the anterior limb exists as a very small bud. According to his statement, it takes its origin from the ventral end of the arch, almost at its juncture with the Truncus arteriosus, ventral to the Vagus nerve and the superior Vena cava, and almost in its adult position. From its point of origin, he traces it backward past the aortic arches present, and loses it at the Ductus Cuvieri. In older embryos he follows it into the base of the wing-bud, and, on the sixth day, into the wing itself. MACKAY asserts that he found no other vessel entering the fore-limb, and that in the younger embryos he saw no aortic branch of particularly large size.

HOCHSTETTER ('90) published the result of an investigation of the history of the Subclavian of birds, which he completed before becoming acquainted with the work of MACKAY. He found that, while the ultimate vessel arises from the ventral end of the third arch, as affirmed by MACKAY, there is also a primary branch from the dorsal Aorta supplying blood to the wing-bud. This dorsal vessel makes its appearance prior to the formation of the ventral Subclavian, and he places the time of the appearance of the latter as the sixth, and not the third day, as claimed by MACKAY.

According to HOCHSTETTER, the primary Subclavian, arising from the dorsal Aorta about the fifth day, continues as the only source of circulation to the wing-bud up to the first half of the sixth day. At that time a juncture is formed between it and a ventral vessel which in the meantime has grown from the third arch, and has advanced to the base of the wing-bud. The anterior limb continues to receive its supply of blood from these two sources until some time in the eighth day, when the primitive dorsal Subclavian atrophies and disappears. The vessel described by MACKAY as existing on the third day, and passing in a posterior direction the ventral ends of the arches, is considered by HOCHSTETTER as a vein, which arises within the tissues of the ventral aspect of the Hyoid arch.

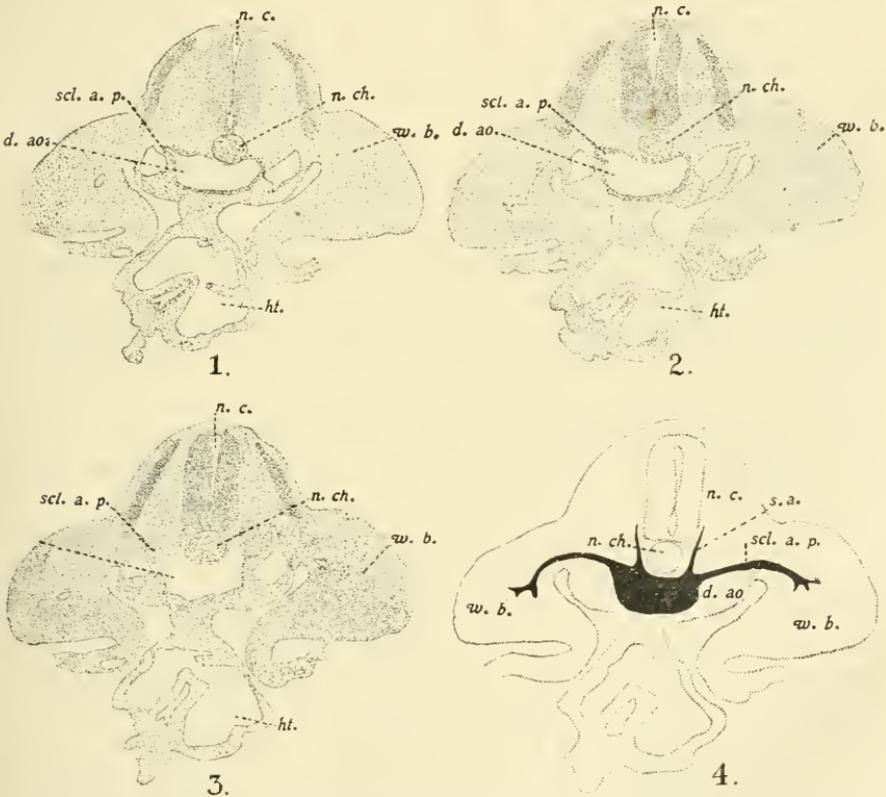
Personal observations. — In the present observations, attention has been confined to the question of the origin of the Subclavian arteries in chick embryo. The subject was selected by Professor WILLIAM A. LOCY, and the work carried on under his direction in the Zoölogical Laboratory of Northwestern University.

Surface study of living embryos. — Observations were made on the living embryos, but little value, except of a negative character, may be attached to them, only as controlled by the study of sections. The primary Subclavian lies too deeply imbedded in the tissues to be clearly seen from the surface, and it is likely to be confused with the more superficially lying veins of the region; while in the case of the definitive wing-artery, the density which the tissues have assumed by the time this branch is established precludes observations on it from surface examinations.

However, as regards the vessel, which in chicks of three to five days incubation, appears crossing the ventral ends of the Aortic arches, and which, without doubt, is the one that MACKAY describes and figures as the Subclavian artery, some significant observations may be made by a surface examination of the living embryo. This vessel appears to take its origin from the ventral end of the third Aortic arch, thence, crossing the other arches present in a posterior and dorsal direction, it may be followed to the Ductus Cuvieri. The flow of the blood in this vessel is from the third arch toward the wing-bud. Moreover, since in young embryos the blood-flow in the veins is intermittent, coordinating with the heart beats, it is easy, from a superficial observation, to be led to the conclusion that this is the artery supplying the fore-limb. But, if the neck of the embryo be slightly stretched, the edge of the Hyoid arch pressed forward, and the specimen rolled on its dorsal side, it can be seen that the vessel in question continues in front of the third arch, and receives branches from vessels lying ventral to the arch. Furthermore, one can see that this vessel does not cross the Ductus Cuvieri, as claimed by MACKAY, and that its apparent continuation on the posterior side of the Ductus is a part of another system. These observations were fully confirmed by numerous repetitions and by a later study of sections. In the latter, it became evident that the small vessel is a vein, collecting blood from the ventral parts of the Hyoid and Mandibular arches, and emptying into the superior Cardinal Vein just before its junctions with the Ductus Cuvieri. The arterial circulation of the wing-bud itself may be seen from the exterior, but can be traced only as far as the base of the wing.

Observations on sections. — The sections studied were cut as nearly as possible at right angles to the Aortic arches, since this offered the best opportunity for detecting any branches arising either from the arches, or from the anterior part of the dorsal Aorta.

The youngest embryos in which was found an arterial circulation to the region of the anterior limb-bud, were those of about seventy-two hours of incubation. In these specimens, the artery supplying the wing-bud appears as a distinct, though irregularly outlined branch from the dorsal Aorta (Figs. 1, 2, 3 *scl.a.p.*). These figures show the connection of the primitive Subclavian with the Aorta in a specimen about eighty hours old. Their relationships may be better understood by a reference to the diagram, Fig. 4, which represents the com-



Figs. 1, 2, and 3, sections through the wing region of a chick embryo of eighty hours incubation, showing the primary Subclavian arising from the dorsal Aorta. The sections represent a region  $53\frac{1}{8}$   $\mu$  in thickness ( $\times$  about 45). Fig. 4, semi-diagrammatic drawing of a section through the same region, showing the course of the Subclavian and the independent connection of the Segmental artery with the Aorta.

*d.ao.* dorsal Aorta. *ht.* heart. *n.c.* neural canal. *n.ch.* notochord. *scl.a.p.* primary Subclavian. *s.a.* Segmental artery. *w.b.* wing-bud.

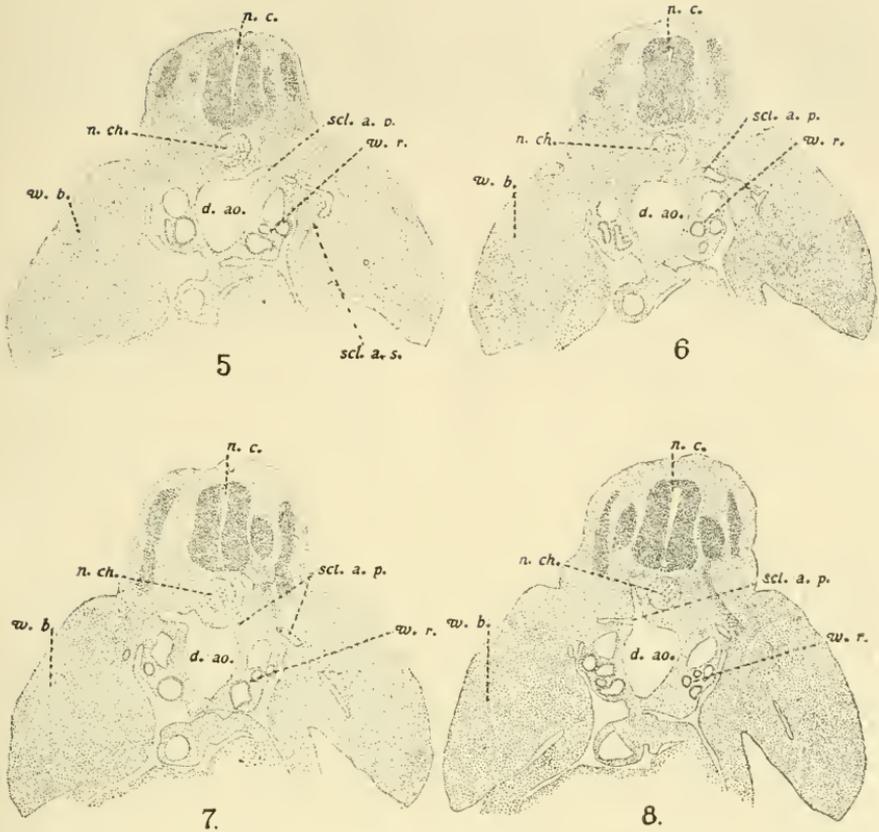
bination of several sections in this region. The wing-artery is here formed by a latero-dorsal derivative (*scl.a.p.*) of the Aorta (*d.ao.*) and is, in the early stages, entirely separate from the dorsal portion of the Segmental artery of this somite. The course taken by the primary Subclavian is first an upward and a lateral one, when, bending in a broad curve, as shown in Fig. 4, it sweeps downward into the wing. This broad angled turn in the course of the artery remains about the same throughout the existence of the primary Subclavian.

During the next twelve hours the primary Subclavian, as well as the Segmental artery, assume much more definite proportions, and, while they arise independently of each other, their roots have a similar origin from a latero-dorsal dilatation of the wall of the dorsal Aorta. It is by a later constriction of this dilatation that the Subclavian and the Segmental artery come to have a common root (Figs. 3 and 4).

In specimens of one hundred hours of incubation, when the wing-bud has attained a relatively large size, the primary circulation is well established. The wing vessel of each side is given off in common with the Segmental artery of that side from a short dorsal branch of the Aorta. Although about forty-eight hours will elapse before the secondary artery will be established, nevertheless, at the point where the juncture between the two is later to take place, there is sometimes an enlargement of the primary vessel, and an irregular branch of small diameter may be seen in some specimens extending in a ventral and dorsal direction (Fig. 5 *scl.a.s.*). This is, perhaps, the first indication of the ventral vessel which appears to develop from both ends. The circulation in the wing-bud itself is at this time very well established, but no arterial vessels are found in the wing that cannot be traced to a connection with the dorsal Aorta.

In the specimens of this age very good sections were obtained of the small vessel, supposed by MACKAY to be the Subclavian. It is undoubtedly a vein, as previously noted, and it passes very close to the third arch at the point where the ventral Carotid is later given off. In the neighborhood of the fourth arch it becomes somewhat enlarged, and receives a branch which gives it the appearance of the branched vessel shown in MACKAY's figures as the Subclavian.

From the fourth to the beginning of the sixth day very little structural change takes place. The wing artery from the Aorta increases in size, commensurately with the development of the parts which it supplies (Figs 5 to 14). Up to the sixth day there exists no branch from the third arch except the Carotids; but in the early part of this day a very small vessel may be found springing from the ventral end

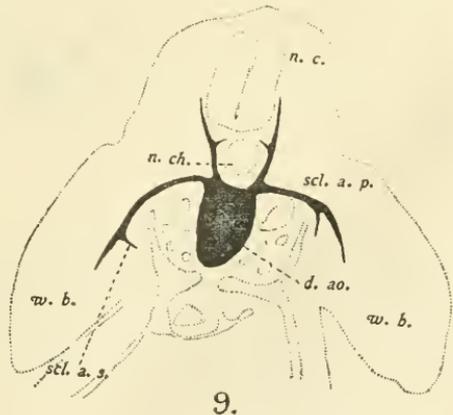


Figs. 5, 6, 7, and 8, sections through the wing region of an embryo of one-hundred hours. At this stage the wing artery and the Segmental artery of each side arise from a latero-dorsal evagination of the Aorta. The sections represent a region 80  $\mu$  in thickness (x about 45).

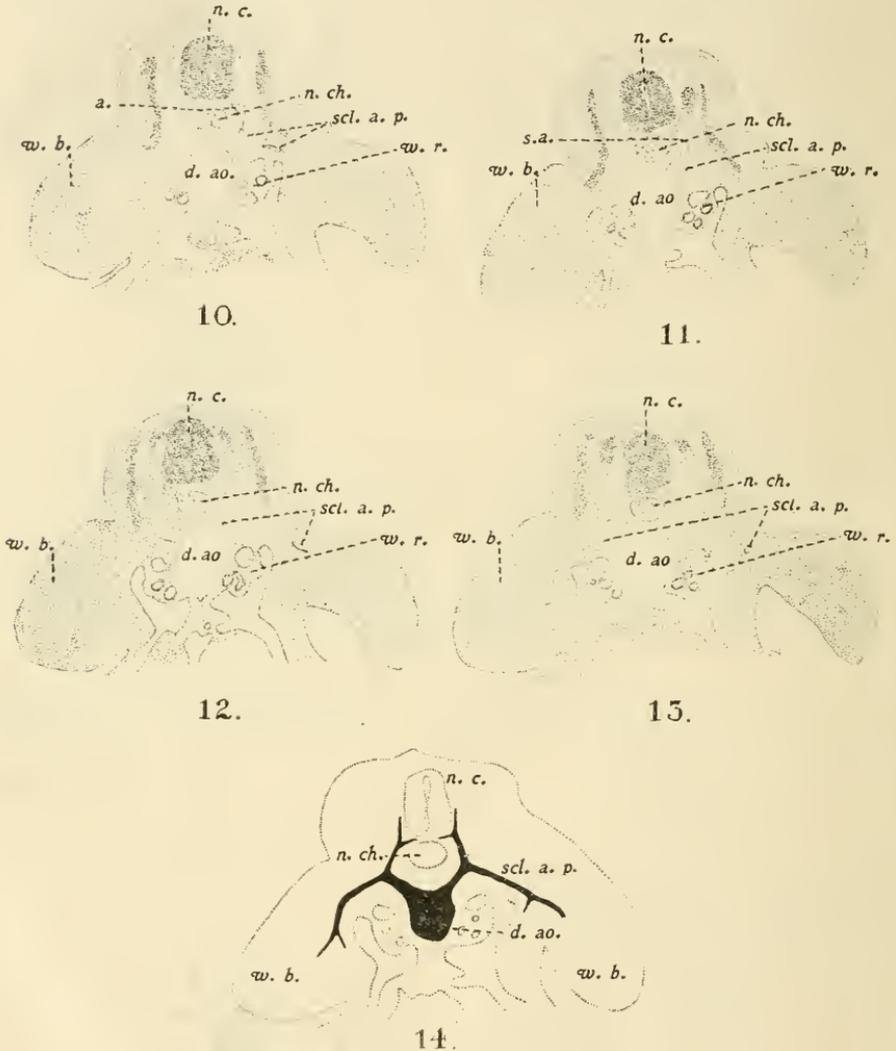
*w.r.* Wolfian ridge. *scl.a.s.* secondary Subclavian artery. Other reference letters as in preceding figures.

of the third arch on its anterior side (Figs. 18 and 19 *scl.a.s.*). This small artery, which is the ultimate Subclavian, starts in an anterior direction, but, turning sharply, it passes superficially to the arches, skirts the auricles of the heart, and in the tissue

Fig. 9, semi-diagrammatic drawing of a section through the same region as Figs. 5, 6, 7, and 8. Reference letters as in the preceding figures.



between the base of the wing and the lung, it forms a juncture with the primary Subclavian, the latter coming from the dorsal Aorta. The fore-limb at this time occupies a position posterior to the heart, which necessitates a comparatively long course for the secondary artery to



Figs. 10, 11, 12, and 13, sections through the wing region of a chick embryo of five days of incubation, showing the condition of the primary wing artery at this age. The Segmental artery now arises on the same stem as the Subclavian, and the roots of the latter have a more dorsal position on the walls of the Aorta than in the earlier specimens. The sections, Nos. 1, 2, 4, and 8 on the slide, represent a thickness of  $106\frac{2}{3}\mu$  (x about 25).

Fig. 14, semi-diagrammatic representation of the above conditions. Reference letters as in preceding figures.

the wing. In diameter, however, the secondary artery at the time of its establishment is very insignificant. Especially in its middle course it is irregular in outline, and so small, that it can be followed only with the greatest difficulty. The primary Subclavian still continues as the main source of blood supply to the region of the wing.

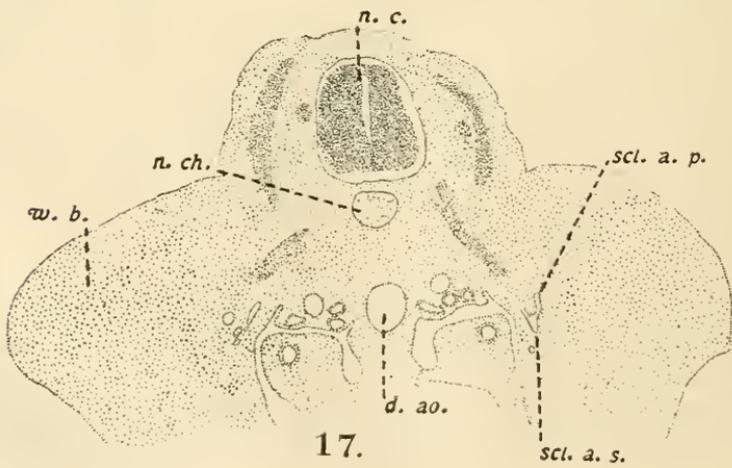
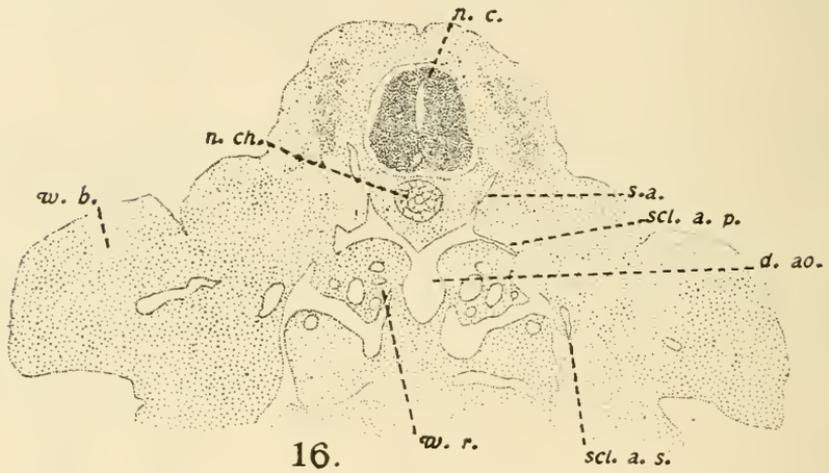
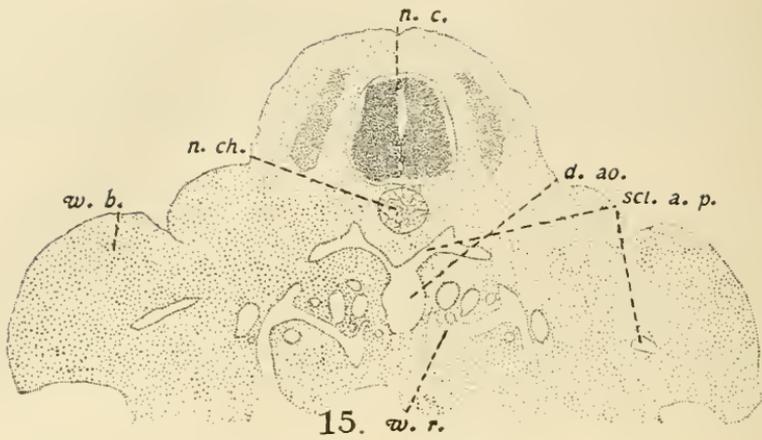
In the chick of seven days incubation, the situation remains much the same as in the six day stages, except that the beginning of the retrogression of the heart into the thorax has slightly shortened and made more lateral the course of the ventral artery. The dorsal branch, which still is very large, has through the sixth and seventh days, gradually changed its form of attachment to the dorsal Aorta. In the earlier specimens the short vessel which gives rise to the Subclavians and Segmental arteries of either side arise independently of one another (Figs. 1 to 14), while now the Segmental and Subclavian arteries of both sides are given off from a single, median, dorsal root from the Aorta (Fig. 20).

The secondary Subclavian in the seven day chick is even more difficult to trace than in the sixth day, owing to the fact, that numerous other small vessels of this region have made relatively so much greater development. Figs. 18 and 19, drawings made from sections of an embryo of the latter part of the sixth day, show the origin of the secondary Subclavian from the third Aortic arch; and Figs. 15, 16 and 17, of the same series, show the juncture of the two Subclavian arteries of the left side.

During the last hours of the seventh day, and the first part of the eighth, very rapid and extensive changes take place in the Subclavian circulation. The primary artery, which up to this time has been practically the only blood supply to the wing region, now completely atrophies, although in specimens of the early part of the eighth day it may be found as a small spur extending dorsally into the base of the wing from the secondary vessel. The direction and length of the definitive Subclavian is also much changed, appearing now as a comparatively short and laterally directed branch (Figs. 21 to 24). This change results from the position which the heart has assumed posterior to the fore-limb.

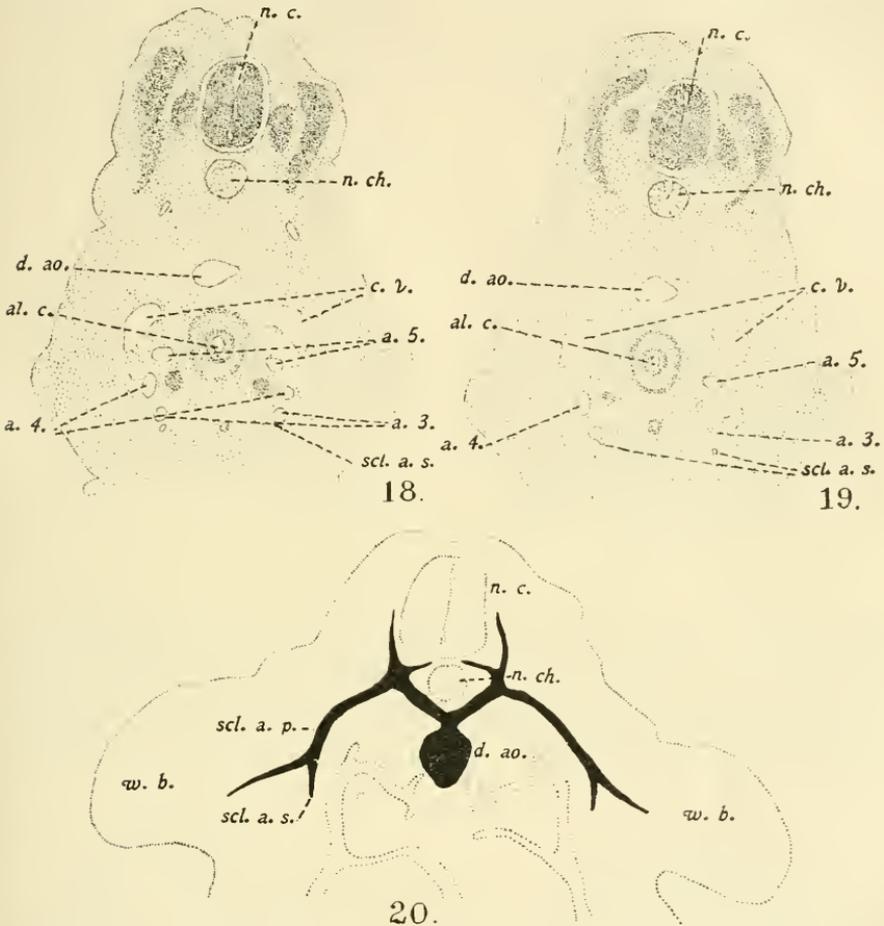
By the ninth day the situation has reached a condition very similar to that in the adult, the definitive Subclavian having become relatively much shortened, and almost directly lateral in its course (Figs. 25 and 26).

An examination of sections of ten-day stage and older show that this vessel is the definitive Subclavian. The changes that later take



place result only from the adaptation to the changes which occur in the parts through which it passes.

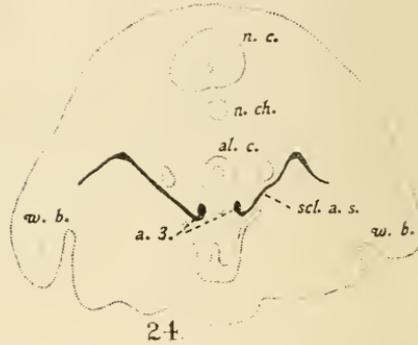
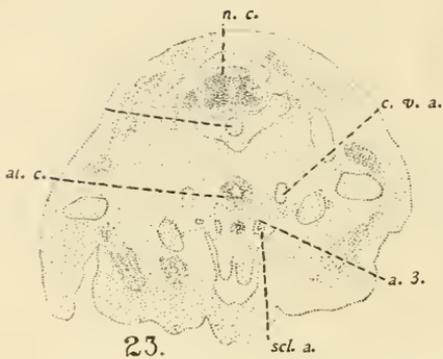
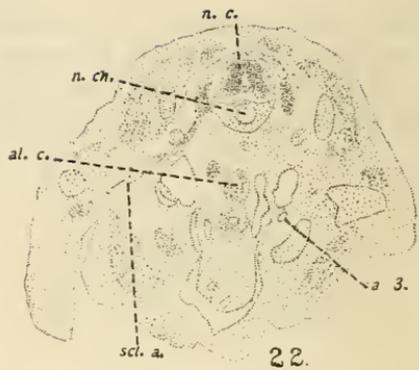
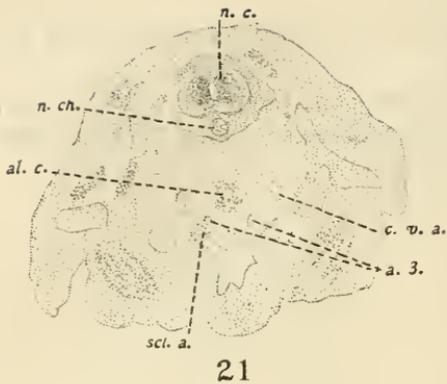
Dissections. — Successful dissections of the primary Subclavian, and of the earlier stages of the secondary vessel, were very difficult



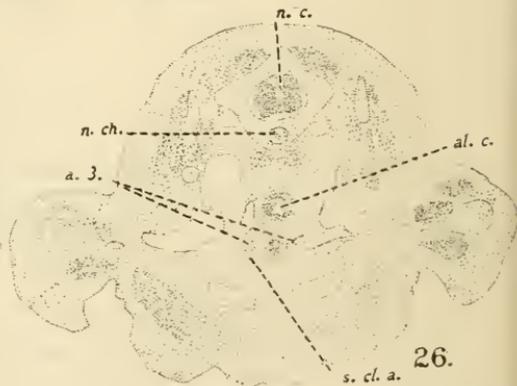
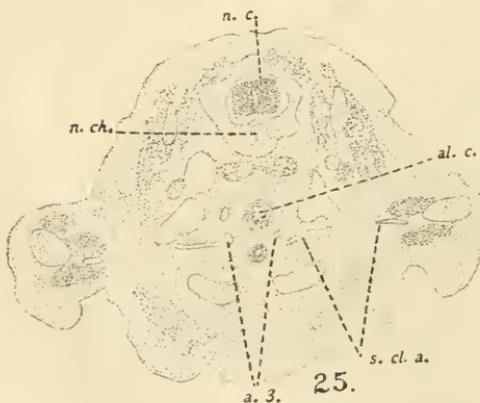
Figs. 15, 16, and 17, sections through the wing region of a chick embryo of six days of incubation, when the Subclavians of both sides with their segmental branches arise from the Aorta by a single, median, dorsal branch. In Figs. 16 and 17 the juncture of the primary and secondary Subclavians is shown. The sections, Nos. 5, 6, and 10 on the slide, represent a thickness of  $80 \mu$  ( $x$  about 25). Reference letters as in preceding figures.

Figs. 18 and 19, sections through the region of the Aortic arches of the same embryo as figs. 15—17, showing the anterior portion of the secondary Subclavian, springing from the third arch. The sections are 5 and 7 on the slide, and represent a thickness of  $40 \mu$  ( $x$  about 22). Fig. 20, diagram of a section through the same region as figs. 15—17, showing the form of the primary Subclavian at this age, and the point of junction of the primary with the secondary vessel.

*a. 3.*, *a. 4.*, and *a. 5.*, third, fourth and fifth Aortic arches. Other reference letters as in preceding figures.



Figs. 21, 22, and 23, sections through the anterior part of the wing region of a chick embryo of eight days of incubation. Owing to the fact that the heart has by this time passed somewhat backward into the thorax, this section also cuts through the point of origin of the secondary Subclavian from the third arch. The sections, Nos. 1, 4, and 10 on the slide, represent a thickness of  $133\frac{1}{3}\mu$  ( $x$  about 14). Fig. 24, semi-diagrammatic representation of a section through the same region, showing the course of the secondary Subclavian. Reference letters as in preceding figures.



Figs. 25 and 26, sections through the anterior part of the wing region of a chick embryo of nine days of incubation, showing the almost directly lateral course of the Subclavian artery. The sections, Nos. 3 and 8 on the slide, represent a thickness of  $100\mu$  ( $x$  about 18). Reference letters as in preceding figures.

to make, owing partly to the fact that these arteries, at first, have very thin walls, being, in fact, little more than spaces in the mesoblastic tissue; and partly for the circumstance that the wing artery in each case branches from the main vessel at such a sharp angle, that it is exceedingly difficult to force an injection mass into them. Nevertheless, satisfactory dissections were obtained in specimens of the later part of the sixth day, the early part of the seventh, and later (Figs. 27, 28 and 29).

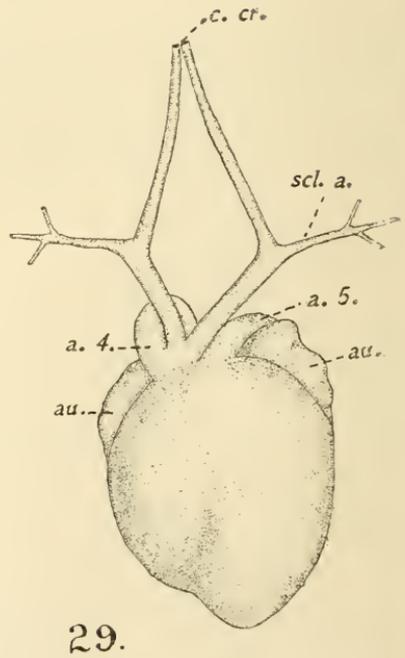
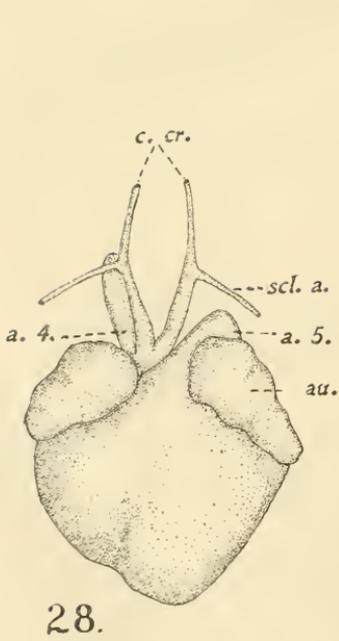
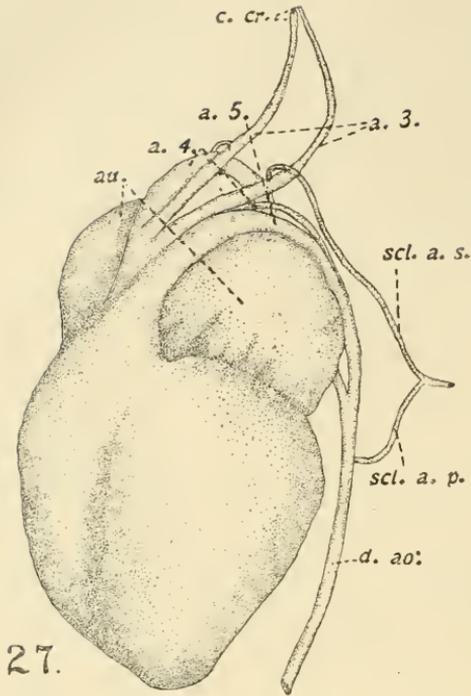
In the seven-day stages both the primary and secondary arteries were found to exist simultaneously; one arising from the dorsal Aorta in a position just dorsal to the ventricles of the heart, and passing to the tissues at the base of the wing, where it is joined by the ventral vessel, which, by a somewhat longer course, has reached this point from its place of origin on the ventral end of the third arch (Fig. 27). The definitive vessel springs from the Carotid arch on its anterior margin, and at some distance from the ventral end of the arch. This later condition may be accounted for by considering the fact that the ventral part of the arch and its ventral connection with the fourth arch are lengthening to form the innominate artery. The course of the secondary vessel, as was seen in the sections, is quite long, and the diameter of the artery is very small.

The course of the artery is as follows: Arising from the anterior side of the arch, it starts forward, but almost immediately turns sharply, and proceeds in a backward course to the wing, where it is distributed (Fig. 27). This long backward course is necessitated by the relative positions of the heart and the fore-limb. Later, as the heart passes back into the thorax, the course of the vessel becomes more lateral, passing almost directly outward from the third arch (Figs. 28 and 29).

The primary Subclavian proceeds at first in a dorsal direction, then, making a sharp turn, as noted in the sections (Fig. 20), it passes dorsally to the lung and joins the secondary vessel in the base of the wing.

Dissections made in the eighth day show no sign of the artery from the dorsal Aorta, while the secondary Subclavian has become much larger, straighter, and more lateral in its course, approaching the condition in the adult (Figs. 28 and 29).

From the eighth day on, no changes take place that would have a bearing on the question of the origin of the Subclavian. The artery undergoes a slight change of direction, and is shortened somewhat as a result of the shifting of the neighboring organs to their adult



positions. But otherwise, the artery supplying blood to the wing in the eight day chick, is identical with the Subclavian of the adult.

**Conclusions.** — The results obtained from the present observations are, therefore, except as regards the independent origin of the Subclavian and Segmental artery of the same segment, in exact accordance with those of HOCHSTETTER; that is, the final Subclavian does arise from the ventral end of the third Aortic arch, as demonstrated by MACKAY, but that this vessel is secondary as a blood supplier of the fore-limb, a subclavian circulation having previously existed, which took its origin from the dorsal Aorta. My observation show the primary Subclavian in earlier stages than those of HOCHSTETTER; his earliest description of this artery is in embryos of 100 to 106 hours incubation. I was able to find it in 72 hours stages; and Figs. 1—4 show it in the 80 hour stage.

The primary Subclavian is an important part of the embryonic circulation from the third to the beginning of the eighth day, supplying the rapidly growing parts in the neighborhood of the wing. In the early stages the vessels of either side arise independently of each other, and also, according to my observations, they arise separately from the Segmental arteries of the respective somites (Figs. 1 to 4). Later, however, by a pinching up of the walls of the Aorta, resulting from unequal growth, both the Segmental arteries and the Subclavians of either side come to have a common origin from a short stalk from the dorsal wall of the Aorta; and finally, through a continuance of the same process, these two stalks are united to form a single, median, dorsal branch from which the Subclavians and Segmental arteries of both sides arise (Fig. 20).

For a time (sixth to about the eighth day) the blood supply of the region of the wing is derived from two sources, the dorsal Aorta and the third Aortic arch. At the beginning of this period the greater amount of the blood is received from the dorsal branch, but this condition is soon changed, and by the end of the eighth day the dorsal

Fig. 27, Camera sketch of dissection of heart and Aortic arches of a chick embryo in the later part of the sixth day of incubation, showing the course of the primary Subclavian from the Aorta, and of the secondary Subclavian from the third arch, and their junction in the base of the wing. The Aorta was moved slightly backward from its natural position, and the diameter of the secondary artery is slightly exaggerated.

Fig. 28, Camera sketch of a dissection of the heart and Aortic arches of a chick embryo between eight and nine days of incubation.

Fig. 29, similar drawing of a chick embryo of about thirteen days incubation.  
*au.* auricles. *a.3.* third or Carotid arch. *a.4.* fourth or Systemic arch. *a.5.* fifth or Pulmonary arch. *c.c.* common Carotid. Other reference letters as in preceding figures.

vessel has entirely disappeared, excepting, perhaps, a slight spur from the ventral artery at their point of former junction.

To briefly summarize, it appears: first, that in the chick, the earliest circulation to the wing region (from the third to the sixth day) is derived from the dorsal Aorta, and that the main vessel of this circulation corresponds to the Subclavian in the mammals; second, that a secondary wing circulation, derived from the ventral end of the third arch, not existing previous to the sixth day, is at that time established, and that both vessels carry blood to the region of the wing for a time; and third, that at some time in the latter part of the seventh day, or the first part of the eighth, the primary vessel atrophies and disappears, while the ventral artery increases in size, and develops into the adult condition of the Subclavian.

If, as HOCHSTETTER suggests, the primary Subclavian represents a modified segmental artery, we should recognize, I think, that it is only the lateral portion of such an artery, because, as my preparations show, the primary Subclavian and the dorsal portion of the Segmental artery arise independently. Very soon, these two vessels become united, and, by a further coalescence of the combined primary subclavians and Segmental arteries, those of both sides are caused to spring from a single median stem from the dorsal Aorta.

#### Bibliography.

- BAER, K. E. v., BURDACH's *Physiol.*, Bd. 2, 1828, Tab. 4.  
 RATHKE, H., Untersuchungen über die Aortenwurzeln und die von ihnen ausgehenden Arterien der Saurier. *Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien*, Bd. 13, 1857.  
 SABATIER, Transformation du système aortique dans la série des Vertébrés. *Ann. des Sci. nat.*, Sér. 5, T. 19, 1874.  
 BRENNER, A., Ueber das Verhältnis des Nervus laryngeus inferior vagi zu einigen Aortenvarietäten des Menschen und zu dem Aortensystem der durch Lungen athmenden Wirbelthiere überhaupt. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1883.  
 FOSTER and BALFOUR, *The Elements of Embryology*, 1874.  
 MACKAY, JOHN Y., The Development of the Branchial Arches in Birds, with special Reference to the Origin of the Subclavians and Carotids. *Phil. Trans. of the R. Soc. of London*, Vol. 179, 1888.  
 HOCHSTETTER, FERDINAND, Ueber den Ursprung der Arteria subclavia der Vögel. *Morph. Jahrb.*, 1890.

Nachdruck verboten.

## Zur Entwicklung des Säugetiergebisses.

VON DR. P. ADLOFF.

Bekanntlich gehen die Ansichten über die Entstehung der Säugetierzähne und über die Wertigkeit der Dentitionen auch heute noch beträchtlich auseinander. Was den ersteren Punkt anbetrifft, so sind die herrschenden Theorien der letzten Jahre wohl die der Konkreszenz und die der Differenzierung, von denen allerdings die Verschmelzungshypothese den Mittelweg einschlägt und zunächst zwar Verschmelzungen resp. Verwachsungen, außerdem aber auch mechanische Ursachen als umwandelnde Faktoren annimmt. In gleicher Weise ist die Beurteilung der Dentitionen eine verschiedene. Darüber, daß dieselben ein Erbteil reptilien- resp. amphibienartiger Vorfahren vorstellen dürften, herrscht wohl Einigkeit, strittig ist dagegen wiederum, ob jede der beiden Säugetierdentitionen, die sogenannte Milchzahreihe und die permanente Serie, einer oder mehreren Vorfahrenzahnreihen gleichwertig ist. Es braucht die Beantwortung der beiden Fragen nicht ganz zusammenzufallen. Die Anhänger der Differenzierungstheorie müssen allerdings wohl auch, was die Dentitionenfrage anbetrifft, den Standpunkt vertreten, daß, wie jeder Zahn ihrer Ansicht nach nur ein umgewandelter, einfacher Kegelzahn ist, so auch die Säugetierdentition nur einer Vorfahrenserie entsprechen dürfte. Dagegen ist die Annahme nicht von der Hand zu weisen, daß eine Verschmelzung hintereinander gelegener Einzelzähne, nicht aber eine Zusammenziehung mehrerer Dentitionen stattgefunden habe. Indessen könnte auch nur das letztere der Fall gewesen sein, was allerdings wenig wahrscheinlich ist, oder schließlich hätten beide Faktoren bei der Entwicklung des Säugetiergebisses eine Rolle gespielt. Hervorheben will ich noch, daß die Differenzierungstheorie mit allen ihren Konsequenzen hauptsächlich von Paläontologen vertreten wird, während die Morphologen, wenn auch nicht insgesamt Anhänger der Konkreszenztheorie, ihr doch zum mindesten nicht, wie es von seiten der ersteren geschieht, jeden Wert abzusprechen geneigt sind.

In einer jüngst veröffentlichten Arbeit sucht nun STACH<sup>1)</sup> auch vom morphologischen Standpunkt aus die Verschmelzungstheorie als unmöglich nachzuweisen, ein Versuch, der als durchaus mißlungen betrachtet werden muß.

Seiner Ansicht nach sind die beiden Zahnreihen der Säugetiere einfache Reihen (= einer Vorfahrenreihe), und die Molarzähne, wie überhaupt alle vielhöckerigen Zähne einfache Zähne, welche einfachen Kegelzähnen gleichwertig sind.

STACH kommt zu dem Schlusse, daß die Entwicklung des Knochengewebes von entscheidendem Einfluß auf die Entstehung der Diphyodontie der Säugetiere gewesen ist. Während nämlich bei niederen Wirbeltieren Schmelzleiste und Knochengewebe sich nebeneinander ungehindert entwickeln, ohne sich irgendwie gegenseitig zu beeinflussen, erfährt letzteres bei den Säugetieren eine stärkere Ausbildung, so daß die Schmelzleiste und die Zahnanlagen durch das Wachstum des Knochengewebes in ihrer Entwicklung behindert werden. Die bei den Säugetieren eingetretene Verkürzung der Kiefer ist ferner die Ursache, daß die Molaren, die zur Milchdentition gehören, sich aus Raumangel erst bedeutend später anlegen können. Während nun im vorderen Teile des Kiefers sich bereits die Ersatzzähne zu bilden beginnen, sind die Molaren zu dieser Zeit in ihrer Entwicklung noch so weit zurück, daß sich schon aus diesem Grunde Ersatzzähne hier noch nicht entwickeln könnten. Später aber hat das Knochengewebe bereits eine solche Ausdehnung gewonnen, daß alle Zahnanlagen von ihm umschlossen sind, und es nicht mehr zur Ausbildung von Ersatzzähnen kommen kann. Hierzu ist zunächst zu bemerken: Die Umwandlung der wasserbewohnenden Vorfahren der Mammalia zu Säuge- und Landtieren kann selbstverständlich nur in der Weise erfolgt sein, daß sich die Umformung sämtlicher in Betracht kommender Organe gleichzeitig vollzogen hat. So wird auch die Größenzunahme der Zähne, die Verkürzung und Verstärkung der Kiefer gleichzeitig eingetreten sein. Aber STACH sagt weiter: „Die Anzahl der Höcker ist um so größer, je näher der Zahn dem Punkte des größten Druckes liegt. Im Zusammenhang hiermit steht auch die frühzeitige Verknöcherung der Kiefer, da für die so mächtig sich entwickelnden Zähne eine starke Befestigung derselben notwendig wird.“ Hier spricht STACH also im Gegenteil die Ansicht aus, daß die

1) JOHANNES STACH, Ueber die Entstehung des Ersatzgebisses und der Backenzähne bei den Säugetieren. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Classe des Sciences mathématiques et naturelles, June 1904, Cracovie 1904.

progressive Entwicklung der Zähne das Primäre gewesen sein wird und erst hierdurch die Verstärkung der Kiefer notwendig wurde. Unter diesen Umständen ist aber gar nicht einzusehen, wie die stärkere Ausbildung des Knochens für die Entstehung der Diphyodontie verantwortlich zu machen ist. WALKHOFF<sup>1)</sup> gibt mit Hilfe der Röntgenphotographie interessante Aufschlüsse über die Rolle, die das Knochengewebe bei der Zahnentwicklung spielt. Bekanntlich geht die Entwicklung und der Durchbruch der drei Mahlzähne des Menschen in verhältnismäßig langen Zwischenräumen vor sich. Der 1. Molar erscheint im 6.—7., der 2. im 13.—15., der letzte im 17.—40. Lebensjahre. Schon die so späte Entwicklung des Weisheitszahnes beweist, daß das Knochengewebe hier keinen hindernden Einfluß auszuüben vermag, und wenn derselbe überhaupt nicht zum Vorschein kommt, so sind es lediglich andere mechanische Hindernisse, die ihn im Kiefer zurückhalten. WALKHOFF hat nun gezeigt, daß mit jedem am inneren Kieferwinkel durchbrechenden Zahn das Knochengewebe im weiten Umkreise bestimmten Veränderungen unterliegt, um nach vollendetem Durchbruch wieder in den alten Zustand zurückzukehren, und trotzdem nach dem Erscheinen des 2. Molaren bis zu dem des Weisheitszahnes unter Umständen eine sehr lange Pause entstehen kann, gehen auch hier dieselben Umformungen im Knochengewebe vor sich wie bei den übrigen Zähnen. Hierher gehört auch eine neue Beobachtung LECHES<sup>2)</sup>, der nachgewiesen hat, daß bei der äthiopischen Insectivorengattung *Chrysochloris* der Zahnwechsel erst erfolgt, wenn der letzte Molar bereits funktioniert, an den Extremitätenknochen jede Spur einer Naht zwischen Epiphyse und Diaphyse verschwunden ist und auch der Schädel, der keine einzige Sutura mehr zeigt, dieselbe Ausbildung der Knochenkämme aufweist wie ein ganz altes Tier. Alle diese Tatsachen beweisen nur, daß allein das Knochengewebe durch die Entwicklung der Zähne beeinflußt wird; keinesfalls findet aber das Umgekehrte statt, wenigstens nicht in dem Sinne, in welchem STACH es annimmt. Die Entstehung der Diphyodontie der Säugetiere ist auf diese Weise nicht zu erklären.

STACH wendet sich dann gegen meine Ansicht, daß sich am Aufbau der ersten noch die sogenannte prälaktele Dentition beteilige, und daß ebenso auch die permanente Zahnreihe aus dem Material

1) WALKHOFF, Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkunde, Jahrg. 19, 1901.

2) WILH. LECHES, Ueber Zahnwechsel bei Säugetieren im erwachsenen Zustande. Zool. Anzeiger, Bd. 27, 1904, No. 7/8.

mehrerer Vorfahrendentitionen entstanden sei, während zur Bildung der Molaren prälaktele, Milch- und bleibende Dentition beigetragen haben. Die von mir und auch von älteren Forschern schon längst gewürdigte Tatsache eines freien Schmelzleistenendes neben den Molaren beweist nach STACH, daß in den Molaren das Material, welches zum Aufbau der bleibenden Zähne hätte verwendet werden können, nicht enthalten sei, und ebenso soll das Vorhandensein eines freien Schmelzleistenendes lingual der bleibenden Zähne den Beweis liefern, daß auch diese Zähne nicht allen übrigen Vorfahrendentitionen entsprechen können. Zunächst ist ja nun meiner Auffassung nach das freie Schmelzleistenende bei den Molaren, die der ersten plus der zweiten Dentition zuzurechnen sind, identisch mit dem der bleibenden Antemolaren. Außerdem habe ich nur gesagt — und STACH zitiert ja auch den betreffenden Passus — daß die permanente Dentition das Material mehrerer Reptiliendentitionen in sich enthalten dürfte. Ich bin aber auch in der Tat ebenso mit der Fassung von RÖSE einverstanden, daß die Summe aller übrigen früher vorhandenen Zahnreihen bei den diphyodonten Säugern in die zweite oder bleibende Dentition zusammengedrängt ist. Denn da die Schmelzleiste ja ursprünglich fortdauernd neue Zahnanlagen zu produzieren vermocht hat, kann es nicht weiter wunderbar sein, daß, auch wenn das Material nahezu erschöpft ist, als Reminiszenz an diese frühere Fähigkeit neben permanenten Zahnanlagen die Bildung freier Schmelzleistenenden zu beobachten ist. Außerdem sind diese doch eben nur das Ende der Schmelzleiste; sie sind keineswegs ohne weiteres, wie STACH es zu tun scheint, mit einer neuen Dentition zu identifizieren. Sie geben, worauf schon längst LECHE aufmerksam gemacht hat, nur die Bedingung für eine solche ab. Daß gelegentlich wirklich ausgebildete Zähne aus diesen freien Schmelzleistenenden entstehen können, ist ja tatsächlich nachgewiesen worden, nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse aber lediglich als Anomalie zu betrachten.

Was nun ferner die prälaktele Reste anbelangt, so habe ich niemals den Standpunkt vertreten, daß die prälaktele Zahnreihe als Säugetierdentition aufzufassen sei. Im Gegenteil — ich habe stets betont, daß wir es hier nur mit den Ueberresten von Vorfahrenzahnreihen zu tun haben. Nur die sogenannte Milch- und die permanente Zahnreihe dürfen als echte Säugetierdentitionen angesprochen werden.

Wenn dann schließlich STACH noch sagt: „Nimmt man eine Verwachsung der Zahnanlagen an, so müßte man zugeben, daß bei Tieren, wie bei den Soreciden, welche die Zähne niemals wechseln, eine Vereinigung von drei Zahnreihen, der prälaktele, laktele und bleiben-

den, erfolgt sein müsse. Es wäre gleichfalls schwer zu erklären, worin die Vielgestaltigkeit der Zähne der Säugetiere, welche durch Verwachsung der Anlagen entstanden sind, ihren Grund hätte, warum neben den vielhöckerigen Molaren einfache kegelförmige Schneidezähne vorhanden sind“ — so ergibt sich hieraus, daß STACH das Wesen der Konkreszenztheorie vollkommen verkennt. Die Verwachsung mehrerer hinter- resp. nebeneinander liegender Zahnkeime ist ein längst abgelaufener Prozeß, der nur während der Umwandlung der Ahnen der Säugetiere in solche stattgefunden hat. Verlängertes Eileben und das Erfordernis einer möglichst raschen Verbesserung des Kauapparates mögen vielleicht hierzu beigetragen haben. War dann aber die Umformung und damit die Anpassung an eine gänzlich veränderte Lebensweise vollendet, so war dieser Modus der Vervollkommnung nicht mehr notwendig; mechanische Ursachen taten jetzt das Ihre, und auf dem Wege der funktionellen Selbstgestaltung entstand der Kauapparat, wie wir ihn heute vor uns sehen. Es ergibt sich ferner, daß die erstere Entwicklungsart nur unter den ganz besonderen, während der Umwandlungszeit herrschenden Bedingungen vor sich gehen konnte, während funktionelle Selbstgestaltung auch heute noch ihre langsame, aber desto sicherer wirkende Tätigkeit ausübt. So ist es auch klar, daß die heutige Monophyodontie vieler Säugetierformen, zu denen die Soreciden ebenfalls gehören, nicht durch Verschmelzung der beiden ursprünglichen Dentitionen entstanden sein kann. Das Schwinden einer Zahnserie innerhalb der Säugetierklasse ist in vielen Fällen durch andere Ursachen bedingt. Hier ist wohl weniger das Bestreben maßgebend gewesen, durch das Zusammenziehen der beiden Dentitionen ein vollkommeneres Produkt zu schaffen. Zweifellos ist die Störung in der Nahrungsaufnahme, die der Zahnwechsel mit sich bringt, hierfür verantwortlich zu machen. So würde derselbe z. B. bei den Nagern die Ernährung in ganz erheblichem Maße beeinträchtigen können, und auch bei den Formen, bei denen diese Erklärung nicht so auf der Hand liegt, werden auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen die Richtigkeit dieser Annahme bestätigen. Daß unter Umständen aber das Material der rückgebildeten Reihe der einzigen funktionierenden zu gute kommen wird, soll nicht geleugnet werden. In diesem Falle könnte man aber nur von indirekter oder, um einen Ausdruck von WEBER zu gebrauchen, von ideeller Verschmelzung sprechen. Doch komme ich hierauf noch später zurück.

Kann STACH keine besseren Gründe gegen die Konkreszenztheorie ins Feld führen als die soeben genannten, so ist das von ihm Gesagte wahrlich nicht dazu angetan, den Wert derselben irgendwie zu

beeinträchtigen. Sie zeigen nur von einer vollkommenen Verkennung der Theorie selbst, sowie der Tatsachen, die zu ihrer Aufstellung geführt haben.

Einen nicht so ablehnenden Standpunkt nimmt neuerdings Tims<sup>1)</sup> ein. Er behauptet, daß es bei den Prämolaren das Cingulum ist, aus dessen lingualer Seite vorne und hinten aus mechanischen Ursachen neue Höcker hervorgehen, während die äußere labiale Seite desselben bei den meisten Säugtierformen bis auf geringe Reste verschwindet. Dagegen sollen die Molaren in der Weise entstanden sein, daß zwei oder mehrere einfache Kegelzähne mit ihrem äußeren und inneren Cingulum verschmolzen sind. Doch auch hier wird das äußere Cingulum rückgebildet, erhalten bleibt es dagegen bei den Multituberculaten und gibt hier die Bedingung für die Entstehung der äußeren Tuberkelreihe ab. Als Gründe, welche eine Verschmelzung nur bei den Molaren und nicht bei den Prämolaren hervorrufen, nimmt Tims an: vor allem die Verkürzung der Kiefer, die hauptsächlich an ihrem hinteren Ende erfolgt sein soll — ferner die bedeutendere Größe und Anzahl der Zähne in dieser Gegend, während in der Prämolarenregion an und für sich weniger Zähne vorhanden waren, auch der frühzeitige Verlust noch einiger derselben bei vielen Formen ein Diastema herstellte, so daß ein Zusammendrängen hier nicht stattfinden und sich der Einzelzahn in Anpassung an das verschiedene physiologische Bedürfnis aus sich selbst heraus vergrößern konnte. Dagegen lehnt Tims die Annahme einer Verschmelzung verschiedener Dentitionen gänzlich ab. Daß die Verkürzung der Kiefer der wichtigste Grund für die Verschmelzung gewesen sein wird, ist als sicher anzunehmen. Meiner Ansicht nach wird dieselbe aber, auch wenn sie hauptsächlich am hinteren Ende erfolgt ist, ihren zusammenschiebenden Einfluß doch auf die gesamte Zahnreihe geltend gemacht und so auch allenthalben Verschmelzungen begünstigt haben. Die Entstehung des Diastemas ist sicher erst in viel späterer Zeit erfolgt, so daß von einer besonderen Bedeutung desselben nach dieser oder jener Richtung hin keine Rede sein kann. Dagegen ist die Tatsache, daß der hintere, den permanenten Molaren entsprechende Kieferteil hauptsächlich erst nach der Geburt entsteht, wohl ohne Zweifel der Grund für den Verlust des Zahnwechsels der Molaren, sei es daß eine direkte Verwachsung resp. Verschmelzung der beiden auch hier ursprünglich getrennten Dentitionen stattgefunden hat, sei es daß, was auch nicht unmöglich wäre, hier nur

1) H. W. MARETT TIMS, The evolution of the teeth in the Mammalia. Journal of Anat. and Phys., Vol. 37.

eine indirekte Verschmelzung vor sich gegangen ist, derart, daß die Milchdentition von vorneherein auch das für die Ersatzreihe bestimmte Material aufbrauchte. Würden nämlich auch hier die Dentitionen gesondert zur Ausbildung kommen, so könnte infolge des späten Kieferwachstums die erste Dentition erst dann zur Funktion gelangen, wenn die vorderen Milchzähne bereits wieder verloren gehen, und dementsprechend später auch der Wechsel eintreten. Das Tier hätte also bis in das reife Alter hinein unter dem Zahnwechsel zu leiden. In diesem Falle war es in der Tat das passendste Arrangement, daß hier derselbe unterblieb und so den Tieren auch während des Zahnwechsels die Erhaltung der Kaufunktion gewährleistet wurde, die sonst wohl in dieser Zeit ganz erheblich beeinträchtigt worden wäre. Verstärkt und beeinflußt durch die Verkürzung des Kiefers und die besonderen Wachstumsverhältnisse im hinteren Abschnitt desselben, ist hier also dasselbe Prinzip mit tätig gewesen, das auch bei Formen mit hochspezialisiertem, einer ganz besonderen Lebens- und Nahrungsweise angepaßtem Zahnsysteme zur Monophyodontie auch in anderen Teilen desselben geführt hat. Nun könnte man einwenden, dieser Umstand sei gerade ein Beweis dafür, daß die Molaren nur einer Dentition, vielleicht ähnlich wie bei vielen Monophyodonten der zweiten, angehörten, während die Milchzahnreihe rückgebildet sei. Demgegenüber ist zunächst zu berücksichtigen, daß der Verlust des Zahnwechsels bei den Molaren sämtlichen Säugetieren gemeinsam ist, daß wir es also hier wahrscheinlich mit einem Entwicklungsprozeß zu tun haben, der bereits während der Entstehung der Säugetiere vor sich gegangen sein muß, während die übrigen monophyodonten Formen erst innerhalb der Säugetierklasse zur Monophyodontie gelangt sind. Aber es ist auch zweifellos, daß, abgesehen von jenen Placentaliern, die monophyodont geworden sind, weil sie ihre Zähne zur Ernährung überhaupt nicht mehr brauchen, und die daher auf dem Wege sind, vollkommen zahnlos zu werden, auch beim hochspezialisierten monophyodonten Gebisse das Material der rückgebildeten Dentition zur Vervollkommnung der übrig gebliebenen verwandt werden kann, so daß man auch hier, wie bereits oben erwähnt, von ideeller Verschmelzung sprechen könnte. Ich erinnere wiederum an die Nagezähne der Rodentien, die ohne Zweifel sogar das Material der benachbarten Zähne in sich aufgenommen haben. Außerdem sind ja aber hier im hinteren Kieferteile die Verhältnisse so eigenartig, daß auch die Annahme einer ursprünglichen direkten Verschmelzung, noch dazu unter den besonderen Bedingungen der Umwandlungszeit, keinen allzu großen Schwierigkeiten begegnen kann. Und so haben auch entwicklungsgeschichtliche Unter-

suchungen einwandfrei ergeben, daß die Molaren zwar im wesentlichen der ersten Zahnreihe angehören, daß sich aber an ihrem Aufbau außerdem noch die prälaktele und die permanente Dentition beteiligen, indem sie die labiale resp. linguale Wand der Zahnanlage bilden und so zu ihrer Vergrößerung resp. Verbreiterung beitragen. Auch steht meines Erachtens noch eines fest: wenn die Molaren schon einer der beiden Dentitionen eingereiht werden sollen, so könnte dieses nur die erste sein. Hierfür spricht außer der unwiderlegbaren Tatsache, daß sich die Molaren in ganz genau derselben Weise aus der Schmelzleiste differenzieren wie die Antemolaren, auch der Befund der prälakteleen Reste, die von verschiedensten Forschern auf der labialen Seite von Molarenanlagen nachgewiesen worden sind. Tims sieht allerdings gerade hierin den Beweis für ihre Zugehörigkeit zur bleibenden Dentition, indem er die prälakteleen Reste als Ueberreste der rückgebildeten Milchzahnreihe deutet. Dagegen spricht aber die durchaus gleiche Beschaffenheit der Schmelzleisten- resp. Schmelzkeimreste labial der Antemolarenreihe erster Dentition, die zweifellos einer prälakteleen Serie zugerechnet werden müssen. Die Einwände, die Tims in dem Bestreben, seine Theorie zu stützen, gegen meine Auffassung des Nagetiergebisses und im Zusammenhang damit gegen die Existenz einer prälakteleen Zahnreihe überhaupt vorgebracht hat, habe ich an anderer Stelle<sup>1)</sup> bereits entscheidend widerlegt. Die Annahme, daß die Molaren der Milchdentition zuzurechnen sind, scheint mir also zunächst gesichert. Was ihre Zugehörigkeit aber auch zur permanenten Serie anbetrifft, so spricht außer den oben erwähnten entwickelungsgeschichtlichen Befunden die Tatsache dafür, daß auch die linguale Seite des Molarenzahnkeimes sich durchaus ebenso verhält, wie bei Ersatzzahnanlagen der Antemolaren. Hier wie dort finden wir freie Schmelzleistenenden, die weiter keine Bedeutung haben als die, entsprechend der ursprünglichen Fähigkeit der Schmelzleiste die Möglichkeit einer weiteren Dentition zu gewähren. Außerdem ist zu berücksichtigen, daß, falls wirklich die eine oder die andere Reihe der Molaren rückgebildet sein sollte, wir häufiger in die Lage kommen müßten, entwicklungsgeschichtlich Reste der verloren gegangenen Dentition nachweisen zu können, jedenfalls viel häufiger, als es für die prälaktele Reihe der Fall ist. Zeichnet sich doch gerade das Zahnsystem durch große Beharrlichkeit in der Konservierung rückgebildeter Komponenten ganz besonders aus. Entweder also müssen wir mit

1) P. ADLOFF, Ueber den Zahnwechsel von *Cavia cobaya*. Anat. Anz., Bd. 25, 1904.

LECHE annehmen, die Molaren gehören zur Milchdentition, und eine permanente Reihe hat hier niemals existiert — oder sie müssen letzterer zugerechnet werden, und die erste Serie ist nie vorhanden gewesen, eine Annahme, die noch viel weniger wahrscheinlich ist als die erstere. Meines Erachtens nach gehören sie aber beiden Dentitionen gemeinsam an; wie KÜKENTHAL es zum ersten Male ausgesprochen hat: das Material, das bei den Antemolaren als erste und zweite Reihe gesondert zur Entwicklung gelangt, ist in ihnen vereinigt vorhanden. Außerdem enthalten sie aber auch noch prälaktales Material. Bei dieser Gelegenheit möchte ich gleich noch folgendes bemerken. Tims lehnt die Möglichkeit einer Verschmelzung verschiedener Dentitionen von vornherein ab. Er führt als einzigen Grund an, daß er sich keine Kraft vorzustellen vermag, die eine derartige Wirkung zu stande bringen könne. Die Verschmelzungshypothese in ihrer modernen Form unterscheidet sich doch nun von älteren „Zahnphilosophien“ ganz wesentlich dadurch, daß sie eine positive Grundlage hat, daß sie in der Tat sichere Beweise für ihre Behauptung beizubringen vermag. Dies übersieht Tims vollständig, und ich kann mich des Eindruckes nicht erwehren, daß man auch von anderer Seite diese schwerwiegenden Tatsachen zu ignorieren bestrebt ist. Es ist entwicklungsgeschichtlich einwandfrei festgestellt, daß sich an der Bildung eines einheitlichen Zahnkeimes Schmelzleistenmaterial, welches erwiesenermaßen verschiedenen Dentitionen angehört, beteiligen kann. Diese Tatsache steht fest, und ihre Wichtigkeit darf keinesfalls unterschätzt werden. Denn erst jetzt fühlen wir sicheren Boden unter den Füßen und können mit vollem Recht annehmen, daß, auch wenn hierfür noch sichere Beweise fehlen, vielleicht immer fehlen werden, eine Verschmelzung hintereinander gelegener einfacher Kegelzähne gleichfalls wirklich stattgefunden hat. Und daß eine derartige Verschmelzung wenigstens prinzipiell möglich ist, auch dafür haben wir Beweise. Führt doch die zahnärztliche Literatur genug Fälle an, in denen derartige Anomalien beobachtet worden sind.

Außerdem haben auch die eifrigsten Verfechter der Konkreszenztheorie niemals den Wert der Tatsachen, die für eine allmähliche Differenzierung im Gebisse der Säugetiere sprechen, verkannt. Die bahnbrechenden Arbeiten COPES, OSBORNS, SCHLOSSERS u. a. haben so überzeugend dargetan, welche ungeheure Wichtigkeit mechanischen Ursachen für dieselbe beizulegen ist, daß es Eulen nach Athen tragen hieße, wenn ich hierüber ein Wort verlieren wollte. Aber andererseits weist die mechanische Entwicklung des Säugetiergebisses gerade im Anfange Lücken auf, welche die Differenzierungstheorie zu überbrücken

nicht im stande ist. Die Entstehung des trikonodonten Zahnes aus dem einfachen Kegelzahn, die Umwandlung des trikonodonten in den trituberkulären Typus, der multituberkuläre Zahn können aus mechanischen Ursachen nur unter Zuhilfenahme ganz gekünstelter Hypothesen erklärt werden, die nicht den geringsten Anspruch auf Wahrscheinlichkeit haben. Diese Schwierigkeiten löst die Konkreszenztheorie, und nur mit ihrer Hilfe ist die Entwicklung des diphyodonten, heterodonten Säugetiergebisses aus einfachen Formen vorstellbar.

Auch die Theorie von TIMS bringt nichts Besseres. Die Beschränkung von Verschmelzungen nur auf den hinteren Abschnitt des Kiefers ist nicht wahrscheinlich, und ebensowenig gibt die Entstehung des Para- und Metaconus der Prämolaren aus dem Cingulum eine bessere Erklärung als die Hypothese OSBORNS. „The origin of these and other cusps and their subsequent growth is probably due to mechanical causes“ sagt TIMS. Aber welches diese mechanischen Ursachen sein könnten, darüber gibt auch er uns keine Aufklärung.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, meine Auffassung über die Entwicklung des Säugetiergebisses noch einmal kurz zusammenzufassen:

1) Das heutige aus einer beschränkten Anzahl von Zähnen von differenzierter Form bestehende Gebiß der Säugetiere mit einmaligem Zahnwechsel ist aus einer aus zahlreichen gleichmäßigen Kegelzähnen bestehenden Vorfahrenzahnreihe mit öfterem Wechsel derselben hervorgegangen.

2) Infolge veränderter Nahrungsweise war eine Verbesserung des Kauapparates notwendig. Diese wurde erreicht durch solideren Ausbau des Einzelzahnes unter Verminderung der Gesamtzahl und des Ersatzes.

3) Die Vervollkommnung des Einzelzahnes wurde zunächst dadurch eingeleitet, daß mehrere einfache Zahnkeime, und zwar sowohl hintereinander gelegene Einzelzähne derselben, wie nebeneinander liegende verschiedener Dentitionen, zu einem größeren einheitlichen Zahne verschmolzen.

4) Verschmelzungen fanden im Bereiche des ganzen Kiefers statt, zum mindesten bei Molaren, Prämolaren und Eckzähnen, wahrscheinlich aber auch bei Schneidezähnen.

5) Auf diese schon komplizierteren Zahnformen wirkten jetzt mechanische Ursachen ein und vollendeten den phylogenetischen Entwicklungsgang des Säugetierzahnes.

6) Die sogenannte Milch- und die permanente Dentition entsprechen jede mehreren Vorfahrenzahnreihen. Für die Milchdentition

ist die Beteiligung einer solchen, der prälaktealen Dentition, die mit ersterer eine Verschmelzung eingeht, entwicklungsgeschichtlich nachgewiesen worden.

7) Die Molaren enthalten das Material der ersten und zweiten Dentition inkl. selbstverständlich der prälaktealen Serie.

8) Die freien Schmelzleistenenden bei den Ersatzzähnen der Antemolaren und bei den Molaren sind morphologisch gleichwertig. Sie sind der letzte Rest der ererbten Fähigkeit der Schmelzleiste, fort-dauernd neue Zahnanlagen zu produzieren. Im atavistischen Sinne stellen sie also in potentia eine weitere Dentition dar.

9) Auch wenn die rudimentären Zahnkeime und Zähnchen labial der funktionierenden Zahnreihe der Beuteltiere Reste der verloren gegangenen Milchdentition wären, das Gebiß derselben somit der permanenten Reihe entspräche, was aber wohl nicht der Fall ist — die Existenz prälaktealer Reste bei Placentaliern ist dennoch einwandsfrei festgestellt.

10) Ebenso wie die Molaren in genau der gleichen Weise sich aus der Schmelzleiste differenzieren, wie die Milchdentition der Antemolaren, entsprechen auch die auf der labialen Seite bei beiden Zahngattungen beobachteten Schmelzkeim- resp. Schmelzleistenreste einander. Sie können in jedem Falle nur der prälaktealen Dentition angehören.

11) Die prälakteale Zahnreihe ist keine Säugetierdentition. Als solche dürfen nur die Milch- und die permanente Serie gelten.

Königsberg i. Pr., 30. Januar 1905.

Nachdruck verboten.

### **Eine seltene Abnormität des Platysma.**

VON GRETE EHRENBURG, stud. med.

(Aus dem anatomischen Institut zu Würzburg.)

Mit 2 Abbildungen.

Bei der Präparation des Halses eines 43-jährigen, muskulös gebauten Mannes fand sich folgende auffällige Anomalie des Platysma:

Der obere Teil des Muskels war zwar normal, auch war eine schwache Kreuzung der Fasern beider Seiten unter dem Kinne vorhanden; der untere Teil jedoch fehlte völlig. Während das Platysma gewöhnlich bis zur Höhe der 2. oder 3. Rippe reicht, gingen hier

die Muskelbündel beiderseits bis wenig über die Mitte des Halses, wo sie in derselben Weise ausstrahlten wie sonst auf der Brust, beziehungsweise der Schulter.

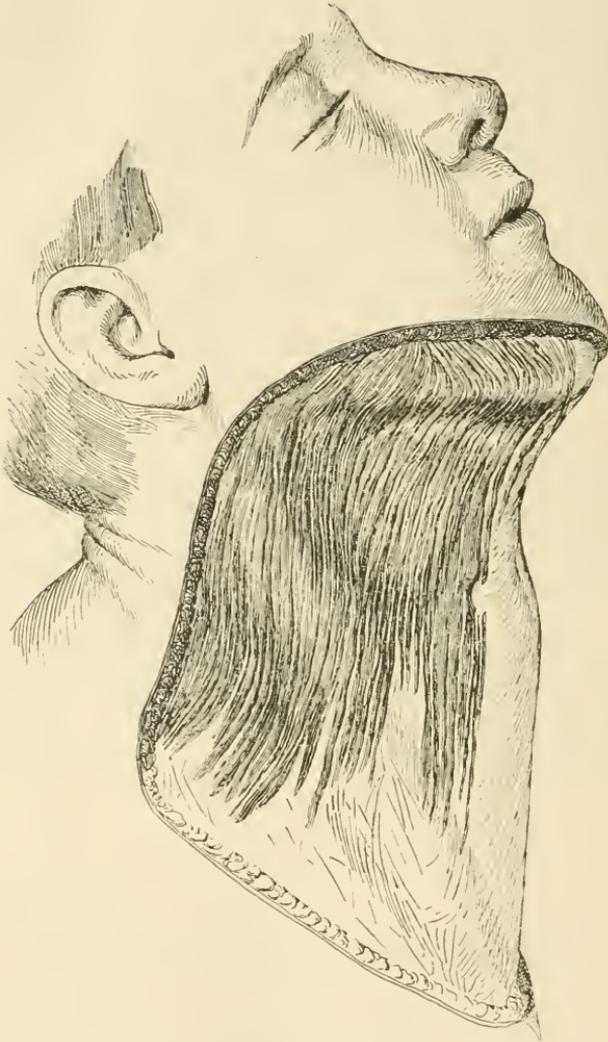


Fig. 1. Abnormes Platysma eines 43-jährigen Mannes in der Ansicht von der rechten Seite.

Der von mir beobachtete Fall scheint fast völlig mit einem von GEGENBAUR<sup>1)</sup> kurz erwähnten Befunde übereinzustimmen. GEGENBAUR

1) C. GEGENBAUR, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 7. Aufl., 1899, Bd. 1.

sagt darüber: „Auch ein von mir in einem Falle beobachtetes Fehlen der ganzen unteren Hälfte des Muskels ist wichtig, da damit der obere Teil des Muskels, zu dem auch der Nerv sich verbreitet, als der ur-

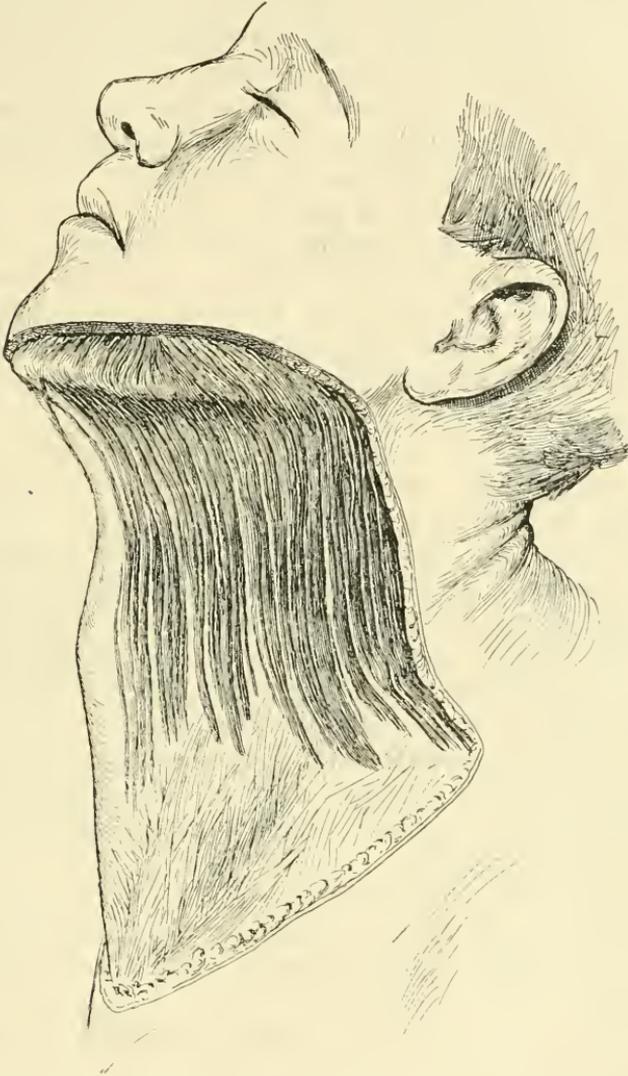


Fig. 2. Abnormes Platysma eines 43-jährigen Mannes in der Ansicht von der linken Seite.

sprünglichere erscheint. In diesem doppelseitigen Falle war der Gesichtsteil des Muskels normal und erstreckte sich so bis zur Hälfte des Halses herab, wo die Züge, wie sonst auf der Brust, auseinandergehen.“

In der mir sonst zu Gebote stehenden Literatur findet sich keine Beschreibung einer solchen Varietät. Eine Schilderung, die O. SEYDEL<sup>1)</sup> über ein anomales Platysma veröffentlicht hat, betrifft ein zwar ähnliches, in mancher Beziehung aber doch viel komplizierteres Verhalten des Muskels. Der Muskel war auch hier hauptsächlich nur im oberen Abschnitt des Halses entwickelt, aber durch horizontale, die Längsfasern kreuzende Züge ausgezeichnet. Ferner fand sich ein versprengter horizontaler Zug in der Gegend des Sternoclaviculargelenkes. SEYDEL stellt am Schluß seiner Abhandlung folgende Ansicht auf, die mit der von GEGENBAUR im wesentlichen übereinstimmt:

„Das Platysma muß wenigstens in seiner ventralen Partie ursprünglich auf den oberen Teil des Halses beschränkt gewesen sein. Von hier aus hat es sich erst weiter zur Brust abwärts ausgedehnt.“ Dann fährt er fort: „Die Beschränkung der Längsausdehnung ist als primitiver Zustand anzusehen. Das Platysma erscheint nicht reduziert, sondern nicht ausgebildet.“

AUG. FRORIEP<sup>2)</sup> und WALTER SCHMIDT<sup>3)</sup> schildern in ihren Studien über das Platysma einen Fall, der dem von mir beobachteten ähnlich wäre, nicht.

TESTUT<sup>4)</sup> sagt zwar: „Il n'est pas rare de le voir également rester en deçà des limites que lui assigne la description classique et se réduire considérablement.“ Ob TESTUT aber mit dem „se réduire“ andeuten will, daß er spezielle Beobachtungen über das Fehlen der ganzen unteren Hälfte des Muskels im Auge hatte, ist mindestens fraglich. Wahrscheinlich hat er unseren Fall nicht gesehen,

Somit bliebe die einzige Beobachtung von GEGENBAUR übrig. Danach muß diese Anomalie jedenfalls eine sehr seltene sein, zumal ihrer auch die Lehrbücher der Anatomie, welche Varietäten aufzählen (HENLE, KRAUSE u. a.) nicht gedenken.

Die Figuren auf p. 344 u. 345 geben die beschriebene Anomalie in anschaulicher Weise wieder. Es fehlt von der Mitte des Halses an jede Spur des Muskels, also etwas mehr als die untere Hälfte der ganzen Länge.

Das Verhalten des Muskels im Gesicht hat Herr Prof. SOBOTTA,

1) O. SEYDEL, Ueber eine Variation des Platysma myoides des Menschen. Morphol. Jahrb., Bd. 21, 1894.

2) AUG. FRORIEP, Ueber die Hautmuskulatur des Halses etc. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1877.

3) WALTER SCHMIDT, Ueber das Platysma des Menschen, seine Kreuzung etc. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1894.

4) TESTUT, Anomalies musculaires chez l'homme. Paris.

auf dessen Rat ich diese Mitteilung veröffentliche, kontrolliert. Es war das normale.

Abgesprengte Bündel in der Haut der Brust und der Schulter wurden auf keiner der beiden Seiten der Leiche gefunden. Im großen und ganzen verhielten sich die Muskeln beider Seiten, wie die nebenstehenden Figuren zeigen, gleich. Der linke Muskel war vielleicht noch etwas stärker reduziert als der rechte.

Würzburg, 20. Januar 1905.

Nachdruck verboten.

### **Cytological Changes in the Kidney due to Distilled Water and varying Strengths of Salt Solution.**

By Dr. FERDINAND SCHMITER,

Instructor in Anatomy at the University of Wisconsin, Madison, Wis.

With 5 Figures.

In studying sections of pathological kidney tissue I found a variety of structural appearances the significance of which it was desirable to know. As most of the specimens were from autopsies which were made from a few hours to a few days after death, there was a question as to what part post-mortem changes took in their causation. I conceived the idea that maceration might be a factor in their production because here more than in any other gland the tissues are exposed to a fluid which when pathological might have maceration effects. Since urine is so variable in its concentration especially in pathological conditions, we might well expect that it would produce endosmotic or exosmotic effects on the cells, according to the degree of concentration. With this in view I have macerated pieces of the kidney of a young cat for various periods of time in distilled water and different strengths of salt solution. The effect of the maceration is to produce several cytological phenomena of interest. Maceration for about one hour is in general the most satisfactory length of time. Those treated for a briefer period do not show the full effect, while very long periods destroy the effect by more or less disintegration. For this study it is necessary to use young cats because the fat in the kidneys of old cats interferes with delicate cytological study. In the convoluted tubules of a normal kidney of a cat, there is no constant cytoplasmatic structure. The epithelium may be high or low, the diameter of the lumen varying inversely to the height of the

epithelium. The cytoplasm may be hyaline or granular with granules of varying size. The rods of HEIDENHAIN are generally seen as granular threads extending from the basement membrane toward the periphery. A non-granular thread-like structure, ergastoplasm, may also be seen extending from the basement membrane toward the periphery. Between the meshes of the ergastoplasm there is a faint suggestion of alveolar structure. Cell inclusions are often present such as fat, lecithin, and glycogen. These may dissolve out in the preparations leaving empty spaces. The epithelium of the convoluted tubules generally appears as a syncytium, especially when it is low, but when it is high intercellular borders may be seen. The border of the cell toward the lumen may assume various appearances. It may be a simple membrane thin or thick. It may appear hyaline, striated or brush-like with variations between these forms. Large vesicles are occasionally seen within the lumen. The changes enumerated below due to maceration may be considered to a great extent exaggerations of what we may see under normal conditions.

#### Technique.

The tissues were all taken directly from the freshly killed animal, placed in the macerating fluid and from there after varying periods of time transferred directly to ZENKER'S fluid. They were sectioned in paraffin 5  $\mu$  thick and stained with iron-alum-haematoxylin followed by acid fuchsin and picric acid. This was found in general a most satisfactory stain but DELAFIELD'S haematoxylin followed by eosin was better to show the Schaumstruktur.

#### Vesicles.

A prominent feature of many nephritis sections is the presence of spherical forms within the lumen of the convoluted tubules. They are found sometimes in acute but most commonly in chronic nephritis. The most typical ones with a strong tonoplasmic membrane are found in the dilated tubules of chronic interstitial nephritis. They may be few in number or so numerous as to become jammed together and lose their spherical aspect. Their edges coming in contact give a reticuled appearance to the lumen. These vesicles can be produced artificially by maceration in distilled water, but they do not appear after maceration in 9% NaCl or more concentrated solutions. This seems to make their production a mechanical affair depending on the laws of osmosis. Their presence is not peculiar to the kidney but they may be found in almost any gland under certain pathological

conditions. They are however most noticeable and abundant in the kidney because it is exposed to dilute fluid i. e. the urine when it is poor in solutes and acts as a hypotonic medium to the tissues. The vesicles are found not only within the tubules and capsular space but

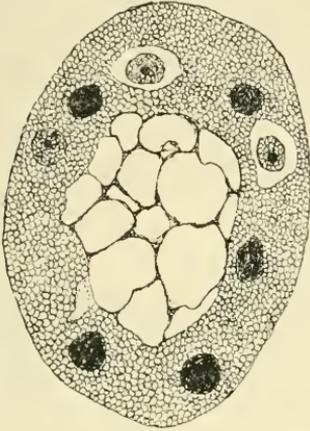


Fig. 1.

Fig. 1. Tubule from cortex macerated  $\frac{1}{2}$  hr. in distilled water. The lumen is filled with vesicles.  $\times 430$ .

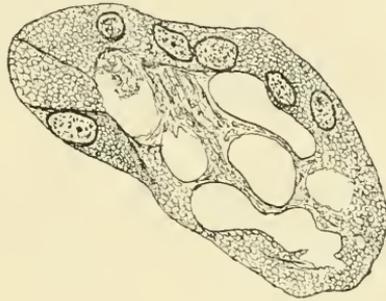


Fig. 2.

Fig. 2. Tubule from cortex macerated 1 hr. in distilled water. Vesicles are seen in the process of formation.  $\times 430$ .

also within the epithelial cells and in the interstitial clefts. They may be protruding from the cells or arising from the capillary tuft of the glomerulus or even from a basement membrane where the epithelium has been removed. This proves that they are not, as has been suggested, essentially a secretion of the epithelium.

#### Schaumstruktur.

In pathological kidney cells we often find the appearance which BÜTSCHLI describes as Schaumstruktur. This merges into reticular formation and on a smaller scale repeats the change, described above, of the vesicles into a reticulum in the lumen. These appearances of Schaumstruktur can also be produced by maceration several hours in distilled water.

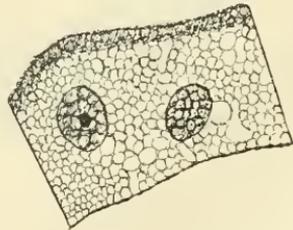


Fig. 3. Schaumstruktur from cortex macerated in distilled water 3 hrs.  $\times 780$ .

#### Imbrication.

Epithelium with the cell axis on the bias has been described as a normal condition in some kidneys. Be that as it may, some kidneys

which have no imbrication show it after maceration in distilled water. This is evidently the result of mechanical forces. The fluid increasing by osmosis causes pressure within the lumen against the cells. Under pressure the fluid takes the direction of least resistance causing a current in the direction toward which the cells are inclined. BOWMAN'S capsule is quite distended with fluid and vesicles. The epithelium of the adjoining convoluted tubule is inclined toward the capsule. Tubular epithelium is at times seen pushed within the capsular space. From this evidence we conclude that there is a current from the convoluted tubule into the capsule which causes the imbrication in the tubule near its junction with the capsule.

### Brush-Border.

A normal kidney which shows no brush-border may be made to show it by maceration in a hypertonic salt solution. The distilled water specimens show no suggestion of brush-border, but all the salt solutions from 0,9% to saturated solution bring it out in varying degrees. The most favorable strength for its production is a 5% solution. In the 0,9% solution it is poorly developed and takes several hours to appear. The stronger concentrations produce fair brush-borders but not as high nor as clear as the 5% solution. The most marked brush-borders are in the tubules lying near the medulla and in the angle between two pyramids of FERREIN. Here they may be seen to consist of unquestionably definite, outstanding, independent prolongations of the cell protoplasm. They are not supported by each other nor by any substance between them. In the rest of the cortex the picture is not so clear. Here it usually appears as a striated border. The dark striations are generally connected at their ends

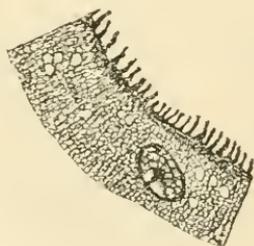


Fig. 4.

Fig. 4. Brush-border consisting of processes like cilia. From cortex macerated in 5% NaCl 3 hrs.  $\times$  780.

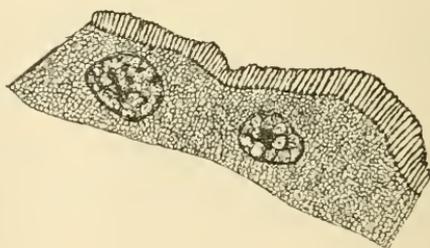


Fig. 5.

Fig. 5. Brush-border appearing like striated membrane. From cortex macerated in 2½% NaCl 3 hrs. There is a basal granule at the bottom of each striation. The interspaces are continuous with the cell protoplasm and are enclosed at their upper ends where the sections show a membrane connecting each two adjacent striations.  $\times$  780.

toward the lumen. Thus it is difficult to say from their appearance alone whether the dark lines are the individual constituents of the brush-border or whether the light spaces between represent the units and the dark striations represent their tangential surfaces. From analogy of the cells near the medulla it seems most probable that the dark striations are the units and that their connection at the end protruding into the lumen is due to fluid pushing between the striations and carrying a tonoplast membrane before it.

#### Vacuoles and Canals.

In the more concentrated solutions many vacuoles are formed in the cytoplasm, sometimes making a pseudo-alveolar structure. These vacuoles are connected with canals in various directions. Two vacuoles may be connected by a short canal presenting a dumb-bell appearance. The canals anastomose irregularly and in places open into the lumen. The cytoplasm between these vacuoles and canals has a very irregular appearance.

While certain coarse rods become more prominent in macerated specimens, the fine granular rods, i. e. rods of HEIDENHAIN seen in the normal kidney epithelium disappear with maceration.

#### Summary.

Vesicles, Schaumstruktur, imbrication, brush-borders, vacuoles and canals may be produced artificially and at will by maceration in distilled water and salt solution of varying strengths.

---

## Anatomische Gesellschaft.

Erster vereinigter Internationaler Anatomenkongreß,  
gleichzeitig 19. Versammlung der Anatomischen Gesellschaft.  
Genf, 6.—10. August 1905.

Gemäß dem auf der letzten Versammlung in Jena gefaßten Beschluß wird die Anatomische Gesellschaft an dem vereinigten Internationalen Kongreß in Genf (6.—10. August) teilnehmen. Die vereinigte Gesellschaft besteht aus der Anatomischen Gesellschaft, der Association des Anatomistes, der Anatomical Society of Great Britain and Ireland, der Society of American Anatomists und der Unione Zoologica Italiana. Ein Schweizer Comité hat sich für die Organisation und den Empfang gebildet. Dasselbe besteht aus den Professoren MAYOR (Dekan), ÉTERNOD, LASKOWSKI, CRISTIANI, H. PREVOST, D'ESPINE, BATELLI und DU BOIS von der medizinischen Fakultät, — den Professoren CHODAT (Dekan), E. YUNG, DUPARC, BEDOT und DE

CLAPARÈDE von der philosophischen Fakultät, den Doktoren R. ODIER und PUGNAT, Herrn ROUX, Vorsitzendem der Association des intérêts de Genève, Herrn A. PICTET, Bankier — sämtlich in Genf; ferner von anderen Schweizer Universitäten die Herren E. BUGNION in Lausanne, STRASSER, ZIMMERMANN und STUDER in Bern, KOLLMANN, CORNING, METZNER, BURCKHARDT und ZSCHOKKE in Basel, G. RUGE, FELIX und LANG in Zürich, F. FOREL in Morges, BÉRANECK und FUHRMANN in Neuchâtel, KATHARINER in Freiburg.

Dies Comité ist zum ersten Male am 17. Dezember 1904 zusammengetreten und hat zum Vorsitzenden Herrn ÉTERNOD, zu Beisitzern die Herren DU BOIS und BATELLI gewählt.

Um dem Bureau des Kongresses zu ermöglichen, die Tagesordnung der Sitzungen festzusetzen, müssen die Vorträge und Demonstrationen so früh als möglich angekündigt werden. Der letzte Termin für die Anmeldungen ist auf den 25. Juni festgesetzt worden.

**Die Mitglieder der Anatomischen Gesellschaft werden er-  
sucht, die beabsichtigten Vorträge und Demonstrationen bei  
dem unterzeichneten Schriftführer rechtzeitig anzumelden.**

Das Programm und sonstige Mitteilungen werden sofort nach Eingang an dieser Stelle veröffentlicht werden.

In die Gesellschaft ist eingetreten: Dr. med. WALTHER BERG, Assistent am anatomisch-biologischen Institut der Universität Berlin. Adr.: Halensee-Berlin, Westfäl. Str. 49.

#### Quittungen.

Seit dem 26. Januar (No. 4/5 d. Zeitschr.) zahlten Jahresbeiträge für 1905 die Herren GROSSER, MÄRTENS, GIOV. MARTINOTTI, MARCHAND, NUSBAUM (Lemberg), BERG, BUGNION, — für 1904/05 die Herren GRÖNROOS und VINCENZI.

Durch **Postauftrag** wurden eingezogen die ausstehenden Beiträge für 1904 von den Herren APOLANT, DÖNITZ, HALLER, KARG, SPANDOW, LUEHE, THILENIUS, FISCHEL, GRIESBACH, GRUBER, LEVY, RÖMER, GILSON, VILLIGER, BRACHET, EBERSTALLER, ALBANESE, MAGGI, G. SALA, VERATTI, PERRONCITO (1903—04), GIACOMINI, LEGGE, J. ROSENTHAL, STEINBISS.

Zahlung verweigerten und wurden deshalb gestrichen zwei Mitglieder; unerledigt sind noch zwei Postaufträge, ferner vier Zahlungsaufforderungen nach Großbritannien, Amerika und Rußland (nach diesen Ländern sind Postaufträge unzulässig). Nicht zu finden (Neapel?) ist Herr MOSZKOWSKI.

BARDELEBEN.

### Personalialia.

**Leipzig.** Professor RUDOLF FICK ist zum ordentlichen Professor der Anatomie und Direktor der Anatomischen Anstalt der deutschen Universität in Prag ernannt worden.

Abgeschlossen am 28. Februar 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXVI. Band.**

✻ 15. März 1905. ✻

**No. 13 und 14.**

---

**INHALT. Aufsätze.** **A. A. W. Hubrecht**, Die Gastrulation der Wirbeltiere. Mit 10 Abbildungen. p. 353—366. — **Franz Keibel**, Zur Gastrulationsfrage. p. 366—368. — **Ermanno Giglio-Tos**, Della partenogenesi e della spermatogenesi nell'ape. p. 369—373. — **Kristine Bonnevie**, Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*. I. Mit 18 Abbildungen. p. 374—387. — **Johannes Fischer**, Ueber den Bau der Nerven des sympathischen Nervensystems. Mit 3 Abbildungen. p. 388—399. — **Alfred Fischer**, Eine neue Glykogenfärbung. p. 399—400. — **Berichtigungen** (KELLICOT, SCHMITTER), p. 400.

Literatur. p. 33—48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die Gastrulation der Wirbeltiere.

Von **A. A. W. HUBRECHT**.

Mit 10 Abbildungen.

In einem „Nachtrag“ zu seiner Lehre von den Keimblättern, den **O. HERTWIG** auf p. 945 des ersten Bandes seines Handbuches der Entwicklungslehre bringt, erwähnt er die theoretische Auffassung des Gastrulationsprozesses bei den Säugern (sowie auch bei den Vertebraten im allgemeinen), welche ich in meiner Arbeit über Furchung und Keimblattbildung bei *Tarsius spectrum* (1902) zu begründen versucht habe. Er hebt hervor, daß ich „meinen Standpunkt erheblich verändert“ habe und daß ich „jetzt zu einer Betrachtungsweise geführt

worden [bin], welche von dem von [HERTWIG] vertretenen und von so vielen Embryologen geteilten Standpunkt sehr abweicht“.

Zweck dieser Zeilen ist es, darzulegen, daß die hier gerügte „Abweichung“ aller Wahrscheinlichkeit nach nur eine zeitweilige sein wird. Eine Aufklärung, besser gesagt, eine rationelle Verständigung, über den Begriff der Gastrulation, wie er von HAECKEL und RAY-LANKESTER in die Wissenschaft eingeführt wurde, kann nur dazu beitragen, Schwierigkeiten, welche immer wieder in der vergleichenden Interpretation der verschiedenen Stadien der Vertebraten-Ontogenese auftauchen, beseitigen zu helfen.

Wenn wir auf die allerfrühesten Formulierungen HAECKELS und RAY-LANKESTERS zurückgehen, so finden wir gleich einen oft zu sehr unterschätzten Unterschied zwischen ihren Vorstellungen über die erste Entstehungsweise des zweiblättrigen Keimes. HAECKEL hält den Einstülpungsprozeß, RAY-LANKESTER den Abspaltungsprozeß für den primitiveren. Ich muß bekennen, daß mir die Ansicht von RAY-LANKESTER sympathischer ist, weil ich mir eher denken kann, daß Arbeitsteilung an einem einschichtigen, hohlsphärischen Zellenkomplex — wohl dem Ausgangspunkt aller Metazoa — Zweischichtigkeit dadurch hervorruft, daß eben jede Zelle allmählich in eine ektodermale (vorherrschend empfindende und schützende) und in eine entodermale (vorherrschend digerierende) Hälfte sich differenziert, als daß die beiden Hälften der Hohlkugel sich ohne die eben geschilderte, so in der Natur der Sache liegende Arbeitsteilung anschickten, um eine Invagination zu stande zu bringen, infolge welcher eine schützende Hülle (Ektoderm) die digestive Oberfläche (Entoderm) umlagert, somit durch Invagination ein doppelschichtiges Stadium in die Erscheinung getreten ist, und die der Invagination entsprechende Zutrittsöffnung als Urmund zu bezeichnen wäre.

Aus der einschichtigen Hohlkugel oder Blastula wird also eine zweischichtige Gastrula entweder durch Delamination<sup>1)</sup> oder durch Invagination. Im ersteren Falle ist der Urmund nicht, wie bei der Invagination, die natürliche Folge des Vorganges selbst, sondern es muß im Laufe der Zeit an einer bestimmten Stelle eine Kommunikationsöffnung entstanden sein, welche von RAY-LANKESTER im Jahre 1875<sup>2)</sup> zuerst als Blastoporus (Öffnung, welche in dem Blastoderm vorhanden ist) bezeichnet wurde.

1) wobei sodann das Blastocöl ganz unmerklich in die Urdarmhöhle übergehen kann.

2) E. RAY-LANKESTER, On the invaginate Planula of *Paludina vivipara*. Quart. Journ. of micr. Sc., Vol. 15, 1875, p. 163.

Es ist begreiflich, daß Blastoporus und Urmund von vornherein als Synonyme gegolten haben, um so mehr, als in dem Phylum der Cölenteraten (Polypen, Medusen, Korallen, Seerosen u. s. w.), wo in der Ontogenese der einen Gattung Delamination, bei der anderen Invagination Zweischichtigkeit hervorruft, der Urmund oder Blastoporus allmählich zur sogenannten Mundöffnung der Meduse oder Hydra, zum Mundschlitz der erwachsenen Koralle oder Seerose wird. Dabei ist gleich zu bemerken, daß der Mundschlitz der Seerose (Actinie) eine bedeutende Komplikation dadurch erfährt, daß ein Stomodaeum entsteht, d. h. eine weiter fortgesetzte Invagination des von der Mundscheibe nach innen führenden ektodermalen Abschnittes, wodurch der ursprüngliche Urmund der früheren Larve nicht in das Niveau der Mundscheibe, sondern in das tiefere Niveau des Umschlagrandes vom Stomodaeum ins Entoderm zu denken wäre. Es ist dies schon deswegen im Auge zu behalten, weil diese im erwachsenen Cölenteratenkörper eingetretene Komplikation auch noch in der Phylogenie der höheren Tiere nachklingt und es somit geboten ist, schon hier darauf Nachdruck zu legen, wie unzulässig es ist den Mundschlitz einer Actinie kurzweg als Urmund zu bezeichnen.

Wenn wir uns nun entschließen wollen, die Frage vorläufig dahingestellt sein zu lassen, ob Delamination oder Invagination der primitivere Vorgang gewesen ist, durch welchen aus einer einschichtigen Blastula eine zweischichtige Gastrula wurde, so können wir mit größerer Objektivität an die Frage der Gastrulation und der Keimblattbildung der Wirbeltiere herantreten, als es diejenigen tun, die nach HAECKELS Vorbild den Invaginationsprozeß als das Prototyp aller Gastrulation betrachten. In letzterem Fall ist auch sogleich schon die Definition der Gastrulation nicht mehr vorurteilsfrei. Handelt es sich doch darum, in einer solchen Definition, die sowohl für Wirbellose, wie für Wirbeltiere Geltung haben soll, das Entstehen des zweischichtigen aus dem einschichtigen Keime zu formulieren.

Sehen wir uns nun um, wie die Gastrulation der Wirbeltiere von den berufensten Forschern definiert worden ist, so werden wir sogleich bemerken, wie schwer es sich gerächt hat, daß man die Grundfrage nach dem allerersten Ursprung der Zweischichtigkeit der Wirbeltierkeime: ob Delamination, ob Invagination, nicht vorläufig unentschieden gelassen, sondern gleich mit HAECKEL angenommen hat, daß Gastrulation und Invagination als gleichwertig betrachtet werden dürften.

Recht deutlich wird es, wenn wir in KEIBELS so vollständigem und äußerst gewissenhaftem Referat über „Gastrulation und Keim-

blattbildung der Wirbeltiere“ im 10. Bande der Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte (1901) auf p. 1111 folgendes lesen:

„Reinigt man die bis jetzt vorhandenen Definitionen [der Gastrulation] von diesen Elementen, so ergeben sich die drei schon eingangs charakterisierten.

Die erste würde lauten: Die Gastrulation ist ein Vorgang, bei dem die den Darm bildenden Zellen, das Darmentoderm, in das Innere des Keimes gelangen.

Die zweite: Die Gastrulation ist der Vorgang, bei dem das Material für Chorda und Mesoderm in das Innere des Keimes gelangt.

Die dritte bereits gegebene würde lauten: Die Gastrulation ist der Vorgang, bei dem das Zellenmaterial für Entoderm, Mesoderm und Chorda in das Innere des Keimes gelangt.“

Wir ersehen aus diesem Zitat unmittelbar, daß die sub 2 und 3 gegebene Definition nicht auch auf die Wirbellosen passen kann, weil eben diese noch keine Chorda besitzen. Und nun ist doch der Begriff Gastrulation nur dann wichtig, wenn damit Entwicklungserscheinungen von der Hydra bis zum Menschen zusammengefaßt werden können.

KEIBEL, der 1 und 2 verwirft und 3 sich anschließt, sucht diesem Vorwurf aus dem Wege zu gehen, indem er ausdrücklich hervorhebt (l. c. p. 1113): „unter Gastrulation verstehen wir bei den Wirbeltieren“ u. s. w. Er scheint sich dabei nicht genügend Rechenschaft gegeben zu haben, daß, wie oben bemerkt wurde, durch diese Beschränkung auf die Wirbeltiere der bedeutungsvollen Verallgemeinerung, daß alle Metazoen während ihrer Ontogenese ein zweiblättriges Entwicklungsstadium durchlaufen, welches wir als Magentier (Gastrula) bezeichnen, Gewalt angetan wird und die Verallgemeinerung als solche damit allen Wert verliert.

Indem KEIBEL die zweite Definition ganz von der Hand weist, würde er die erste „nicht so ohne weiteres ablehnen“ und achtet diese „Definition vom Standpunkte des die Gesamtheit der Metazoen betrachtenden Zoologen für durchaus gerechtfertigt“.

Diese erste Definition, welche besonders von LWOFF vertreten wurde [der wohl den ersten kräftigen Anstoß zur Klärung des Gastrulationsbegriffes gegeben hat<sup>1)</sup>], leidet jedoch eben daran, daß auch in ihr schon die HAECKELSCHE Auffassung der primären Bedeutung der Invagination als selbstverständlich gilt. Es soll die Gastrulation der

1) LWOFF, Die Bildung der primären Keimblätter und die Entstehung der Chorda etc. Bull. soc. Imp. des naturalistes de Moscou, 1894.

Vorgang sein, bei dem das Darmentoderm in das Innere des Keimes gelangt. Es wird also vorausgesetzt, daß genanntes Darmentoderm zunächst an anderer Stelle liegt und nun eine Umlagerung nach innen erfahren muß. Diese *Petitio principii*<sup>1)</sup> ist meiner Ansicht nach verwerflich, und die Definition soll so aufgestellt werden, daß sie auch auf Delamination paßt. Sie würde sodann folgendermaßen lauten:

„Die Gastrulation ist ein Vorgang, bei dem ein Darmentoderm sich einem Hautektoderm gegenüber differenziert und somit aus der einschichtigen Keimanlage eine zweischichtige hervorgeht.“

Diese Definition paßt sowohl für Wirbellose als für Wirbeltiere<sup>2)</sup>.

Nur muß man den Begriff der Gastrulation nicht noch weiter auszudehnen suchen auf spätere Organbildungsprozesse, wobei eine unverkennbare Invagination stattfindet und welche eben deswegen bis jetzt fälschlich als ein selbstverständlicher Gastrulationsprozeß aufgefaßt worden sind. Dadurch, daß man den Prozeß der Invagination als unzertrennlich mit Gastrulation auffaßte, hat man den wirklichen Endzweck der letzteren als das Zustandekommen des zweiblätterigen Keimes in den Hintergrund und eben den Einstülpungsprozeß selber in unmotivierter Weise in den Vordergrund treten lassen.

Nun ist aber ebensowenig die Entstehung des Rückenmarkrohres durch Invagination, oder die Entstehung der Ohrblase und der Linse als weiter fortgesetzte, lokale Invagination mit der Gastrulation zu identifizieren, als es geschehen darf mit jenem Organbildungsprozeß, bei dem in erster Linie die Somiten und die Chorda zum Vorschein kommen und bei dem — allerdings in recht täuschender Weise und, wo es *Amphioxus* gilt, sogar in direkter Kontinuität mit der Gastrulationseinstülpung — eine wirkliche Invagination, wie sie von KOPSCHE sogar kinematographiert wurde, wohl von niemand geleugnet werden wird.

Fragen wir uns aber, inwieweit diese letztere Invagination dazu

1) Ich muß ausdrücklich hervorheben, daß der Vorwurf: den Vorgang der Invagination in die Definition der Gastrulation aufgenommen zu haben, KEIBEL selbst nicht treffen kann, obgleich es beim ersten Anblick seiner Definition No. 1 so scheinen möchte. KEIBEL hat sich dagegen jedoch ausdrücklich verwahrt, wie das aus den pp. 1109—1110 seines oben erwähnten Referates deutlich hervorgeht.

2) In HAECKELS *Anthropogenie* (4. Aufl., 1891, p. 156), die doch auch für diese Frage als maßgebend betrachtet werden kann, lesen wir: „[die Furchungszellen] ordnen sich in zwei getrennte Zellenschichten: die beiden primären Keimblätter. Diese umschließen eine Verdauungshöhle, den Urdarm, mit einer Oeffnung, dem Urmund. Die bedeutungsvolle Keimform, welche diese ältesten Primitivorgane besitzen, nennen wir Gastrula, den Vorgang ihrer Entstehung Gastrulation.“

beiträgt, um bei den Wirbeltieren das zweiblättrige Entwicklungsstadium zum Vorschein zu bringen, d. h. ob sie also irgendwie die Gastrulation hervorbringen hilft, so muß die Antwort lauten: in keiner Weise. Es ist eben die Gastrulation, die Verdoppelung der Keimblätter bereits absolviert, noch ehe dieser Invaginationsprozeß, welcher darauf hinzielt, das bilateral-symmetrische, metamere Wirbeltier aufzubauen (und somit als Bildung der Rumpfknospe oder als Notogenesis, welche sich dem Zustandekommen der zweiblättrigen Scheitelknospe oder der Kephalogenesis anschließt, zu bezeichnen wäre) einsetzt.

Und es ist außerdem der Prozeß des Auftretens der Doppelblättrigkeit, zumal bei den höchsten Vertebraten, den Säugetieren, mit einer so eminenten Klarheit zu verfolgen, daß man sich wundern muß, wie man so lange diesen Tatsachen gegenüber die Invaginationshypothese hat gelten lassen. Es entsteht nämlich das Entoderm immer durch eine ungemein deutliche Delamination in einem Zellenkomplex, welcher der einschichtigen Blastula vergleichbar ist (Fig. 1). Und auch bei Sauropsiden und Elasmobranchiern ist Delamination der Prozeß, durch den sich Ektoderm und Entoderm gegeneinander differenzieren, und zwar, wegen der Dotteranhäufung, in horizontaler Ebene (Fig. 2). Bei Amphibien, Cyclostomen, vielen Ganoiden und Dipnoer, die

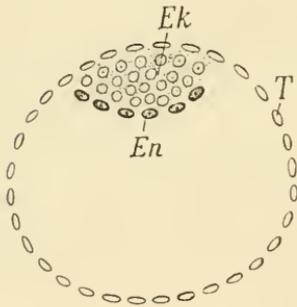


Fig. 1.

Fig. 1. Gastrulastadium eines Säugetieres (Tarsius). *T* Trophoblast. *Ek* Ektoderm. *En* Entoderm.

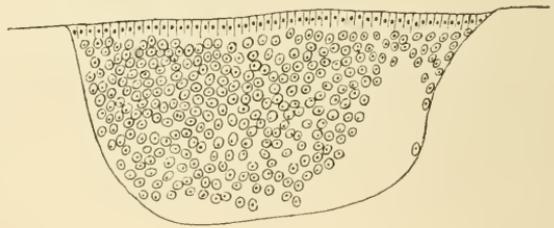


Fig. 2.

Fig. 2. Gastrulastadium von *Pristiurus* (nach RÜCKERT).

wohl als wichtige Stützen der Gastrulation durch Invagination betrachtet worden sind, ist es den späteren Untersuchern (BELLONCI, GRAHAM KERR, BRAUER, ASSHETON u. a.) immer einleuchtender geworden, daß auch hier die primäre Trennung zwischen Ektoderm und Entoderm nur durch einen Delaminationsprozeß hervorgerufen wird. Sobald der sogenannte Blastoporus auftritt, der als RUSCONISCHER After eine Strecke weit um die Eioberfläche wandert, um schließlich viel-

fach in den definitiven Anus verwandelt zu werden, haben wir es nicht mehr mit dem Gastrulationsprozeß, sondern mit jenem der Bildung des metameren, bilateral-symmetrischen Rückens und der Chorda zu tun.

Die nackten Tatsachen zwingen uns somit zu der Schlußfolgerung: bei den Acraniern (*Amphioxus*) entsteht die Gastrula durch Invagination, bei den Cranioten (alle übrigen Vertebraten) durch Delamination. Ist einmal das zweiblättrige Gastrulastadium erreicht, so setzt eine zweite, auch phylogenetisch recht wichtige Entwicklungsphase ein, während welcher es unsere Aufgabe sein muß, die allmähliche Entwicklung der Organe des bilateral-symmetrischen, metameren Tieres mit jenen der noch unbekanntenen phylogenetischen Zwischenformen,



Fig. 3.

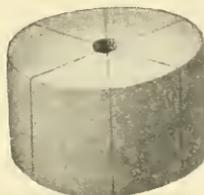


Fig. 4.

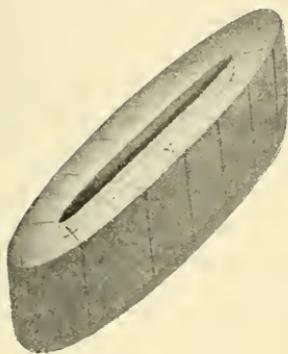


Fig. 5.

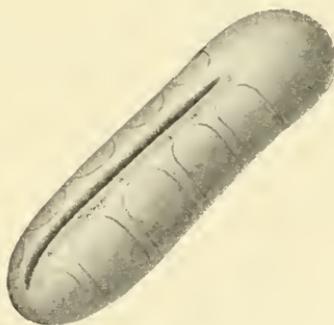


Fig. 6.

Fig. 3. Eine Gastrula mit offenem Blastoporus.

Fig. 4. Ein radiär-symmetrisches actinienartiges Cölienteratenschema.

Fig. 5. Ein bilateral-symmetrisches, verlängertes, wurm- und actinienähnliches Tier mit Stomodaeum und Darmabkammerung.

Fig. 6. Ein wurmförmiger Protochordat mit Differenzierung von Kopf, Rumpf und Chorda und mit eben eingeleiteter Metamerie.

durch welche die Wirbeltiere mit radiär-symmetrischen Stammtieren verbunden gewesen sind, in rationellen resp. — weil sie nicht als solche uns vorliegen — plausiblen Vergleich zu bringen. Und da tritt ein in der Richtung des Mundschlitzes in die Länge gezogenes actinien-

artiges, wurmförmliches Wesen, wie es zuerst von SEDGWICK aufgestellt und später von VAN BENEDEN auch auf die eine Chorda besitzenden Wirbeltiere als beziehbar betrachtet wurde, gleich in unsere Vorstellung (Fig. 3—6).

Bereits oben haben wir betont, wie die Wachstumsprozesse, wodurch aus einer sich festhaftenden Cölenteratengastrula eine sessile Actinie wird, schwerlich als fortgesetzte Stadien der Gastrulation aufzufassen wären. Noch schwieriger wird dies, wenn das Tier bereits eine höhere Organisationsstufe als jene der Cölenteraten erreicht hat und nun entweder als bereits ausgesprochener Wurm oder niederer Chordat herumschwimmt. Wie wir es bei *Polygordius* und anderen primitiven Wurmtypen konstatieren können, folgt auf das radiäre, zweiblättrige Larvenstadium — die Trochophora — eine Entwicklungsphase, während welcher unter Proliferation in der Analgegend und mit zunehmender Entfernung zwischen Anus und Vorderende der metamere Wurmkörper, sozusagen aus der radiären Trochophora, hervorsproßt.

Aehnliches findet bei den Wirbeltieren statt, nur ist keine freie Trochophoralarve vorhanden, und entspricht eben jener radiären, zweiblättrigen Vorstufe nur dasjenige auch vorübergehende Stadium der Craniota, in dem die durch Delamination hervorgetretenen zwei Keimblätter noch jene frühe Anordnung aufweisen (Fig. 1 u. 2). Sowohl bei Knorpelfischen wie bei Säugetieren sehen wir, daß das in jenem frühesten Stadium vorhandene Zellenmaterial — wie die Trochophora bei den Würmern — in überwiegendem Maße bei der Bildung des vorderen Kopfendes Verwendung findet und daß nun in zweiter Linie ein Proliferationsvorgang einsetzt — auch wieder dem Auftreten des metameren Wurmes im Anschluß an die Trochophora vergleichbar — welcher die Bildung von Chorda und Somiten — also des metameren, bilateral-symmetrischen Tieres — einleitet (Fig. 7).

Letztgenannter Vorgang muß somit — wenn wir in der Phylogeneese weit zurückgehen — dem Auswachsen der längsgestreckten Actinie aus der doch soviel einfacheren Gastrularlarve entsprechen. Und, wie bereits oben betont, es darf da, auch bei jenen frühesten Ausgangsformen, von Gastrulation nicht mehr die Rede sein. Die noch mit dem Darm zusammenhängenden Cölomsäcke der Actinien sind wohl die Vorstufen der Somiten, der Nervenring auf der Mundscheibe jene des Rückenmarks, das Stomodaeum die Vorstufe der Chorda und der Mundschlitz der Actinie (nicht Urmund oder Blastoporus!) jene der Primitivrinne, welche mit der Chorda (resp. Actinienstomodaeum) in so enger Beziehung steht.

Was ich also in einer früheren Publikation <sup>1)</sup> als die zweite (fälschlich als palingenetische bezeichnete) Hälfte der von KEIBEL <sup>2)</sup> und mir (gleichzeitig, aber gegenseitig unabhängig) ausgedachten Gastrulation in zwei Phasen bezeichnete, ist eben dieser zweite Vorgang, der nur eine

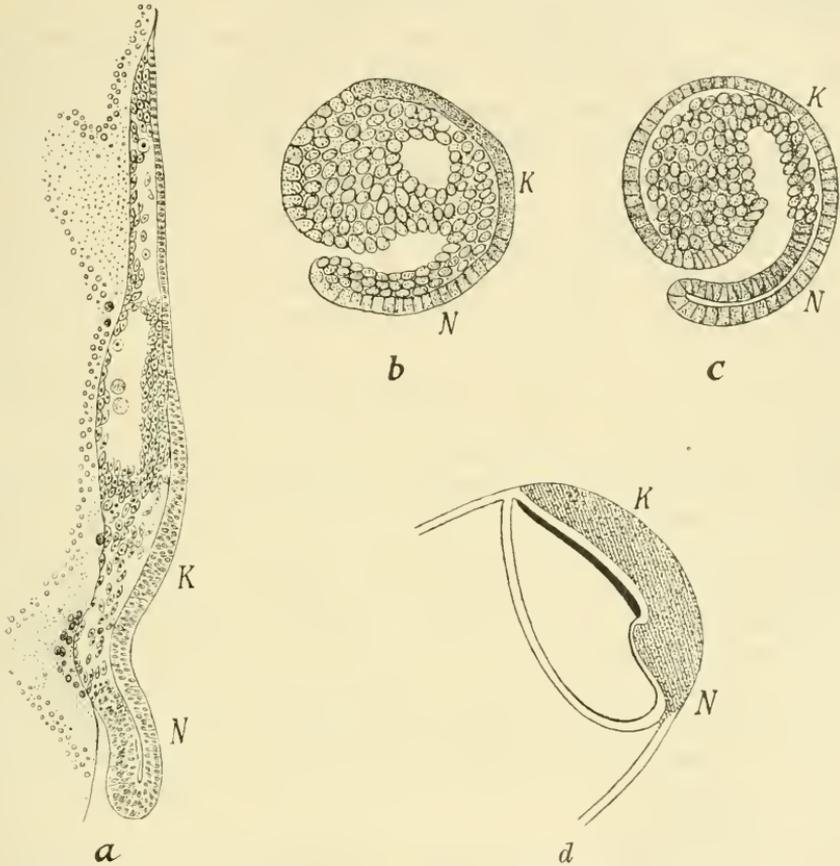


Fig. 7. Früheste Stadien von Kephalogenese (*K*) und Notogenese (*N*). a bei einem Elasmobranchier (Torpedo, nach RÜCKERT), b und c bei einem Cyclostomen (nach GOETTE), d bei einem Säugetier (Tarsius).

oberflächliche Aehnlichkeit mit einer Gastrulation durch Invagination besitzt — und der sich doch ebenso eng an die wirkliche Gastrulation anschließt, wie es die Wachstumsprozesse der Actinie an jene der sich festgesetzt habenden Gastrula tun.

1) Zittingsverslag Kon. Akad. v. Wet. Amsterdam, Mei 1890 und The development of the germinal layers in *Sorex vulgaris*. Quart. Journ. micr. sc., Vol. 31.

2) Zur Entwicklungsgeschichte der Chorda etc. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abth., 1889.

Die Zutrittsöffnung zur Actiniengastrula verlängert sich zum Actinienmundschlitz, welcher in das Stomodaeum führt, der Blastoporus der Erinaceusgastrula — obwohl sich gleich wieder schließend — verlängert sich nach hinten in die Primitivrinne, deren Boden, der Primitivstreifen, das Material für die Chorda liefert.

Während der Ontogenese besteht also eine ununterbrochene Kontinuität zwischen dem Blastoporus der Actinie und ihrem Mundschlitz, zwischen dem [bei Säugetieren oft nur potentiellen<sup>1)</sup> und nicht ganz identisch mit dem bei Reptilien oft so bezeichneten] Blastoporus eines Vertebraten und seiner Primitivrinne. Eine phylogenetische Kontinuität ist anzunehmen zwischen diesem Mundschlitz der Actinien und der sich über die Vertebratenkeimscheibe von vorn nach hinten verschiebenden Kommunikation (hinter der sogen. vorderen Blastoporuslippe) zwischen einem Abschnitt des Vertebratendarmes und der Außenwelt. Aber der Primitivstreifen, das solide Zellenmaterial, welches aus dem Ektoderm nach unten hervorwuchert und welches, nach Verschmelzung mit dem Entoderm, die Chorda aus einem mittleren (und dennoch paarig angelegten) Abschnitt, und die Somiten aus seitlichen Abschnitten hervorsprossen läßt, dieser Primitivstreifen kann nie mit einem Blastoporus oder Urmund verglichen werden. Auch nicht mit den Lippen des Blastoporus. Denn eben die oben vorgeführten phylogenetischen Betrachtungen zwingen uns, in diesem Primitivstreifen jenes Material zu erblicken, welches 1) auch bei der Actinie aus dem Ektoderm nach unten wächst und die Stomodaealbekleidung liefert, welches 2) auch bei der Actinie mit dem Entoderm verschmilzt und welches 3) auch in direkter Kontinuität steht mit jenen Abschnitten, welche bei den Actinien auf dem Wege sind, sich als Cölräume abzukammern, aber noch immer mit der primitiven Darmhöhle zusammenhängen.

Eine vorsichtige Abänderung der Nomenklatur<sup>2)</sup> wäre allmählich vorzunehmen: für jenen Abschnitt der Vertebratenkeimscheibe, welchen

1) Ein offener Blastoporus ist bei den Säugetieren bis jetzt nur selten beobachtet. Beim Igel habe ich ihn ganz deutlich wahrgenommen; weniger positive Angaben besitzen wir über das Kaninchen von KEIBEL (l. c., Taf. 24, Fig. 46, 47), das Opossum von SELENKA, den Hund von BONNET (Anat. Hefte, Bd. 9, Taf. 32).

2) Bereits 1890 (Quart. Journ. micr. sc., Vol. 31, p. 501) habe ich vorgeschlagen, die Namen Protochordalknoten und Protochordalplatte zu verwenden. Auch Andere haben dasselbe Bedürfnis empfunden. So ist z. B. BONNET die Bedeutung der Protochordalplatte (seine Ergänzungsplatte) nicht entgangen, während der Protochordalknoten auch als Kopffortsatz (pp.) bezeichnet wird.

wir dem Actinienmundschlitz und -schlund zu vergleichen vorgeschlagen haben, wäre der Name „Rückenmund“ anstatt Urmund, Gastrulumund oder Blastoporus wohl empfehlenswert. Es tritt dadurch der Gegensatz zu den Phylen der Anneliden und Mollusken um so besser hervor.

Es ist uns vorläufig noch nicht vergönnt, die phylogenetischen und die ontogenetischen Vorgänge einer Vergleichung, welche bis ins Detail ginge, zu unterwerfen. Es werden wohl die zahlreichen fossilen Zwischenformen die Möglichkeit jener detaillierten Ausführung mit ins Grab genommen haben. Aber die gröberen Züge des Evolutionsprozesses von Chorda und Somiten lassen sich doch in dieser Weise mit genügender Schärfe skizzieren, und zwar auf dem Boden, der zunächst von SEDGWICK und ED. VAN BENEDEN geebnet, später aber von letzterem nicht wieder betreten worden ist. Zu gleicher Zeit werden dabei nicht nur die Diplo- und Hemichordata, sondern ebenfalls die Uro- und Cephalochordata in eine bescheidenere Nebenstellung im Stammbaum der Wirbeltiere relegiert.

Der Gegensatz zwischen dem Kopfsegment des Polygordius und dem Rumpf desselben Tieres ist also genau derselben Art und gehört derselben Kategorie an, als es der Gegensatz zwischen jenem allervordersten Abschnitt des Wirbeltierkörpers und den nach hinten davon sich anreihenden Abschnitten tut. In einer früheren Veröffentlichung (Furchung und Keimblattbildung bei Tarsius, 1902) habe ich diesen Gegensatz durch den Gebrauch der Termini Kephalogenese und Noto-genese näher zu betonen gesucht<sup>1)</sup>. Indem ich auch jetzt daran festhalte, möchte ich nur noch darauf Nachdruck legen, daß der hier gemeinte Gegensatz zwischen Kephale und Notos nicht zwischen Kopf und Rumpf zu suchen wäre (da bekanntlich Körpersegmente in den Kopf mitaufgegangen sind), sondern hier einerseits nur von jenem allervordersten Gebiete des Kopfes die Rede sein kann, welchem Ophthalmicus und Opticus angehören, während andererseits diesem gegenüber die weiteren Hirnabschnitte mit ihren Kopfnerven, sowie die Schädelbasis mit dem Chordarest und die Visceralbogen, sowie auch der ganze Rumpf zu stellen wären.

Ebensowenig, wie der ganze Prozeß der Chordabildung in den der Gastrulation miteinbezogen werden darf, darf es derjenige der Bildung des Cöloms und der Somiten. Bei Echinodermen setzt die Bildung von Enterocöl und Hydrocöl u. s. w. erst ein, nachdem die Gastrulation abgeschlossen ist; bei den Würmern ist die Hervorbildung der Somiten

1) Furchung und Keimblattbildung bei Tarsius. Verh. Kon. Akad. v. Wetensch., Amsterdam 1902.

synchronisch mit dem oben verzeichneten auf die Gastrulation folgenden Längenwachstum. Wie sich die Cölobildung der höheren Vertebraten jener ihrer (uns unbekannt) invertebraten Stammformen anschließt, ist zur Zeit noch nicht genügend aufgeklärt. Man könnte daran denken, Verhältnisse in der Entwicklungsgeschichte des Balanoglossus mit jenen bei Vertebraten zu vergleichen, wenn man einmal über ausführlichere Data verfügen wird. Schon jetzt weiß man, daß Balanoglossus nach BATESON einen unpaaren vorderen Cölomsack besitzt (Eichelcöлом), daß darauf paarige Kragencölomsäcke folgen und daß ein unpaares Endcöлом den Rumpf versorgt und bald paarig auswächst<sup>1)</sup>.

Die Erklärung der Tatsache, daß das gegenseitige Verhältnis zwischen den früheren Gastrulationsphasen der Wirbeltiere und ihre späteren Wachstums- und Ausbildungsstadien so lange ganz falsch aufgefaßt worden sind, liegt eben darin, daß man dem Amphioxus eine unmotivierte Bedeutung beigemessen hat.

Es soll dies zum Schluß noch etwas ausführlicher dargelegt werden. Daß Amphioxus als allerniedrigstes, fischähnliches Wesen in der Literatur des vorigen Jahrhunderts eine ganz eigene Stellung im System der Wirbeltiere zugewiesen worden ist, kann niemand wundern: nicht weniger begreiflich ist es, daß in der zweiten Hälfte jenes Jahrhunderts,

1) Ob diese Verhältnisse bei höheren Wirbeltieren sich wiederholen, ist noch nicht völlig nachgewiesen. Nur verdient besondere Beachtung, daß die von mir vor zwei Jahren beschriebene Pericardbildung bei *Tarsius* (1902, p. 3, Taf. 8, Fig. 70 a, b) nicht isoliert dasteht, sondern daß ich seitdem Ähnliches bei *Sciurus* und bei *Tupaja* verfolgt habe. Bei *Tupaja* ist die graduelle Umbildung einer vom Entoderm sich erhebenden und sich bald von diesem abschnürenden Ausstülpung zu dem vorderen medianen Abschnitt des Pericards in mehreren Präparaten außer Zweifel gestellt. Bei *Sciurus* hat es noch nicht in ausgedehntem Maße verfolgt werden können; die Anlage aber ist vorhanden. Auch Fledermäuse versprechen hier vielleicht günstiges Material. Jedenfalls wird, wenn sich dies noch anderweitig bestätigt, unsere ganze Auffassung des Wirbeltiercöloms eine Umarbeitung erfahren müssen. Daß dabei dem Balanoglossustypus unter den Invertebraten eine Rolle als Vergleichsobjekt zuzuerkennen wäre, wird uns nicht verwundern, wenn wir noch dazu bedenken, wie eine bedeutungsvolle Vergleichbarkeit zwischen dem Kiemendarmapparat des Balanoglossus und des Amphioxus bereits vor längerer Zeit konstatiert wurde.

Die sogen. Chorda von Balanoglossus möchte ich lieber mit SPENGLER für ein Irrlicht halten. Beachtung verdient, daß GEGENBAUR in seiner vergleichenden Anatomie (Bd. 1, p. 185) der mit Balanoglossus verwandten Rhabdopleura eine bestimmte Bedeutung als mit der Vertebratenurform verwandte Zwischenstufe zuerkennt.

in der die Evolutionslehre sich Bahn gebrochen hat, jene Stellung ganz besonders an Bedeutung gewonnen hat, und daß eine Neigung entstand, Amphioxus als das wirkliche Urwirbeltier, aus welchem allmählich die höheren Fisch- und Wirbeltierformen entsprungen waren, aufzufassen. HAECKEL hat in seinen phylogenetischen Arbeiten diese Ansicht gleich vertreten, und als sodann KOWALEWSKY die Ontogenese von Amphioxus und von den Ascidien in so glänzender Weise vergleichend klargelegt hatte, schien lange Zeit die Lehre von dem Uebergange der Vertebraten aus Wirbellosen via Ascidien und Amphioxus gesichert. Dem ist nicht so gewesen, aber dennoch haben die schönen Detailuntersuchungen von HATSCHEK über die Organentwicklung von Amphioxus uns in diesem Tiere ein so vorzügliches, sogar als histogenetisches Modell sich darstellendes Objekt kennen lernen lassen, daß selbstverständlich alle Untersucher, die sich mit der Embryonalentwicklung höherer Wirbeltiere beschäftigten, an Amphioxus anzuknüpfen suchten.

Diese somit auf einem Umwege noch fester begründete Stellung des Amphioxus als archaische Zentralform in der Vertebratenphylogense kommt ihm nicht zu.

Denn wenn wir die Anatomie des Amphioxus in Betracht ziehen, so ist es von vornherein einleuchtend, daß nicht dieser Acranier die Cranioten aus sich hat entspringen lassen; daß die Verhältnisse zwischen Chordaspitze und Gehirn bei den wirklichen Vertebratenvorfahren andere gewesen sein müssen, daß Gesichtssinneswerkzeuge und statische (oder Gehör-)Bläschen bei der wirklichen Wirbeltierstammform, nicht wie bei Amphioxus, werden gefehlt haben, kurz, daß DOHRN nicht Unrecht hatte, als er in Amphioxus eine ganz abseits stehende, wahrscheinlich auch zum Teil degenerierte Reliktenform gesehen hat, die keine bedeutenden Aufschlüsse für die Phylogense der Wirbeltierorgane zu liefern versprach.

Es wiederholt sich für Amphioxus, wenn man ihn mit den Wirbeltieren zu vergleichen sucht, was für Cyclostomen gilt, wenn man sie zu den Fischen, und für Ornithodelphia, wenn man sie zu den Monodelphia in Beziehung bringt: es sind eben alle Repräsentanten älterer, bereits ganz früh abgezweigter und dadurch seitlich weit abliegender Entwicklungsbahnen. Somit wird man ihnen keine maßgebende Bedeutung für die vergleichende Phylogense zuerkennen dürfen, jedenfalls sie nicht betrachten als Zwischenstufe, durch welche die Entwicklungsbahn hindurchläuft, welche von den Cölenteraten zu den Primaten führt.

Ist einmal die Stelle, welche Amphioxus im System einnimmt, in

diesem Sinne präzisiert, so wird es keine weitere Schwierigkeit haben, den Gegensatz Acrania-Craniota als gleichberechtigt zu betrachten mit demjenigen zwischen Invaginata und Delaminata. Die mit der Chorda- und der Somitenbildung zusammenhängende Invaginationsercheinung in der Wirbeltierontogenese wird sodann auch nicht länger mit dem Namen Gastrulation belegt werden.

Damit fällt auch die Bedeutung des Primitivstreifens als verwachsene Urmundlippen; hingegen wird sie samt der Primitivrinne dem verlängerten Actinienmundschlitz mit herabhängendem Schlunde, dessen beiderseitige Hälften sich zur Chordabildung zusammenlegen, homolog sein.

Auf diesem Boden wird sich eine Einigung vieler, jetzt noch in unentwirrbarem Gegensatz stehender embryologischen Erfahrungen in nicht allzu langer Zeit erzielen lassen.

Die zahlreichen und hochwichtigen Beiträge zur Wirbeltierembryologie, welche wir so vielen, sich noch der früheren theoretischen Vorstellungen bedienenden Zeitgenossen verdanken, behalten selbstverständlich ihren vollen Wert, soweit sie das tatsächlich Wahrgenommene betreffen. Einreihung dieser Wahrnehmungen in der neuen Auffassungsweise erfolgt von selbst.

Nachdruck verboten.

### Zur Gastrulationsfrage.

VON FRANZ KEIBEL, Freiburg i. B.

Herr Prof. HUBRECHT hatte die Güte, mir seinen Aufsatz (s. o.) über die Gastrulation der Wirbeltiere vor seiner Veröffentlichung mitzuteilen, nachdem wir bereits im Sommer die wichtige Frage vielfach besprochen hatten. In Uebereinstimmung mit ihm möchte ich hier seinen Ausführungen eine kurze Erklärung anfügen.

1) HUBRECHT hat zweifellos recht, wenn er verlangt, daß die Definition des Gastrulationsvorganges so gefaßt wird, daß sie für die Gesamtheit der Metazoen Geltung hat. Ich hatte die Berechtigung einer solchen Stellungnahme in meinem Aufsatz „Ueber die Gastrulation und die Keimblattbildung der Wirbeltiere“<sup>1)</sup> (p. 1112) mit Hinblick auf LWOFF bereits hervorgehoben<sup>2)</sup>, dann aber, von Amphioxus aus-

1) F. KEIBEL, Die Gastrulation und die Keimblattbildung der Wirbeltiere. Ergebn. d. Anatomie u. Entwicklungsgesch., Bd. 10, 1900, Wiesbaden 1901.

2) Es heißt dort: „Dagegen ist die Definition, daß die Gastrulation Vorgang ist, bei dem die den Darm oder genauer das Darmepithel

gehend, eine nur für Wirbeltiere geltende Definition gegeben (p. 1113). Ich halte diesen Kompromiß mit der herrschenden Anschauung nicht mehr für berechtigt und schließe mich HUBRECHT in diesem Punkte vollkommen an.

2) Vollkommen stimme ich weiter mit HUBRECHT darin überein, daß man den Begriff der Invagination nicht in die Definition des Gastrulationsvorganges aufuehmen darf. Meine Gründe dafür habe ich bereits (l. c., p. 1109 u. 1110) auseinandergesetzt und war zu dem Schlusse gekommen, „daß man bei der Aufstellung des Begriffs der Gastrulation das Endresultat als das ausschlaggebende ansehen und von der besonderen Art des Geschehens absehen sollte“.

Ich definiere dementsprechend: Die Gastrulation ist der Vorgang, durch welchen sich die Zellen des Metazoenkeimes in Ektoderm und Entoderm sondern, unter Entoderm sind dabei nur die den Darm bildenden Zellen zu verstehen.

3) HUBRECHT hat meiner Meinung nach auch darin recht, daß er — und das ist als eine einfache Konsequenz der Definition anzusehen — den Primitivstreifen der Amnioten nicht dem Urmund oder Gastrularand homolog setzt. Der Primitivstreifen ist eine Bildung, welche zum Urmund sehr nahe und wichtige Beziehungen hat, aber er ist ihm nicht ohne weiteres zu homologisieren.

4) Weiter ist der Unterschied, welchen HUBRECHT zwischen Kephalogenesis und Notogenesis macht, durchaus anzuerkennen. Es ist hier auch an die Arbeiten von KOPSCH<sup>1)</sup> (1896) und JABLONOWSKI<sup>2)</sup> (1898) zu erinnern, welche ich im gleichen Sinne (l. c., p. 1055—1061) schon 1901 besprochen habe, und hervorzuheben, daß die Bildung des Primitivstreifens mit der Notogenesis eng verknüpft ist, und sich so ein weiterer Grund ergibt, den Primitivstreifen nicht ohne weiteres und im ganzen dem Urmunde homolog zu setzen.

5) Schließe ich mich darin an HUBRECHT an, daß auch ich den Amphioxus für eine abseits stehende Form ansehe, welche nicht in die

---

bildenden Zellen in das Innere des Eies gelangen, nicht so ohne weiteres abzulehnen. LWOFF, der diese Definition vertritt, ist durchaus konsequent, und da wir bei den Wirbellosen Organismen kennen, welche dem Mesoderm und der Chorda der Wirbeltiere ohne weiteres zu vergleichende Bildungen nicht besitzen, ist seine Definition vom Standpunkte des die Gesamtheit der Metazoen betrachtenden Zoologen durchaus berechtigt.“

1) KOPSCH, Experimentelle Untersuchungen über den Keimhautrand der Salmoniden. Verhandl. Anat. Gesellsch., 1896.

2) J. JABLONOWSKI, Ueber einige Vorgänge in der Entwicklung des Salmonidenembryos nebst Bemerkungen über ihre Bedeutung für die Beurteilung der Bildung des Wirbeltierkörpers. Anat. Anz., Bd. 14, p. 532—551.

direkte Vorfahrenreihe der Vertebraten gehört. Dagegen möchte ich mich bis auf weiteres der Heranziehung von *Balanoglossus* gegenüber noch abwartend verhalten, trotz der Befunde, welche HUBRECHT an Embryonen von *Tarsius*, *Tupaja* und *Sciurus* über die Bildung des Pericards gemacht hat.

6) Glaube ich mit HUBRECHT, daß die bis jetzt über die Entwicklung der Wirbeltiere erhobenen Befunde sich ohne besondere Schwierigkeiten mit HUBRECHTS Auffassung der Gastrulation vereinigen lassen, und zwar ist dafür bereits der Weg gewiesen durch die von HUBRECHT und mir gleichzeitig aufgestellte Lehre der Gastrulation in zwei Phasen, die ich dann weiter ausgebaut habe, und zu der auch OSCAR HERTWIG allmählich vollkommen übergegangen ist. Wir werden eben in Zukunft nur das, was ich als erste Phase der Gastrulation definiert habe, überhaupt Gastrulation nennen dürfen. Die sogenannte zweite Phase der Gastrulation darf nicht mehr Gastrulation genannt werden; sie ist als Chorda- und Mesodermbildung zu bezeichnen und als ein den Vertebraten eigentümlicher Vorgang zu behandeln. Dabei bleibt zu beachten, daß es vielfach schwer sein wird, in jedem Einzelfalle die Grenze zwischen beiden Vorgängen genau festzustellen, da auch hier, wie sonst vielfach in der Entwicklungsgeschichte, Ineinanderschiebungen von phylogenetisch zeitlich aufeinander folgenden Vorgängen stattgefunden haben.

Fasse ich zum Schlusse zusammen, so kann ich sagen, daß ich in allem Wesentlichen mit HUBRECHT übereinstimme. Im einzelnen ergeben sich zwischen unseren Auffassungen vielerlei Differenzen, so glaube ich der Invagination bei den Vertebraten bis dahin doch noch eine größere Rolle bei der Gastrulation zuschreiben zu müssen, als HUBRECHT annimmt, auch stehe ich, wie schon hervorgehoben, seinen Ideen über die Vergleichbarkeit des *Balanoglossus* und die Entwicklung des Pericards bei den Säugern noch zweifelnd gegenüber; aber dies und anderes, über das wir bei der Betrachtung und Besprechung der Präparate noch nicht übereingekommen, sind Dinge, die mit der Hauptfrage, mit der Definition der Gastrulation und der Auffassung des Primitivstreifens bei den Amnioten, zunächst nichts zu tun haben. Sie werden sich im Laufe der Zeit durch mehr oder weniger mühevollen Untersuchungen entscheiden lassen. Hier wollte ich aussprechen und kurz begründen, daß wir gut daran tun werden, HUBRECHT in der Definition der Gastrula zu folgen und unsere Nomenklatur dementsprechend zu gestalten.

Nachdruck verboten.

**Della partenogenesi e della spermatogenesi nell'ape.**

Del Dr. **ERMANNO GIGLIO-TOS**,  
Professore di Zoologia e Anatomia comparata nella R. Università  
di Cagliari.

Date le nostre odierne cognizioni sulla maturazione delle cellule sessuali, sulla riduzione del numero dei cromosomi che la caratterizza, e sulla partenogenesi dell'ape, è certo che lo studio della spermatogenesi in quest'Imenottero assume un'importanza affatto speciale.

Di fatto, se è vero, come pare ormai accertato e confermato dai più, che i maschi dell'ape nascono esclusivamente da uova partenogenetiche; se è vero, come ancora ultimamente confermò il PETRUNKEWITSCH<sup>1)</sup>, che anche queste uova partenogenetiche emettono due globuli polari, precisamente come le altre che vengono fecondate, è indubitato che tali uova non debbono avere che la metà del numero dei cromosomi che hanno quelle fecondate, poichè, non avendo ricevuto i cromosomi maschili provenienti dallo spermatozoo, il numero di essi, ridotto a metà dall'avvenuta maturazione, deve necessariamente rimanere tale.

Ora, siccome nell'ontogenesi normale le cellule germinali traggono origine dall'uovo, ne segue che esse debbono possedere lo stesso numero di cromosomi che questo aveva, cioè il numero normale, caratteristico della specie, se l'uovo fu fecondato.

Se dunque le cellule germinali del maschio dell'ape avessero la stessa origine dall'uovo, come noi sappiamo avvenire negli altri Metazoi, di necessità esse non dovrebbero possedere che la metà del numero normale di cromosomi.

E se così fosse realmente, dato che la maturazione delle cellule sessuali maschili si facesse, anche nell'ape, nel modo solito con cui ha luogo negli altri Metazoi, ne seguirebbe pure necessariamente che ciascun spermatoide non conterebbe che un numero di cromosomi metà della metà cioè  $\frac{1}{4}$  del numero normale.

1) A. PETRUNKEWITSCH, Die Richtungskörper und ihr Schicksal im befruchteten und unbefruchteten Bienenei. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat., Bd. 14, 1901, p. 573—608.

Si capisce allora come un uovo fecondato da uno spermatozoo proveniente da un simile spermatide non potrebbe a sua volta possedere, dopo la fecondazione, che  $\frac{1}{2} + \frac{1}{4}$  ossia  $\frac{3}{4}$  del numero normale di cromosomi, e quindi alla loro volta le uova prodotte dalla regina derivata da quest'uovo, dopo l'emissione dei due globuli polari, non ne avrebbero più che  $\frac{1}{2}$  dei  $\frac{3}{4}$  ossia  $\frac{3}{8}$  del normale e naturalmente gli spermatidi dei maschi derivati da queste uova  $\frac{1}{2}$  dei  $\frac{3}{8}$  ossia  $\frac{3}{16}$ . Ciò vale a dire, in poche parole, che ad ogni generazione il numero dei cromosomi diminuirebbe e tenderebbe a diventare nullo.

Dunque? . . La conclusione è evidente. Delle due cose l'una: o le cellule germinative del maschio hanno un'origine speciale e diversa da quella che normalmente osserviamo negli altri Metazoi, oppure la spermatogenesi nell'ape deve avvenire in modo peculiare e differente da quello tipico che sappiamo essere caratteristico di questa importante funzione.

Su questi due fenomeni devono dunque convergere le osservazioni dei biologi per cercare la soluzione di un problema certamente molto interessante e che avrebbe dovuto, prima d'ora, eccitare la curiosità degli studiosi.

Invece, due sono solamente finora i biologi che abbiano tentato questa soluzione: l'uno, il PETRUNKEWITSCH, l'altro il MEVES. Ma si l'uno che l'altro sono giunti a conclusioni tali che il problema, lungi dall'essere risolto, si trova ormai più complicato di prima. Gioverà quindi esaminare brevemente i risultati delle loro ricerche.

Il PETRUNKEWITSCH che precedette il MEVES in questi tentativi, cercò la soluzione della questione nell'origine delle cellule germinali del maschio.

Egli aveva già osservato<sup>1)</sup> che il 1° globulo polare delle uova delle api si divide a sua volta in due metà di cui una, con la metà solamente del numero normale di cromosomi, cioè 8 (il numero normale essendo 16) si copula col 2° globulo polare, contenente esso pure 8 cromosomi, formando così con la loro unione un nucleo di copolazione (Richtungskopulationskern) con un numero normale di cromosomi.

Si propose dunque di seguire il destino ulteriore di questo „nucleo di copolazione“ e ne espose i risultati in un altro suo lavoro<sup>2)</sup>. Secondo queste sue ricerche nelle uova partenogenetiche destinate, com'è

1) V. oper. cit.

2) A. PETRUNKEWITSCH, Das Schicksal der Richtungskörper im Drohnenei. Zool. Jahrb., Abth. f. Anat., Bd. 17, 1903, S. 481—516.

noto, a dare dei maschi „questo nucleo si divide successivamente in 2, 4 e poi 8 cellule a doppio nucleo“ e queste poi, dividendosi in due gruppi e proliferando ancora migrano verso l'interno dell'uovo ed alloggiandosi più tardi tra l'esoderma e l'endoderma diventano, a detta di PETRUNKEWITSCH, le cellule primitive germinali da cui più tardi deriveranno gli spermatogonii. Per tal modo questi conterrebbero il numero normale di cromosomi (16) e, avvenendo la spermatogenesi nel modo normale, cosa che il PETRUNKEWITSCH non osservò, ma che naturalmente non mette in dubbio, il numero di cromosomi di ciascun spermatide sarebbe la metà.

Il MEVES affrontò invece la questione da un'altra lato. Egli studiò non l'origine delle cellule germinali del maschio, ma la spermatogenesi ed arrivò a risultati assai curiosi.

Risulterebbe infatti dalle sue ricerche<sup>1)</sup> che la spermatogenesi nell'ape si compia in modo affatto peculiare. La prima divisione di maturazione, invece di interessare tutto lo spermatocito di 1° ordine e di estendersi quindi anche al nucleo, si limiterebbe solamente ad una piccola parte del suo citoplasma, la quale, distaccandosi, darebbe così luogo alla formazione di una specie di corpuscolo polare (senza nucleo ben inteso e quindi senza cromosomi).

Così si otterrebbe un solo spermatocito di 2° ordine, il cui numero di cromosomi rimarrebbe perfettamente integro, cioè uguale a quel medesimo che già aveva innanzi che questa prima divisione avvenisse.

A questa farebbe seguito una seconda divisione, la quale però in teresserebbe anche il nucleo, dando origine a due cellule molto disuguali in grandezza di cui la maggiore diventerebbe uno spermatozoo e la minore rappresenterebbe uno spermatide, destinato però ad abortire.

Resta dunque evidente che mediante questo procedimento non può avvenire la riduzione cromatica e che lo spermatide, destinato a diventare uno spermatozoo, deve contenere il numero di cromosomi che possedeva lo spermatogonio. Per tal modo lo spermatozoo (dato che le cellule germinali del maschio avessero la stessa origine solita che negli altri Metazoi) conterrebbe la metà del numero normale di cromosomi che unendosi all'altra metà dell'uovo maturo, ricostituirebbe il numero integrale di essi.

Così la questione che ci interessa sarebbe risolta, non già con l'origine speciale delle cellule germinali del maschio, come crede il

1) FR. MEVES, Ueber „Richtungskörperbildung“ im Hoden von Hymenopteren. Anat. Anz., Bd. 24, No. 1, 23. Oktober 1903, p. 29—32.

PETRUNKEWITSCH, ma con un modo assai curioso e tutto peculiare di spermatogenesi, modo che il MEVES avrebbe pure riscontrato nei calabroni e nelle vespe.

Ciò premesso io devo anzitutto avvertire che non intendo menomamente mettere in dubbio l'attendibilità dei fatti osservati e dall'uno e dall'altro di questi due distinti biologi, ma semplicemente di confrontare fra di loro i risultati ottenuti. Da tale confronto potrà emergere chiaramente se il problema che ci occupa abbia ottenuto una soluzione soddisfacente.

Ammettiamo dunque che sieno esatti i risultati delle ricerche del PETRUNKEWITSCH e le sue conclusioni. Ne segue naturalmente che gli spermatogoni del maschio dell'ape debbono avere il numero normale di cromosomi, cioè 16. In questo caso la spermatogenesi dovrebbe compiersi nel modo solito a fine di ridurre a metà in ciascun spermatide il numero di questi cromosomi.

Ma se nel tempo stesso noi ammettiamo che sieno pure esatti i risultati delle ricerche del MEVES, dai quali emerge ad evidenza che questa riduzione non avviene, ne segue di necessità che il numero dei cromosomi aumenterebbe ad ogni generazione e tenderebbe a diventare infinitamente grande. Il che naturalmente non è possibile. La contraddizione tra i risultati del PETRUNKEWITSCH e quelli del MEVES è dunque evidente.

Che cosa ne dobbiamo concludere?

Delle due cose l'una: o sono errate le conclusioni del PETRUNKEWITSCH o errate le osservazioni del MEVES.

Io non posseggo dati di fatto per contestare più le une che le altre, nè questo è lo scopo a cui miro nella presente breve nota. Tuttavia credo che sia lecita una qualche osservazione generale e teorica, senza che però intenda dare ad essa un'importanza maggiore di quella che possa avere in simili questioni.

Non posso per esempio nascondere che l'origine che il PETRUNKEWITSCH attribuisce alle cellule germinali del maschio, così diversa da quella solita, è per lo meno curiosa e meriterebbe non una sola ma più riconferme, prima di essere accolta definitivamente! Io non credo che si conosca altro esempio, dove le cellule germinali e le cellule somatiche abbiano origine affatto separate.

Ma v'ha di più!

Risulta dallo scritto ed anche in parte dalle figure del MEVES che il numero dei cromosomi da lui osservato nello spermatocito di 1° ordine dell'ape è di 16 univalenti, ossia di 8 bivalenti, ragione per cui lo spermatide definitivo, risultante dallo speciale modo di matura-

zione sopra descritto, contiene 8 cromosomi, ossia la metà del normale.

Se dunque le cose stessero realmente come il PETRUNKEWITSCH crede, se le cellule germinali del maschio traessero origine da cellule col numero normale di cromosomi, avrebbe dovuto il MEVES riscontrare nello spermatozito non 16 ma 32 cromosomi univalenti oppure 8 cromosomi, ma tetraivalenti.

Lo strano si è che al MEVES che pure pubblicò il suo lavoro dopo quello del PETRUNKEWITSCH, questa discordanza passò inosservata o perchè non conoscesse i lavori di quest'ultimo, che di fatto egli non menziona, o perchè non abbia intuito lo strettissimo nesso che esisteva fra le osservazioni sue e quelle del PETRUNKEWITSCH, per quanto esse volgessero su argomenti a tutta prima ben differenti.

Ad ogni modo questo è certo che i risultati del MEVES contraddicono quelli del PETRUNKEWITSCH e non sono sicuramente adatti ad aumentare la fiducia in conclusioni già per se stesse così difficilmente attendibili.

Quanto al lavoro del MEVES devo anche in questo caso confessare che lo speciale modo di spermatogenesi da lui descritto è per lo meno altrettanto strano quanto la speciale origine delle cellule germinali maschili sostenuta dal PETRUNKEWITSCH! Non si capisce certo il significato dell'emissione di un corpuscolo polare dallo spermatozito, alla cui formazione non prende parte che il citoplasma. E poichè in queste ricerche non si espone ciò che realmente si osserva, ma ciò che si deduce collegando fra loro le diverse manifestazioni che si presentano nei preparati è lecito dubitare che l'interpretazione di questi abbia forse potuto essere meno che esatta.

Del resto, ripeto, non intendo qui di discutere l'attendibilità o meno dei suddetti lavori, ma semplicemente di richiamare l'attenzione dei biologi sopra la palese contraddizione dei risultati espositivi, e dimostrare come per tal modo la soluzione di quest'interessante problema è ben lungi ancora dall'essere trovata e richiede, oggi più che mai, il contributo di nuove e diligenti ricerche.

Cagliari, 24 dicembre 1904.

adun  
pa

Nachdruck verboten.

## Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*.

(Vorläufige Mitteilung.)

VON KRISTINE BONNEVIE in Kristiania.

Mit 51 Abbildungen.

## I.

Mit Fig. 1—18.

Aus der an und für sich so außerordentlich klaren Uebersicht über die Reifungsvorgänge der Keimzellen, die in KORSCHULT und HEIDERS Lehrbuch gegeben ist, geht zur Genüge hervor, wie weit — noch vor wenigen Jahren — diese wichtigen Fragen ihrer Lösung entfernt waren. Trotz der oft so auffallenden Aehnlichkeit der Bilder wurden die Reifungsvorgänge selbst bei nahestehenden Formen in ganz verschiedener Weise gedeutet.

Große Fortschritte sind in den letzten Jahren auf diesem Gebiete gemacht worden, — erstens durch die Entdeckung der physiologischen (BOVERI 1902) sowohl wie der morphologischen (MONTGOMERY 1901, SUTTON 1902) Verschiedenwertigkeit der Chromosomen, und zweitens durch das immer tiefere Eindringen in das früher so dunkle Synapsis-stadium, das den Reifungsteilungen vorangeht, und in welchem die Zahlenreduktion der Chromosomen ausgeführt oder doch vorbereitet wird.

Nachdem dieses Stadium zuerst von MOORE (1896) bei den Elasmobranchiern beschrieben worden war, ist es später auch von anderen Autoren und bei den verschiedensten Objekten nachgewiesen worden. Besonders durch die eingehende Untersuchung v. WINIWARTERS (1901), sowie durch die Arbeiten von MONTGOMERY (1901) und SUTTON (1902) ist die Frage nach den feineren Vorgängen des Synapsisstadiums stark in den Vordergrund gestellt, als die erste Bedingung für ein tieferes Verständnis der Reifung der Keimzellen. — Ja, so wichtig hat sich die Kenntnis dieses Stadiums schon erwiesen, daß man wohl jede Untersuchung über Reifungsfragen, die nicht im Synapsis, wo ein solches vorhanden ist, ihren Ausgangspunkt genommen hat, noch als einer Nachprüfung bedürftig ansehen muß.

Aber trotz der immer stärker hervortretenden Uebereinstimmung der tatsächlichen Verhältnisse bei weit entfernten Formen des Tier-

und Pflanzenreiches, ist doch immer noch keine allgemeine Uebereinstimmung in den Deutungen derselben erreicht.

Doch scheint in der letzten Zeit die Anschauung überhandzunehmen, daß eine der Reifungsteilungen als eine Reduktionsteilung zu betrachten sei. BOVERI, der Begründer und frühere Vorkämpfer der entgegengesetzten Anschauung — nach welcher beide Reifungsteilungen Aequationsteilungen seien — hat sich neulich (1904) zu Gunsten einer Reduktionsteilung ausgesprochen. Und von A. und K. E. SCHREINER (1904) ist der Versuch gemacht worden, die früher als zwei Aequationsteilungen gedeuteten Reifungsteilungen der Wirbeltiere und Phanerogamen, — sowie auch die verschiedenen Modifikationen derselben bei Invertebraten, — unter einem Gesichtspunkt zu sammeln, indem sie überall in der ersten Reifungsteilung eine Reduktionsteilung ersehen, während die zweite als eine Aequationsteilung zu betrachten wäre.

Wie aus meiner Mitteilung hervorgehen wird, kann ich diese Auffassung bei *Enteroxenos* nicht bekräftigt finden. Beide Reifungsteilungen sind hier Aequationsteilungen; und die Reduktion der Chromosomenzahl geschieht im Synapsis.

Meine Untersuchungen sind im Laufe der 2 letzten Jahre ausgeführt worden, zum Teil im hiesigen zootomischen Institut, aber zum größten Teil an der biologischen Station zu Dröbak, wo auch das Material gesammelt worden ist. — Ich möchte an dieser Stelle dem Vorsteher der Station, Herrn Dr. K. E. SCHREINER, meinen herzlichsten Dank aussprechen für sein liebenswürdiges Entgegenkommen bei dem Verschaffen des Materials, das oft mit recht großen Schwierigkeiten verbunden gewesen ist.

Unter den verschiedenen Fixationsmethoden, mit denen ich gearbeitet habe, hat sich ZENKERS Flüssigkeit als die für ein Studium des Chromatins während der Oogenese unbedingt günstigste erwiesen; und alle Zeichnungen dieser Abhandlung sind nach ZENKER-Präparaten ausgeführt. Doch habe ich auf allen Stadien die Gültigkeit der Bilder durch einen Vergleich mit anders fixiertem Material kontrolliert. — Zur Kontrolle wurde gewöhnlich die HERMANNSCHE Flüssigkeit benutzt, aber auch Pikrinessigsäure, Sublimateisessig und FLEMMINGS Flüssigkeit. Gefärbt wurde mit HEIDENHAINS Eisenalaun-Hämatoxylin; aber auch beim Färben wurden aus jeder Schnittserie einige Objektträger zur Kontrolle nach anderen Methoden behandelt.

Ich habe zuerst mit einer Untersuchung der Spermatogenese angefangen und ich hatte schon eine Reihe Stadien aus der Wachstums-

und Reifungsperiode der Spermatocyten gezeichnet, als es mir klar wurde, daß dieselben Verhältnisse bei den Oocyten viel deutlicher zum Vorschein kommen. — Die im folgenden dargestellten Resultate sind daher ausschließlich aus einer Untersuchung der Oogenese bei *Enteroxenos* gewonnen, sowie aus einer Betrachtung der Vorkerne in den schon befruchteten Eiern. Nur so viel kann ich hier über die Spermatogenese aussprechen, daß das Verhalten des Chromatins, so viel ich bis jetzt gefunden habe, auf allen wesentlichen Punkten mit den Vorgängen bei der Oogenese die vollste Uebereinstimmung zeigt.

### Die Wachstumsperiode.

Durch eine Untersuchung günstig gelegener Aequatorialplatten findet man in den Oogonien bei *Enteroxenos* 34 Chromosomen von verschiedenen Größen. Durch mehrere Zählungen habe ich konstatieren können, daß die Chromosomen sich, ihrer Größe nach, in drei Gruppen einreihen lassen; die eine Gruppe enthält 8 große Chromosomen, eine andere 8 ganz kleine, und die dritte endlich 18 Chromosomen von mittlerer Größe. Innerhalb dieser Gruppen sind die Chromosomen auch nicht ganz gleich groß; und besonders unter den 18 mittleren kann man recht bedeutende Größenunterschiede bemerken; aber die verschiedene Verkürzung und die Biegungen der einzelnen Chromosomen erschweren eine weitere Gruppierung derselben. — Ebensolche 34 Chromosomen treten bei der letzten Teilung der Oogonien in jede Oocyte hinein.

Die Wachstumsperiode der Oocyten dauert sehr lange; und nur bei einer Untersuchung ganz junger Tiere von ca. 10 mm Länge kann man die ersten Stadien dieser Periode anzutreffen hoffen.

In betreff des Synapsisstadiums konnte ich bei *Enteroxenos* dieselben Hauptzüge im Verhalten des Chromatins konstatieren, die schon von A. und K. E. SCHREINER (1904) in einer vorläufigen Mitteilung ihrer Untersuchungen über *Myxine glutinosa* beschrieben sind.

In den Kernen der jungen Oocyten breitet sich das Chromatin immer mehr zu feinsten Fäden aus (Fig. 1—3). Diese sind bei *Enteroxenos* zu einem sehr feinen Netzwerk vereinigt, das nicht nur oberflächlich im Kern verbreitet ist, sondern den ganzen Kernraum auszufüllen scheint. Die Knotenpunkte des Netzwerkes sind etwas verdickt, und in enger Verbindung mit demselben findet man immer einen Nucleolus, — etwas peripher im Kern gelegen.

Bald zeichnen sich aber in diesem Netzwerk einzelne Fadenzüge durch einen tieferen Farbenton vor den übrigen aus, und diese zeigen eine Tendenz, sich zu zweien zusammenzulegen (Fig. 4). Nach und

nach wird dann alles Chromatin des früheren Netzes in die Fädchen eingezogen; und man sieht jetzt den Kern von einer Anzahl dünner Doppelfädchen ausgefüllt, an denen man noch die früheren Knotenpunkte des Netzwerkes als Verdickungen erkennen kann (Fig. 5—6). Oft sieht man auch feine, achromatische Fädchen, die von diesen Knotenpunkten ausstrahlen, und durch welche die Doppelfädchen unter sich in Verbindung stehen. Die Chromatinfäden zeigen einen gebogenen Verlauf, und sie sind meistens mit dem einen Ende an den Nucleolus befestigt und mit dem anderen an die Kernmembran,

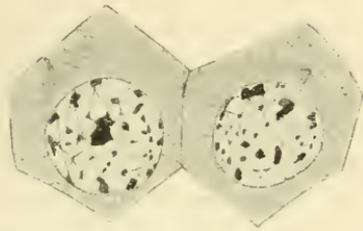


Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

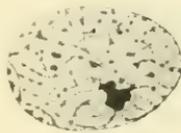


Fig. 5.



Fig. 6.

oder auch mit beiden Enden an die letztere. Doch sieht man auch recht häufig einzelne Chromatinfäden frei im Kernraum endigen oder in sich selbst zurückbiegen, wodurch Ring- oder Achterbildungen schon auf diesem Stadium zu stande kommen können (Fig. 8).

Eine polare Anordnung der Doppelfädchen habe ich oft konstatieren können (Fig. 6 und 9), aber in den meisten Fällen ist sie wenig hervortretend und scheint zuweilen völlig zu fehlen.

Wie man aus Fig. 7 und 8 ersehen kann, werden die Fäden immer dicker und chromatinreicher, bis sie auf dem Stadium der Fig. 9 ihr Maximum von Chromatinreichtum erreicht haben. Dieser starke Zuwachs der Fäden kann nicht nur durch eine Kontraktion des früher im Kernraum zerstreuten Chromatins erklärt werden; es muß auch bis zu diesem Stadium eine recht bedeutende Neubildung von Chromatin geschehen sein, eine Tatsache, auf deren Bedeutung ich später zurückkommen werde.

Eine Zählung der dichtgedrängten und vielfach gebogenen Chromatinfäden ist natürlich außerordentlich schwierig, und nur in einem einzigen Fall (Fig. 9) ist sie mir überhaupt gelungen; hier konnte ich aber mit Sicherheit 17 Chromatinfäden von verschiedener Länge konstatieren. Dies mag wohl ein Zufall sein, und jedenfalls wäre auf diese Zahl nach einer einzigen Zählung kein großes Gewicht zu legen. Doch erwähne ich es hier, weil diese Zahl eben die Hälfte der 34 Chromosomen der Oogonien repräsentiert, und wenn sie als ein Ausdruck der normalen Verhältnisse betrachtet werden dürfte, dann würde also jeder dieser Chromatinfäden einem der späteren Doppelchromosomen der ersten Reifungsteilung entsprechen.

Von diesem Stadium an nehmen die Kerne der Oocyten noch lange an Größe zu; aber der starke Zuwachs an Chromatinsubstanz scheint aufgehört zu haben. Die polare Anordnung der Fäden wird ganz aufgegeben, und sie zeigen jetzt einen ganz unregelmäßigen Verlauf, indem sie in großen Bögen teils der Kernmembran dicht anliegen, teils auch den inneren Kernraum durchschlängeln (Fig. 10).



Fig. 7.

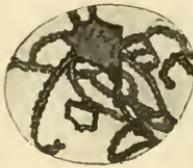


Fig. 8.



Fig. 9.



Fig. 10.

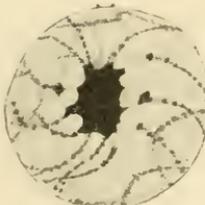


Fig. 11.

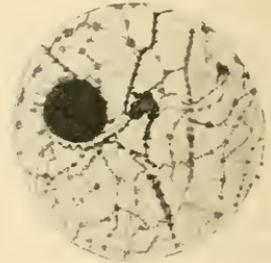


Fig. 12.

Die Doppelung der Fäden, die während der polaren Einstellung oft recht undeutlich war, kommt wieder zum Vorschein; und auch sieht man jetzt deutlicher die Knotenpunkte der Fäden, die oft als dunkel gefärbte Querstriche an den dünneren, etwas helleren Doppelfäden scharf hervortreten.

Diese Veränderung im Aussehen der Doppelfäden bezeichnet den

ersten Anfang einer zweiten netzförmigen Verteilung des Chromatins im Kernraum. Dasselbe sammelt sich zunächst an den Knotenpunkten, um sich von diesen weiter über die feinen, achromatischen Verbindungsbrücken auszubreiten (Fig. 11—12), die wahrscheinlich während der ganzen Zeit zwischen den Chromatinfäden ausgespannt gewesen sind, ohne daß ich sie doch überall habe konstatieren können.

Mit einigen Worten möchte ich hier das Verhalten des Nucleolus <sup>1)</sup> berühren. Derselbe wurde während aller Stadien der dünnen und der dicken Chromatinfäden in intimer Verbindung mit diesen gefunden — peripher oder oft ganz oberflächlich im Kern; und wenn eine Anordnung der Fäden um den einen Kernpol zum Vorschein kam, wurde der Nucleolus meistens an dem entgegengesetzten Pol des Kernes gefunden. In ZENKER-Präparaten zeigt der Nucleolus eine zackige Oberfläche, und er wird von Eisenhämatoxylin ganz schwarz gefärbt, so daß er nicht deutlich von den an ihm befestigten Chromatinfäden zu unterscheiden ist. In HERMANN-Präparaten dagegen ist er rund oder oval, mit ganz glatter Oberfläche, und man sieht, daß die Chromatinfäden nicht direkt, sondern mittelst achromatischer Verbindungsfäden an ihm befestigt sind.

Während das Chromatin sich nun zum zweiten Mal netzförmig in dem Kern verbreitet, nimmt der Nucleolus stark an Größe zu. Er behält noch eine Zeitlang seine oberflächliche Lage im Kern, indem er durch seine Verbindung mit den Chromatinfäden sozusagen aufgestützt wird. Aber bald löst sich diese Verbindung; und der Nucleolus sinkt von seiner oberflächlichen Lage in das Innere des Kernes hinein (Fig. 12), während die in Auflösung begriffenen Chromatinfäden sich wesentlich oberflächlich ausbreiten.

Diejenigen Chromatinfäden, die früher am Nucleolus befestigt waren, behalten noch unter sich ihren Zusammenhang und bilden einen (oder selten mehrere) Chromatinknoten, der später noch auf allen Stadien der Wachstumsperiode deutlich sichtbar, und ohne Schwierigkeit von dem Nucleolus unterscheidbar ist (Fig. 12—13).

Die bis jetzt beschriebenen Veränderungen geschehen in der ganz jungen Oocyte in rascher Reihenfolge; und die verschiedenen Stadien können in einem und demselben Ovarium gefunden werden, wo sie regellos untereinander gemischt liegen.

1) Ich möchte hier ausdrücklich bemerken, daß meine Beobachtungen am Nucleolus nur ganz nebenbei gemacht sind, ohne daß ich noch spezielle Färbungen für eine Untersuchung desselben vorgenommen habe.

Durch die netzförmige Verbreitung des Chromatins im Keimbläschen ist aber insoweit eine Ruheperiode desselben erreicht, als sein Aussehen jetzt durch eine lange Zeit — während das Tier zu seiner vollen Länge (8—10 cm) auswächst — unverändert bleibt; nur nimmt der Kern noch bedeutend an Größe zu. — Während dieser Zeit geschehen dagegen im Cytoplasma der Oocyte wichtige Veränderungen, indem hier unter mächtigem Zuwachs des Zelleibs eine Menge großer Dotterkörner abgelagert werden.

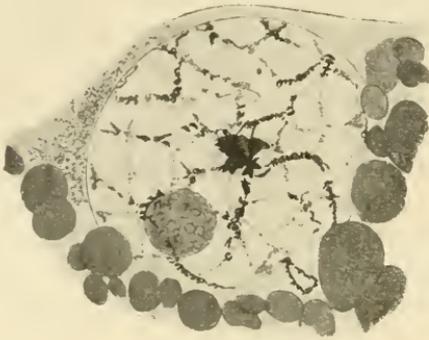


Fig. 13.

Diese legen sich auch dicht um den Kern herum, und sie erschweren recht erheblich das Studium der letzten Stadien der Wachstumsperiode.

Fig. 13<sup>1)</sup> zeigt den Kern einer völlig ausgewachsenen Oocyte. Das Chromatin bildet an der inneren Oberfläche des Kernes ein großmaschiges Netzwerk, in dem man oft an längeren Strecken einen Chromatinfaden verfolgen kann, und wo zuweilen auch die Doppelung der Fäden zu erkennen ist.

Aber meistens ist das Bild der Chromatinfäden recht verwischt, indem die seitlichen Ausläufer derselben zu stark hervortreten, um eine Verfolgung der ursprünglichen Fäden durch längere Strecken zu erlauben. — Immer findet man aber einen großen chromatischen Netzknotten, der ganz oberflächlich im Kern gelegen und durch seine intensive Färbung von dem im Innern des Kernes befindlichen, stark vakuolisierten Nucleolus leicht unterscheidbar ist (Fig. 13).

Auf diesem Stadium werden die Eier im Eileiter befruchtet, und während ihrer Passage durch den Uterus werden dann mehrere Eier (40—60) von einer gemeinsamen Schleimhülle umgeben. Nach der Eiablage findet man die „Zentralhöhle“ des Tieres (BONNEVIE 1902) von kleinen Kugeln angefüllt, in deren Innerem die jetzt in den Reifungsteilungen begriffenen Eier zu suchen sind.

Alle Eier, die in derselben Kugelhülle eingeschlossen sind, stehen ungefähr auf derselben Stufe der Entwicklung; aber bei einer Untersuchung der verschiedenen Kugeln, die in der Zentralhöhle eines

1) Diese Figur, sowie auch Fig. 14a, 15 und 17a sind im Vergleich mit allen anderen Abbildungen dieser Mitteilung nur um die Hälfte vergrößert.

Tieres befindlich sind, kann man unter günstigen Umständen alle Stadien der beiden Reifungsteilungen und außerdem noch die verschiedenen Stufen der Vorkernbildung und der ersten Furchungsteilungen vorfinden.

Die jüngsten Eier, die ich in der Zentralhöhle beobachtet habe, waren noch den zuletzt beschriebenen Ovarialeiern ganz ähnlich. — Aber bald zeigen sich im Kern sehr wichtige Veränderungen. Die Fäden des chromatischen Netzwerkes werden brüchig, und während einzelne Strecken derselben die seitlichen Ausläufer einziehen und an Färbungsvermögen zunehmen, zerfällt der größte Teil des Chromatins in ganz kleine Körnchen, die in unregelmäßigen Haufen die innere Oberfläche des Kernes bedecken. Noch eine kurze Zeit behalten diese Körnchen ihr Färbungsvermögen, aber bald werden sie ganz blaß und lassen die chromatischen Doppelfäden (Fig. 14a und b), die in die Bildung der Chromosomen eingehen werden, schön hervortreten.

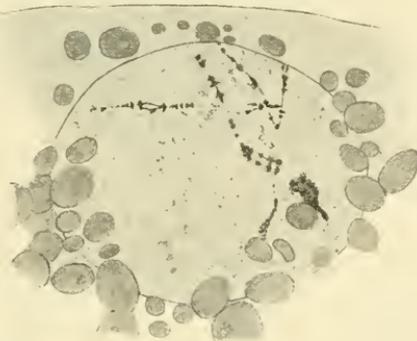


Fig. 14 a.



Fig. 14 b.

Diese Fäden finden sich vereinzelt über der ganzen inneren Oberfläche des Kernes zerstreut; aber immer sind doch eine größere Anzahl derselben um den chromatischen Netzknoten vereinigt.

Während diese Veränderungen mit den chromatischen Elementen des Kernes geschehen sind, ist der Nucleolus verschwunden, so plötzlich, daß man an eine Explosion denken könnte; und in Stadien wie Fig. 14 findet man von dem großen, stark vakuolisierten Nucleolus der jüngsten Zentralhöhleneier keine Spur mehr. Nur lassen eine Anzahl kleiner, ganz farbloser sphärischer Körperchen, die jetzt im Kernraum zerstreut vorgefunden werden, sich wohl am besten als Zerfallsprodukte des Nucleolus deuten.

Zu dieser Zeit sind die beiden Zentrosomen der ersten Richtungsspindel in der nächsten Umgebung des Kernes deutlich sichtbar, und

man sieht den Kern unter starker Schrumpfung zipfelförmig gegen die beiden Zentrosomen hin ausgezogen. (Siehe Fig. 15, wo jedoch das betreffende Zentrosoma, das hier ganz oberflächlich in der Zelle liegt nicht miteingezeichnet ist.)

In Fig. 15 sieht man auch die erste Bildung der Chromosomen um den chromatischen Netzknoten herum. Dieser löst sich immer mehr auf und läßt dadurch die Chromatinfäden, aus welchen er früher selbst aufgebaut wurde, wieder deutlich hervortreten.

Bei der Betrachtung eines solchen Stadiums für sich allein würde man sehr leicht irrtümlich annehmen können, daß hier die Chromosomen aus einem Nucleolus ihren Ursprung nehmen. Kein echter Nucleolus ist mehr in diesen Kernen zu finden, und das Bild des Chromatinknotens unterscheidet sich nicht wesentlich von dem in ZENKERScher Flüssigkeit fixierten Nucleolus der ganz jungen Oocyten (vergl. Fig. 9).

Nur wenn man die Trennung beider Bildungen noch im Anfang der Wachstumsperiode verfolgt und das selbständige Bestehen derselben während aller Stadien der späteren Wachstumsperiode konstatiert hat, kann man mit Sicherheit behaupten, daß die Verdichtung



Fig. 15.

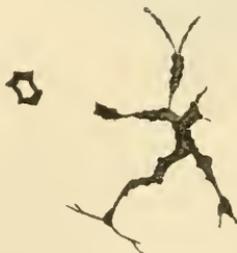


Fig. 16 a.



Fig. 16 b.

des Kerngerüstes bei der Chromosomenbildung nichts mit dem früher vorhandenen Nucleolus zu tun hat, sondern eine echte chromatische Bildung repräsentiert.

Fig. 16a und b zeigen stärker vergrößerte Bilder des in Fig. 15 dargestellten Stadiums. Man sieht hier wieder deutlich die Doppelung der Chromatinfäden, nur sind die beiden Komponenten eines Fadens durch eine achromatische Zwischensubstanz unter sich vereinigt. — Außer den im Chromatinknoten zusammenstoßenden Chromosomen

kommen auch solche vereinzelt im Kern vor, und unter diesen findet man zuweilen Ringbildungen, denjenigen ganz ähnlich, die nach dem Synapsis schon zum Vorschein kamen.

Die Chromosomen lösen sich bald aus ihrem dichten Verband, und in Stadien, wo die Kernmembran eben in Auflösung begriffen ist (Fig. 17a), sieht man die noch sehr unregelmäßig gestalteten Chromosomen (Fig. 17b) zerstreut im Kernraum liegen.

Die bis jetzt beschriebenen Resultate meiner Untersuchung stimmen wohl mit denen anderer Autoren aus den letzten Jahren überein [be-

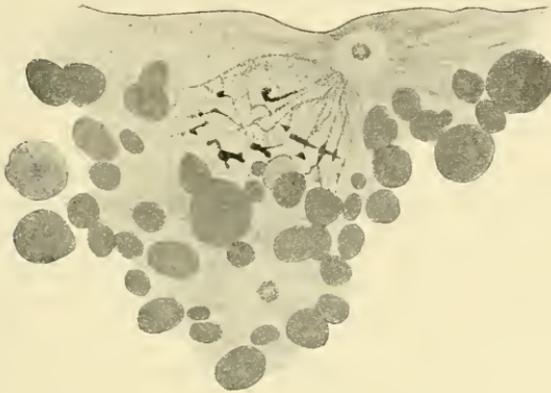


Fig. 17 a.



Fig. 17 b.

sonders v. WINIWARTER (1901), A. und K. E. SCHREINER (1904)]. Auch scheint es aus der vorläufigen Mitteilung MARÉCHALS (1904) hervorzugehen, daß auch bei den Selachiern die Wachstumsperiode der Oogenese dieselben Stufen im Verhalten des Chromatins aufzuweisen hat, wie bei den Säugetieren und bei den Mollusken.

Diese große Uebereinstimmung zwischen Tiergruppen, die im System so weit voneinander entfernt stehen, läßt es um so mehr befremdlich erscheinen, wenn doch für die Chromosomen der Reifungsteilungen immer noch ein verschiedener Ursprung angegeben wird; sie werden bald als aus dem Nucleolus entstehend, bald als von diesem ganz unabhängig beschrieben.

Durch meine oben referierten Beobachtungen über das Verhältnis zwischen Nucleolus und chromatischen Netzknotten hoffe ich vielleicht diese noch so dunkle Frage ihrer Lösung einen Schritt näher gebracht zu haben.

Ehe ich die Wachstumsperiode verlasse, möchte ich noch die Frage von der Bedeutung des körnigen Zerfalls großer Mengen von

Chromatin im Oocytenkern etwas näher erörtern; und zuerst möchte ich dann das weitere Schicksal dieser Chromatinkörnchen mit einigen Worten beschreiben.

Bei der Auflösung der Kernmembran kommen diese Körnchen, sowie auch die Chromosomen frei im Cytoplasma zu liegen. Während aber die Chromosomen durch die Vermittlung des Strahlensystems in die Aequatorialplatte der ersten Reifungsspindel eingeordnet werden, werden dagegen die Chromatinkörnchen sozusagen von den Strahlen zur Seite geschoben; und ganz passiv werden sie auch in bestimmter Weise angeordnet, bis sie zuletzt gürtelförmig die Spindel umgeben.

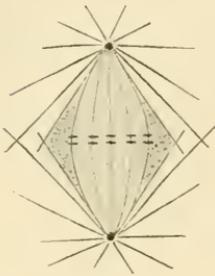


Fig. 18.

Wie aus Fig. 18 hervorgeht, werden die Körnchen in dem freien Raum zwischen der Spindel und den sich kreuzenden Polstrahlen zum größten Teil angehäuft.

Durch die Zellteilung werden die Körnchen auf beide Tochterzellen verteilt, gleich oder ungleich, je nach der relativen Größe derselben. Die Körnchen scheinen keine weitere Rolle zu spielen, und sie werden nach und nach völlig resorbiert.

Auch bei der ersten Furchungsteilung wiederholt sich derselbe Prozeß, doch hier in viel kleinerem Maßstab.

Die Bilder solcher, von Chromatinkörnchen umgebenen Teilungsfiguren erinnern, sowohl in Polansicht, wie auch von der Seite gesehen, sehr stark an die Zeichnungen, mit denen GIARDINA (1901) seine eigentümlichen Befunde an *Dytiscus* illustriert hat. Und ich glaube auch mehr als eine äußere Aehnlichkeit zwischen beiden Prozessen zu sehen.

Bei *Dytiscus* geschieht in einer bestimmten Generation der Oogonien eine Sonderung des Chromatins in zwei Hälften, von denen die eine durch mitotische Teilung auf beide Tochterzellen gleich verteilt wird, während die andere Hälfte eine kompakte ringförmige Masse bildet, die, ohne geteilt zu werden, passiv auf eine Tochterzelle überführt wird. Dieser Prozeß wiederholt sich im ganzen 4mal und als Resultat sieht man aus der einen Oogonie 16 Zellen hervorgegangen, unter denen 15 chromatinarme Nährzellen von einer chromatinreichen Oocyte zu unterscheiden sind. Die letztere hat, außer den 40 allen Zellen zukommenden Chromosomen, auch den ganzen kompakten Chromatinring bekommen.

Aus einer späteren Abhandlung desselben Verfassers (1902) scheint es hervorzugehen, daß in der Oocyte die 40 Chromosomen in

ein Synapsisstadium eintreten, während das aus dem Ring stammende Chromatin sich in ein Netzwerk aufgelöst hat, das den größten Teil des Kernraumes ausfüllt.

In Uebereinstimmung mit den von anderen Objekten bekannten Verhältnissen darf man wohl schließen, daß auch bei *Dytiscus* derjenige Teil des Chromatins in die Reifungsteilungen hineintreten werde, der das Synapsisstadium durchlaufen hat, während das übrige Chromatin eben für den Stoffwechsel der stark heranwachsenden Oocyte eine Rolle zu spielen habe. — Das weitere Schicksal dieser Chromatinmasse ist leider nicht bekannt; aber wahrscheinlich geht sie, wie schon von *BOVERI* (1904) vorausgesetzt wurde, im Eicytoplasma zurückgelassen, bald zu Grunde.

Was hier bei *Dytiscus* durch vier Zellgenerationen erzielt wird, nämlich eine starke Anhäufung von Chromatin im Kern der Oocyte, wird bei *Enteroxenos* in der Oocyte selbst erreicht. — Als sichtbares Resultat des Stoffwechsels dieser Zelle zeigt sich zuerst ein starker Zuwachs an Chromatin (vergl. Fig. 6—9); und erst nachdem dieser Prozeß vollendet ist, fängt die Vergrößerung des Zelleibes, und dabei auch eine starke Anhäufung von Dotterkörnern an. — Hier scheint also eine Art Wechselwirkung zwischen Kern und Cytoplasma stattzufinden; zuerst ist die ganze Energie der Zelle darauf gerichtet, den Kern für seine weitere Wirksamkeit in vollen Stand zu bringen; dann wirkt das neugebildete Chromatin wieder auf das Cytoplasma zurück und bedingt die Möglichkeit seines so außerordentlich starken Wachstums. — Am Ende der Wachstumsperiode geschieht endlich eine Differenzierung zwischen dem die erblichen Anlagen enthaltenden Chromatin, das in die Chromosomenbildung hineintritt, und dem jetzt überflüssigen Teil desselben, der während der Wachstumsperiode seine Rolle gespielt hat und jetzt zu Grunde gehen wird.

Ein Unterschied zwischen *Dytiscus* und *Enteroxenos* besteht nun darin, daß bei *Dytiscus* eine solche Differenzierung nicht in der Oocyte selbst, sondern mehrere Generationen vor derselben ausgeführt wurde.

Und aus diesem Unterschied folgt ein anderer. Um trotz der zwischenliegenden Zellteilungen doch ungeteilt in die Oocyte hineinzukommen, muß bei *Dytiscus* der herausdifferenzierte Teil des Chromatins zu einer kompakten Masse vereinigt werden; bei *Enteroxenos* dagegen, wo dies Chromatin erst nachdem seine Rolle ausgespielt ist, in eine Zellteilung hineingezogen wird, zerfällt es in ganz kleine Körnchen, und es bleibt dem Zufall überlassen, in welche der beiden Tochterzellen die einzelnen Körnchen hineingelangen.

*BOVERI* (1904) hat den erwähnten Prozeß bei *Dytiscus* dem von

ihm selbst bei *Ascaris megalcephala* entdeckten Diminutionsvorgang an die Seite gestellt. Und in Uebereinstimmung mit meinen obigen Erörterungen möchte ich dann auch den Zerfall des Chromatins im Keimbläschen (und in den Furchungszellen) von *Enteroxenos* als eine Chromatindiminution im BOVERISCHEN Sinne ansehen.

Charakteristisch für diese sei, daß nicht ganze Chromosomen in Zerfall treten, sondern daß aus jedem Chromosoma ein Teil abgespalten werde. — Aus einer Betrachtung der verschiedenen Stadien der Wachstumsperiode bei *Enteroxenos* geht mit großer Wahrscheinlichkeit hervor, daß eben dieser Vorgang auch hier verwirklicht werde.

Erst nachdem im Synapsis die dünnen Chromatinfäden sich paarweise aneinander gelegt haben, tritt der starke Zuwachs an Chromatin ein, und zwar weder außerhalb der Chromatinfäden, noch auf einen bestimmten Teil derselben begrenzt, sondern in der Weise, daß alle Doppelfäden durch Ablagerung von Chromatin sowohl an Dicke als auch an Länge ganz gleichmäßig zunehmen (vergl. Fig. 6—9). Und am Ende der Wachstumsperiode geschieht auch der Zerfall des Chromatins gleichmäßig über den ganzen Kern, während die Chromosomen unregelmäßig zwischen den Körnerhäufen zerstreut wieder zum Vorschein kommen.

Wenn ich mit meiner Vermutung Recht habe, daß dieser Zerfall des Chromatins bei *Enteroxenos* dem Diminutionsvorgang der Ascariden entspreche, dann wäre erstens die Diminution nicht mehr an einzelne Tiergruppen gebunden, sondern wahrscheinlich allgemein im Tierreich vorkommend, was auch mehrmals von BOVERI vorausgesetzt worden ist. — Ein Zerfall des Chromatins vor der ersten Reifungsteilung ist ja auch schon früher mehrmals erwähnt worden — von GARNAULT (1888, 1889) bei *Helix* und *Arion*, von BOVERI (1890) bei *Pterotrachea* (dieser Vorgang scheint also bei den Mollusken häufig vorzukommen) und von WILSON (1892) bei Anneliden<sup>1)</sup>; und die großen chromatireichen Keimbläschen anderer Tiergruppen, deren Chromosomen sonst keine auffallende Größe zeigen, lassen vermuten, daß dieser Vorgang eine noch weitere Verbreitung habe. — Auch die auffallende Verminderung der Chromosomen am Ende der Wachstumsperiode bei den Selachiern (RÜCKERT 1892) und bei *Sagitta* (STEVENS 1903) wäre wohl auch mit dem Zerfall des Chromatins bei *Enteroxenos* in eine Reihe zu setzen, obgleich die äußeren Erscheinungen hier etwas andere sind.

1) Von SCHOCKAERT (1903) sind bei *Thysanozoon Brocchi* Verhältnisse beschrieben worden, die mit denselben bei *Enteroxenos* eine auffallende Aehnlichkeit zeigen.

Zweitens würde man durch diese Erweiterung des Diminutionsbegriffes auch einen bestimmten Hinweis auf die Bedeutung des spezifischen Chromatins der Propagationszellen bekommen. Das Auftreten desselben ist ja nämlich bei *Enteroxenos* auf eine einzige Zellgeneration begrenzt, und auch innerhalb derselben ist, wie oben erwähnt, eine weitere Begrenzung wahrzunehmen, indem der starke Zuwachs an Chromatin erst nach dem vollendeten Synapsis seinen Anfang nimmt. Das neugebildete Chromatin wird also vor der Dotterbildung in den Chromosomen der Oocyte abgelagert, um am Ende der Wachstumsperiode, wenn die Eier ihre völlige Größe erreicht haben, wieder aus denselben ausgeschieden zu werden. Dies Chromatin scheint also bei *Enteroxenos* während der Dotterbildung — und nur während dieser Zeit — eine Rolle auszuführen zu haben.

Wenn nun dies Resultat wieder auf die Ascariden überführt werden dürfte, dann ließe sich auch für den großen, äußeren Unterschied der Diminutionsvorgänge bei Ascariden und bei Mollusken eine Erklärung andeuten, indem derselbe mit dem verschiedenen Dotterreichtum der Eier in ursächliche Verbindung gesetzt werden könnte. — Die relativ kleinen, dotterarmen Eier der Ascariden brauchen für ihre Wachstumsperiode nicht mehr Chromatin, als daß dasselbe durch alle Mitosen der Keimbahn mitgeschleppt werden könne, und die Diminution geschehe daher bei den Ascariden erst in den somatischen Zellen; bei den Mollusken dagegen, wo eine, dem Dotterreichtum entsprechende, sehr große Chromatinmenge in den Oocyten abgelagert wird, würde dieselbe der mitotischen Teilung einen zu großen Widerstand leisten; und die Diminution muß daher schon vor der Teilung geschehen.

Zwischen diesen zwei Extremen wären dann alle Uebergangsformen zu erwarten; und in der Tat wäre eine solche schon in *Dytiscus* gefunden. — Von der ersten Ablagerung des Chromatins ist hier nichts bekannt; sie mag durch viele Zellgenerationen der Keimbahn geschehen, oder sie mag auf eine oder auf wenige Generationen der Oogonien beschränkt sein. Aber wenn die Chromatinmenge in den Oogonien über eine gewisse Grenze gesteigert ist, dann läßt sie sich nicht mehr durch die gewöhnliche Mitose auf die nächste Zellgeneration überführen. Eine Diminution muß daher schon hier eintreten, um die gesetzmäßige Verteilung der echten Chromosomen durch mitotische Teilung zu sichern.

Nachdruck verboten.

## Ueber den Bau der Nerven des sympathischen Nervensystems.

VON DR. JOHANNES FISCHER.

(Aus dem physiologischen Institut der Kgl. tierärztlichen Hochschule zu Dresden, Geh. Medizinalrat Prof. Dr. ELLENBERGER.)

Mit 3 Abbildungen.

Die Nerven des sympathischen Systems enthalten bekanntlich sehr verschiedenartige Nervenfasern, nämlich dünne und dicke, marklose, markarme und markreiche Fasern. Da ich mit Studien über die anatomischen Verhältnisse des Nervus sympathicus einiger Haustiere auf Anraten des Herrn Geh. Medizinalrates Prof. Dr. ELLENBERGER beschäftigt war, so habe ich auch einige Untersuchungen über den mikroskopischen Bau einzelner Nerven des sympathischen Systems der Katze angestellt, wobei ich besonders auf den Gehalt seiner Nerven an dicken und dünnen, an markreichen, markarmen und marklosen Fasern, sowie auf das Verhältnis der Dicke der Markscheide zum Querdurchmesser der Fasern mein Augenmerk gerichtet habe.

EDGEWORTH und GASKELL, welche ähnliche Untersuchungen früher beim Hunde angestellt haben, unterscheiden 3 Faserarten:

- 1) die sogen. großen Sympathicusfasern, im Durchmesser von 7,2 bis 9,0  $\mu$ , mit einer Markscheide von 1,3—1,8  $\mu$  Dicke;
- 2) die großen markhaltigen Vagusfasern, mit einem Durchmesser von 4,5—6,3  $\mu$  und einer 1,3—1,8  $\mu$  dicken Markscheide und
- 3) die kleinen markhaltigen Nervenfasern, im Durchmesser von 1,8—3,6  $\mu$ .

Ich fand jedoch, daß eine scharfe Grenze zwischen diesen drei Faserarten nicht zu ziehen ist; ich beobachtete bei der Katze vielmehr alle möglichen Uebergangskaliber.

Bevor ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen bespreche, will ich kurz die von mir angewandte Methode der Behandlung der zu untersuchenden Nerven schildern.

Ich entnahm von verschiedenen Teilen des Nervus sympathicus der soeben getöteten, noch lebenswarmen Katzen kleine, durchschnittlich 2—3 mm lange Nervenstückchen. Diese brachte ich einzeln in verschiedene, mit 1-proz. wäßriger Osmiumsäurelösung gefüllte Gläser, in denen sie, im Dunklen aufbewahrt, 24 Stunden verblieben. Hierauf

wurden sie erst in 90-proz., dann in 95-proz. und endlich in absoluten Alkohol gebracht und darin gehärtet und sodann den bekannten, vor der Einbettung in Paraffin erforderlichen Manipulationen unterworfen. Die Schnitte stellte ich mit dem Schlittenmikrotom (nach BECKER, Göttingen) möglichst im Querschnitt des Nerven her und zwar in einer Stärke von  $5 \mu$ . Um die erhaltenen, oft stark gefalteten Schnitte zu glätten, brachte ich sie auf warmes Wasser, von hier auf den Objektträgern in den Wärmeschrank, in welchem sie bei einer Temperatur von ca.  $38^{\circ}$  einige Stunden blieben. Weiterhin folgte die gewöhnliche Behandlung der Schnitte mit Xylol, Alkohol, Karbolxylol und Kanadabalsam. Eine besondere Färbung der Schnitte war bei Anwendung der beschriebenen Osmiumsäurebehandlung nicht erforderlich.

Bei der eigentlichen Untersuchung der Schnitte bin ich so verfahren, daß ich die besten Schnitte auswählte und diese dann bei starken Vergrößerungen auf die Faserarten untersuchte; endlich habe ich bei  $\frac{1}{1,2}$  Oelimmersion und Okular 2 eines Zeißschen Mikroskopes unter gleichzeitiger Anwendung eines Okularmikrometers die Durchmesser einzelner großer und kleinerer Nervenfasern, sowie die Dicke ihrer Markscheide gemessen und außerdem die Anzahl bestimmter Faserarten, teils ohne Anwendung besonderer Hilfsmittel, teils mit Anwendung eines Okularnetzmikrometers festgestellt bezw. gezählt.

Natürlich erstreckten sich meine Untersuchungen nicht nur auf eine Katze, sondern ich dehnte dieselben vielmehr auf eine größere Zahl dieser Tiere aus und kontrollierte so meine Untersuchungsergebnisse.

Bei der nachfolgenden Schilderung dieser Ergebnisse unterscheide ich 4 Faserarten des Sympathicus der Katze und zwar

- 1) starke Nervenfasern von ca.  $7,2-14,0 \mu$  Durchmesser und  $1,7$  bis  $2,5 \mu$  dicker Markscheide,
- 2) mittelstarke von ca.  $4,5-7,0 \mu$  Querschnitt und mit einer Markscheide von  $0,6-1,7 \mu$  Dicke,
- 3) dünne markhaltige Fasern mit  $1,7-4,0 \mu$  Querdurchmesser und  $0,5-1,0 \mu$  dicker Markscheide, sowie
- 4) marklose Fasern.

Es sei noch bemerkt, daß die Untersuchungen nur bei der Katze systematisch durchgeführt wurden, während ich des Vergleichs wegen bei der Ziege nur einige Abschnitte des Nervus sympathicus mikroskopisch untersucht habe.

Bei der Schilderung meiner Untersuchungsergebnisse möchte ich bezüglich des allgemeinen Baues der genannten Nerven folgendes erwähnen: Alle Stämme und Aeste des Sympathicus der Katze sind von

einer lamellären Bindegewebshülle, dem Epineurium (Perineurium externum) (Fig. 1 2) umgeben. Die Nervenfasern ordnen sich innerhalb dieser Kapsel nicht zu Bündeln an, und es sind demnach weder ein deutliches Perineurium, noch Interfascikulargewebe nachzuweisen. Die Fasern selbst treten uns auf reinen Querschnitten in Form unregelmäßig gestalteter, selten vollkommen runder, großer und kleiner, schwarzer Ringe von verschiedenem Kaliber (Fig. 1 3, 4, 5), die die schwarz gefärbte Markscheide darstellen, entgegen.

Bezüglich des allgemeinen Baues eines sympathischen Ganglions dieses Tieres habe ich durch die mikroskopische Untersuchung festgestellt, daß jedes Ganglion von einer bindegewebigen Hülle umschlossen wird, die feinere oder gröbere Fortsätze ins Innere des Ganglions sendet. Sie bilden das Stützgerüst für die Ganglienzellen und die Nervenfasern.

Einen wesentlich anderen Bau, und zwar einen solchen, wie er von den meisten Autoren ganz allgemein beschrieben wird, zeigt das gesamte Nervensystem der Ziege, das sympathische sowohl wie das cerebrospinale. Zum Unterschied von der Katze setzen sich bei der Ziege die einzelnen Nerven je nach ihrer Dicke aus mehr oder weniger zahlreichen, scharf abgegrenzten Nervenbündeln zusammen (Fig. 3), deren jedes von einer Bindegewebsscheide (Perineurium internum, Fig. 3 2) umhüllt wird. Von dieser treten noch einzelne feine Bindegewebszüge als Endoneurium (Fig. 3 3) ins Innere des Nervenbündels ein. Die interfascikulären Räume sind durch ein gefäß- und fetthaltiges lockeres Gewebe (Fig. 3 4) ausgefüllt. Die einzelnen Faserbündel enthalten dicke (Fig. 3 7), mittelstarke (Fig. 3 8) und dünne markhaltige (Fig. 3 9), sowie marklose Fasern in wechselnder Menge und von verschiedenem Kaliber.

Der grobe Bau der sympathischen Ganglien der Ziege entspricht im großen und ganzen den Verhältnissen bei der Katze. Eine Abweichung besteht nur darin, daß die Ganglien der Ziege, ähnlich wie deren Nerven, in einzelne verschieden große, von Bindegewebsscheiden umgebene Teile zerfallen.

Diesen Angaben über die allgemeinen Strukturverhältnisse der von mir untersuchten Nerven und Ganglien lasse ich nun zunächst die Ergebnisse meiner bei der Katze vorgenommenen Untersuchungen über den speziellen Bau des Nervus sympathicus der Katze folgen.

Hinsichtlich der Verteilung der oben angegebenen 4 Faserarten auf die einzelnen Abschnitte des Sympathicus der Katze sei folgendes erwähnt:

- 1) Die Pars cervicalis des Grenzstranges enthält alle 3 Arten

markhaltiger Nervenfasern, und zwar dicke, mittelstarke und feine. Ueberdies finden sich auch einige marklose Fasern darin. Die Ansa subclavicalis führt in beiden Aesten zahlreiche, mittelstarke und feine markhaltige, sowie marklose Faserelemente, während Fasern starken Kalibers völlig fehlen.



Fig. 1.

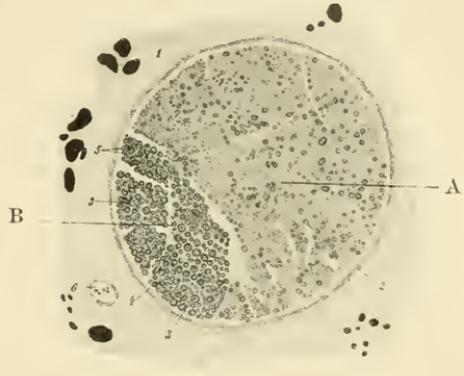


Fig. 2.



Fig. 3.

Fig. 1. Querschnitt durch den Bruststrang des Sympathicus der Katze. 1 Paraneurium mit Fettzellen. 2 Epineurium (Perineurium externum). 3 starke markhaltige Nervenfasern. 4 mittelstarke markhaltige Nervenfasern. 5 feine markhaltige Nervenfasern.

Fig. 2. Querschnitt durch den Nervus vagus der Katze, kranial vom Aortenbogen. A Nervus vagus der Katze. B Nervus recurrens der Katze. 1 Paraneurium. 2 Epineurium. 3 starke markhaltige Nervenfasern. 3' starke markhaltige Nervenfasern mit gespaltener Markscheide. 4 mittelstarke markhaltige Nervenfasern. 5 feine markhaltige Nervenfasern. 6 Vene.

Fig. 3. Querschnitt durch den Nervus recurrens der Ziege. 1 Epineurium (Perineurium externum). 2 Perineurium internum. 3 Endoneurium. 4 Interfascikulargewebe. 5 Arterie in demselben. 6 Fettzellen. 7 starke markhaltige Nervenfasern. 8 Mittelstarke markhaltige Nervenfasern. 9 feine markhaltige Nervenfasern.

Der Parallelstrang im *Canalis transversarius*, der die *Rami communicantes cervicales II—VIII* vertritt, enthält nur feine markhaltige und marklose Fasern.

Außerdem fand ich einmal in einem mikroskopischen Querschnitt durch jenen gemeinsamen Verbindungsast eine einzige dicke Faser.

Periphere Aeste der *Pars cervicalis* des *Sympathicus* sind nicht mikroskopisch untersucht worden.

2) Der Grenzstrang der *Pars thoracalis* enthält ebenfalls alle 3 Arten der markhaltigen Fasern; die dicken (von ca. 8,5—10,2  $\mu$  im Durchmesser, mit einer Markscheide von 1,7—2,0  $\mu$  Dicke) sind halswärts in geringer Zahl vorhanden und nehmen bauchwärts rapid zu; während man nahe dem Brusteingange nur 5—10 solcher Fasern findet, sind in der Mitte etwa 70—100 und gegen das Ende über 300 vorhanden. Gegen den Uebergang in den Lendenteil nehmen sie wieder rasch an Zahl ab. Die mittelstarken markhaltigen Fasern (von etwa 5,1—6,8  $\mu$  Durchmesser, mit einer Markscheide von etwa 1,0  $\mu$  Dicke) finden sich halswärts ebenfalls nur in geringer Zahl, nehmen aber in der Mitte der Brusthöhle bedeutend zu, so daß ihre Zahl von 12 auf etwa 100 steigt. Gegen das Ende des Bruststranges hin tritt keine Abnahme jener Fasern ein. Was die dünnen markhaltigen Fasern anlangt, so habe ich eine Zählung dieser feinen Elemente nicht vorgenommen. Immerhin aber stellte ich fest, daß derartige Fasern in der ganzen *Pars thoracalis* des Grenzstranges zahlreich auftreten. Neben jenen 3 Faserarten kommen noch marklose Faserelemente in wechselnder Zahl vor.

Die *Rami communicantes thoracales* enthalten ebenfalls alle Faserarten, aber in sehr wechselnden Mengen. Die Zahl der dicken Fasern (von 8,5—13,5  $\mu$  im Querdurchmesser und mit einer Markscheide von 1,5—2,0  $\mu$  Dicke) wechselt von 4 bis über 200, und zwar fand ich in den ersten *Rami communicantes thoracales* etwa je 40 solcher Fasern; in den mittleren Verbindungsästen sank die Zahl jener dicken Fasern auf 4, um gegen das Ende der Brusthöhle hin wieder, und zwar bis über 200, anzusteigen. Die mittelstarken Fasern traten nur in relativ geringer Zahl (von 12 bis etwa 40) auf, während dünne markhaltige Faserelemente in diesen Verbindungszweigen ziemlich zahlreich vorhanden waren. Marklose Fasern habe ich nur in ganz geringer Menge beobachtet.

Von den peripheren Zweigen des Brustteiles untersuchte ich die *Nervi accelerantes* und den *Nervus splanchnicus major*. Erstere zeigten neben vereinzelt dünnen markhaltigen im wesentlichen zahlreiche marklose Faserelemente. Ueberdies fand ich in den mikroskopischen

Schnitten dieser Nerven nur eine einzige mittelstarke Faser von  $5,1 \mu$  Durchmesser.

Der Nervus splanchnicus major enthielt, wie die mikroskopischen Bilder zeigten, eine bedeutende Anzahl starker markhaltiger Nervenfasern von  $8,5 \mu$  mittlerem Durchmesser und einer Markscheide von  $2,3 \mu$  Dicke, außerdem einige mittelstarke und viele feine markhaltige Faserelemente neben wenigen marklosen.

3) Die Pars lumbalis und sacralis des sympathischen Grenzstranges führen neben zahlreichen feinen markhaltigen Faserelementen einige mittelstarke und nur ganz vereinzelt dicke markhaltige Nervenfasern. Mikroskopische Bilder von der Pars lumbalis des Grenzstranges, etwa in der Höhe des 5. Lendenwirbels, ließen nur 4 Fasern von starkem Kaliber und etwa 20 mittelstarke Faserelemente erkennen, Schnitte durch die Pars sacralis, am 2. Kreuzwirbel, zeigten nur 2 dicke und 17 mittelstarke markhaltige Nervenfasern.

Von den Rami communicantes lumbales der Katze untersuchte ich die Verbindungsäste von den ersten 3 Lendennerven. Sie enthielten bei der Katze keine dicken und nur vereinzelt mittelstarke und feine markhaltige Fasern.

Als periphere Aeste des Bauchsympathicus prüfte ich die Nervi splanchnici minores auf ihre Faserbestandteile und fand in ihnen dieselben Faserelemente wie im großen Eingeweidennerven, jedoch betrug die Anzahl der starken Fasern anstatt 250 im großen nur ca. 50 im kleinen Splanchnicus.

Von den Ganglien und Geflechten der Bauch- und Beckenhöhle habe ich mikroskopisch das Ganglion coeliacum und einzelne Nerven aus dem Plexus coeliacus, mesentericus caudalis und Plexus hypogastricus, sowie vesicularis untersucht und folgende Resultate erzielt:

In mikroskopischen Schnitten durch das Ganglion coeliacum der Katze fand ich außer den zahlreichen marklosen, offenbar mit den Ganglienzellen in Verbindung stehenden Elementen 4 kleinere und ein großes Faserbündel, deren einzelne, den starken markhaltigen Fasern zuzurechnende Elemente einen Durchmesser von  $8,5-10,2 \mu$  besaßen und die das Ganglion offenbar nur passierten; außerdem zeigten sich noch einige Bündel feiner markhaltiger Nervenfasern. Auch Nerven aus dem Plexus coeliacus, mesentericus cranialis und caudalis führten nach dem Ergebnisse der Untersuchung meiner Präparate, wenn auch relativ wenig, starke Fasern von  $8,5-10,2 \mu$  Durchmesser und  $1,7$  bis  $2,5 \mu$  dicker Markscheide. Zur Hauptsache aber bestanden sie aus kleinen markhaltigen und vollkommen marklosen Fasern.

Auffällig erscheint die Tatsache, die übrigens den Angaben EDGE-

WORTHS beim Hunde widerspricht, daß ich in mikroskopischen Schnitten durch einen Nervenfasern aus dem Plexus renalis keinerlei starke oder mittelstarke Fasern, sondern nur relativ wenige feine markhaltige und viele marklose Elemente gefunden habe.

Zu demselben Resultate führte mich auch die Untersuchung eines Nerven aus dem Plexus vesicalis.

In Nervenschnitten aus dem Plexus aorticus abdominalis beobachtete ich nur wenige starke und mittelstarke Nervenfasern, weit größer dagegen war die Anzahl der feinen markhaltigen Faserelemente. Die mikroskopische Untersuchung eines Nerven aus dem Plexus hypogastricus ergab, daß derselbe reich an Fasern von ganz bedeutendem Kaliber (bis  $18,7 \mu$  Durchmesser) war, neben denen sich noch zahlreiche mittelstarke und wenige feine markhaltige Faserelemente zeigten.

Fragen wir nun nach der vermutlichen Bedeutung der starken markhaltigen Nervenfasern bezw. großen Sympathicusfasern, nach ihrem Herkommen und ihrem Verbleiben, so ist darüber folgendes zu sagen:

a) Die im Halsstrange des Sympathicus vorhandenen dicken markhaltigen Fasern stammen offenbar von cerebros spinalen Nerven und treten schon am Kopfe in ihn ein. Später kann der Eintritt nicht erfolgt sein, weil am Halse der Katze jedwede Verbindung des Sympathicus mit dem Halsmark (abgesehen von dem Ramus communicans cervicalis I), sowie mit dem Vagus fehlt. Dazu kommt, daß im kranialen und kaudalen Aste der Ansa subclavialis keinerlei große Sympathicusfasern, sondern nur mittelstarke Fasern geringeren Kalibers (von  $5,1 \mu$  abwärts) und zahlreiche kleine markhaltige Faserelemente zu finden waren. Diese Tatsachen berechtigen mich zu der obigen Annahme, daß die von mir bei der Katze in mikroskopischen Querschnitten durch den Truncus vago-sympathicus am Halse beobachteten starkkalibrigen Fasern cerebros spinaler Natur sind und daß sie dem Sympathicus durch diejenigen Gehirnnerven zugeführt werden, welche durch den Plexus caroticus mit ihm in Verbindung stehen.

Die im Halssympathicusstamm vom Kopfe herabziehenden großen Sympathicusfasern scheinen bei ihrem Eintritt in das Ganglion cervicale medium die Markscheide zu verlieren und unter den anderen marklosen Fasern zu verschwinden, da ich in mikroskopischen Schnitten durch jenes Ganglion nicht eine einzige Nervenfaser starken Kalibers gefunden habe. Auch geht vom Halsstrange kein Ast ab, durch welchen die starken Fasern fortgeleitet werden. In dem fortlaufenden Halsstamm des Sympathicus zwischen Ganglion cervicale medium und cervico-thoracale, d. h. in den beiden Aesten der Ansa subclavialis, habe ich keine großen markhaltigen Fasern gefunden.

Die starken Fasern der Pars thoracalis und abdominalis des Sympathicus werden zur Hauptsache durch die Rami communicantes thoracales jenen Gebieten zugeführt und entstammen dem cerebrospinalen Nervensystem.

Die großen Fasern der ersten Rami communicantes thoracales treten größtenteils in das Ganglion cervico-thoracale ein und werden zum Teil durch einen von mir öfters beobachteten Verbindungszweig in die Bahn des Nervus vagus übergeleitet.

In die Nervi accelerantes gehen sie nicht über; in diesen fand ich gar keine starken Fasern.

Die übrigen durch die Rami communicantes thoracales in die Bahn des Sympathicus eintretenden starken markhaltigen Fasern gehen, ohne sich zu verzweigen oder irgendwelche Verbindungen mit den Ganglienzellen zu haben, durch die verschiedenen Ganglia thoracalia hindurch. Fast alle jene starken markhaltigen Fasern, die durch die mittleren und kaudalen Rami communicantes thoracales dem Sympathicus zugeführt werden, steigen im Grenzstrange abwärts und verlassen in den Nervi splanchnici die Bahn des sympathischen Grenzstranges.

Eine mikroskopische Untersuchung desselben kaudal von der Abgangsstelle der Nervi splanchnici zeigt, daß in diesem Abschnitte des Sympathicus keine starken, sondern nur vereinzelte mittelstarke Fasern und viele feine markhaltige Nerven Elemente vorhanden sind. Wenn ich in mikroskopischen Schnitten durch die Pars lumbalis und durch die Pars sacralis des Grenzstranges etwa in der Höhe des 5. Lendenwirbels bzw. 2. Kreuzwirbels einzelne dicke Fasern gefunden habe, so sind dies Elemente, die ganz vereinzelt durch diesen oder jenen Ramus communicans lumbalis bzw. sacralis in diese Grenzstranggebiete gelangt sind.

Die in die Nervi splanchnici eintretenden großen Sympathicusfasern verlaufen zu den Plexus abdominales und den Ganglia abdominalia hin.

Der Plexus hypogastricus bezieht, wie ich schon oben erwähnte, seine überaus dicken Fasern (bis 18,7  $\mu$  Durchmesser) offenbar direkt durch die Kreuznerven vom Rückenmark.

b) Bezüglich der Herkunft der mittelstarken Nervenfasern (der sogenannten großen Vagusfasern GASKELLS) glaube ich, da ich sie auch in Teilen des sympathischen Nervensystems festgestellt habe, wo ein Faseraustausch zwischen Sympathicus und Vagus ausgeschlossen erscheint, entgegen der Annahme EDGEWORTHS, daß alle im Sympathicus vorkommenden Vagusfasern lediglich vom Vagus abstammen, zu der Ansicht berechtigt zu sein, daß sie zwar ebenfalls cerebrospinaler Natur sind, daß sie aber nicht durchgängig vom Nervus vagus stammen.

Sie zeigen im großen und ganzen denselben Ursprung wie die starken markhaltigen Fasern und werden, wie jene, in der Hauptsache durch die Rami communicantes den verschiedenen Teilen des Sympathicus zugeleitet, wenn auch ein nicht unbedeutender Teil dem Vagus entstammen mag. Dies gilt namentlich von den in einzelnen Nerven der Plexus abdominales auftretenden mittelstarken Fasern.

c) Was die Herkunft der feinen markhaltigen Fasern im Sympathicus anlangt, so ist für einen großen Teil derselben der Ursprung aus den sympathischen Ganglien nachgewiesen. Ob die dünnen markarmen Sympathicusfasern sämtlich dem Sympathicus entstammen, oder ob darunter auch cerebrospinale Fasern sind, läßt sich zur Zeit nicht sagen, weil die cerebros spinalen Nerven namentlich hinsichtlich ihres Fasergehaltes direkt an ihrem Ursprunge oder Ende noch nicht genügend mikroskopisch untersucht worden sind.

d) Die marklosen Fasern des Sympathicus entstammen sämtlich Nervenzellen sympathischer Ganglien und haben wesentlich die Bedeutung nackter Achsencylinder.

Auf beifolgender Tabelle (p. 397) habe ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen bezüglich der im Sympathicus der Katze enthaltenen Faserarten, der Zahl und Dicke derselben und der Dicke ihrer Markscheide zusammengefaßt.

Nachdem ich bereits oben den allgemeinen mikroskopischen Bau des Nervus sympathicus und vagus der Ziege kurz geschildert habe, möchte ich über sonstige, den speziellen Bau einzelner Abschnitte des Nervus sympathicus betreffende, bei der Ziege erzielte Untersuchungsergebnisse kurz folgendes bemerken:

Ein ganz eigenartiges Verhalten zeigt zunächst der gemeinschaftliche Halsstrang (Truncus vago-sympathicus) der Ziege. Derselbe besteht nämlich aus einer individuell verschiedenen Zahl — sie betrug bei 3 von mir untersuchten Tieren je 33, 34 und 40 — großer und kleiner, scharf abgegrenzter Faserbündel, deren Nervenfasern ihrerseits wieder die verschiedensten Faserkaliber aufweisen. Trotz eingehender Untersuchungen war es mir nicht möglich, eine Gruppe jener Bündel mit Bestimmtheit als sympathische oder als Vagusbündel zu erkennen. Auch alle Rami communicantes zeigten den Aufbau aus einzelnen, wohl getrennten, von Bindegewebshüllen umgebenen Faserbündeln und insofern andere Verhältnisse als bei der Katze. Es bestand beispielsweise der Ramus communicans thoracalis III der Ziege, wie die von mir angefertigten mikroskopischen Präparate ergaben, aus 9 verschieden großen Bündeln, deren 4 wieder von einer gemeinschaftlichen

<sup>1</sup> / <sub>12</sub> Oelimmersion, Ok. 2 (Zeiß)	Starke markhaltige Nervenfasern (große Sympathicusfasern GASKELLS)			Mittelstarke mark- haltige Nervenfasern (große Vagusfasern GASKELLS)			Dünne (feine) markhaltige Nervenfasern mit 1,5—3,5 $\mu$ Durchmesser
	Durch- messer der Nerven- faser	Dicke der Mark- scheide	Anzahl	Durch- messer- der Nerven- faser	Dicke der Mark- scheide	Anzahl	Anzahl
	$\mu$	$\mu$		$\mu$	$\mu$		
Ramus communicans v. 6.—8. Halsnerven	8,5	1,7	1	—	—	—	viel
Ram. com. dors. I	11,9	1,7	etwa 45	6,8	1,2	etwa 40	viel
Ram. com. dors. II	13,6	2,0	etwa 40	6,8	0,8	22	viel
Ram. com. dors. III	10,2	2,0	35	5,1	1,0	20	viel
Ram. com. dors. IV	10,2	1,7	8	5,1	1,0	17	viel
Ram. com. dors. V	8,5	1,5	4	5,1	0,8	19	viel
Ram. com. dors. VI	8,5	1,7	4	6,8	1,3	etwa 30	mäßig viel
Ram. com. dors. VII	10,2	1,7	10	6,8	1,5	etwa 44	mäßig viel
Ram. com. dors. VIII	8,5	2,0	42	5,1	1,3	12	viel
Ram. com. dors. IX	8,5	1,7	über 150	6,8	1,7	etwa 40	viel
Ram. com. dors. X	8,5	1,7	26	6,8	1,2	17	viel
Ram. com. dors. XI	9,3	1,7	etwa 35	6,8	1,3	10	viel
Ram. com. dors. XII	10,2	1,7	über 200	6,8	1,2	ver- einzelte	viel
Ram. com. dors. XIII	8,5	1,7	7	5,1	1,2	15	viel
Ram. com. lumbalis I	—	—	—	6,8	1,4	3	viel
Ram. com. lumb. II	—	—	—	6,8	1,6	1	viel
Grenzstrang zwischen 3. und 4. Rippe	10,2	1,7	7	6,8	1,2	12	viel
Grenzstrang an der 9. Rippe	10,2	1,7	etwa 80	6,8	1,1	ca. 120	sehr viel
Grenzstrang an der 11. Rippe	10,2	2,0	über 300	5,1	0,6	ca. 70	viel
Pars sacralis am 2. Kreuzwirbel	8,5	1,7	2	5,1	0,8	17	viel
Pars lumbalis am 5. Lendenwirbel	8,5	1,7	4	5,1	0,8	22	viel
Ganglion caudale I	8,5	1,7	2	—	—	—	einige
Nervus depressor	—	—	—	—	—	viel	viel
N. accelerans	—	—	—	5,1	1,0	1	viel
N. splanchnicus major	8,5	2,3	etwa 250	5,1	1,7	etwa 20	viel
N. splanchnicus minor	8,5	2,3	etwa 50	6,8	1,1	viel	viel
Ansa subclavialis (kran. Ast)	—	—	—	5,1	0,8	etwa 100	viel
Ansa subclavialis (kaud. Ast)	—	—	—	5,1	0,8	etwa 60	viel
Ganglion cerv. medium	—	—	—	5,1	0,8	einige	viele (zu Bündeln ange- ordnet) viel
Vagus (kranial vom Zwerchfell)	—	—	—	6,0	1,5	viel	viel
Nerv aus dem Plexus coeliacus	8,5	1,7	8	6,0	1,3	mäßig viel	mäßig viel
Nerv aus dem Plexus mes. superior (cranial- alis)	10,2 8,5	2,5 1,7	4 8	6,8	1,3	4	wenig

$\frac{1}{12}$ Oelimmersion Ok. 2 (Zeiß)	Starke markhaltige Nervenfasern (große Sympathicusfasern GASKELLS)			Mittelstarke mark- haltige Nervenfasern (große Vagusfasern GASKELLS)			Dünne (feine) markhaltige Nervenfasern mit 1,5—3,5 $\mu$ Durchmesser
	Durch- messer der Nerven- faser $\mu$	Dicke der Mark- scheide $\mu$	Anzahl	Durch- messer der Nerven- faser $\mu$	Dicke der Mark- scheide $\mu$	Anzahl	Anzahl
Nerv aus dem Plexus mes. inf. (caudalis)	8,5	1,7	11	—	—	—	viel
Nerv aus dem Plexus renalis	—	—	—	—	—	—	wenig
Nerv aus dem Plexus aort. abdominalis	8,5	2,0	5	6,8	1,7	7	viel
Plexus hypogastricus	10,2 bis 18,7	2,6	etwa 70	6,8 5,1	1,5 0,8	etwa 40	vereinzelt
Nerv aus dem Plexus vesicalis s. vesicularis	—	—	—	—	—	—	viel
Ganglion sacrale I	—	—	—	5,1	1,0	12	viel

Bindegewebshülle umschlossen wurden, während die übrigen 5 im Halbkreis jene Bündelgruppe umlagerten.

Der Ramus communicans thoracalis VI bestand aus 10 Faserbündeln, die neben vielen feinen markhaltigen vereinzelt Fasern starken Kalibers und mit dicker Markscheide enthielten.

Der Verbindungsast vom 8. Thorakalnerven setzte sich aus 5 Faserbündeln verschiedener Größe zusammen.

Auch der Grenzstrang zeigt eine deutliche Zerlegung in getrennte, scharf begrenzte Bündel.

Eine mikroskopische Untersuchung des sympathischen Grenzstranges zwischen der 10. und 11. Rippe zeigte, daß er aus 11 Bündeln bestand.

Der aus 28 Bündeln sich aufbauende Nervus splanchnicus major enthielt im allgemeinen relativ viele Fasern von starkem Kaliber und dicker Markscheide. In 2 jener Bündel waren einige Ganglienzellen eingelagert.

Auch Schnitte durch den Nervus vagus in der Höhe der 2. Rippe zeigten ähnliche mikroskopische Bilder, wie solche von sympathischen Nerven. Ich fand denselben aus 27 Bündeln bestehend, ein jedes von einer Bindegewebsscheide umhüllt.

Als Ast des Vagus prüfte ich auch den Nervus recurrens (Fig. 3) der Ziege auf seinen groben Bau hin und fand, daß er aus 8 Bündeln sich zusammensetzte, deren größtes durch eine bindegewebige Scheidewand in zwei Abteilungen zerfiel. Die einzelnen, jene Fascikel bil-

denden nervösen Elemente waren meist stark markhaltige Fasern verschiedenen Kalibers.

Um auch den groben Aufbau eines reinen sympathischen Ganglions der Ziege kennen zu lernen, untersuchte ich mikroskopisch das Ganglion cervicale medium und fand dabei folgendes: Genanntes Ganglion wurde nach außen ebenfalls begrenzt von einer bindegewebigen Hülle, welche Trabekel ins Innere sandte, die zum Teil einzelne Nervenfaserbündel umschlossen. Neben den Ganglienzellen beobachtete ich im mikroskopischen Bilde, ähnlich wie bei der Katze, noch mehrere kleine und 4 große, zum Teil durch Bindegewebshüllen mehr oder weniger von der Umgebung abgegrenzte Fascikel. Sie bestanden ausschließlich aus feinen markhaltigen und marklosen Fasern.

Diese von mir bei der Ziege gemachten Beobachtungen beweisen, daß bei diesem Tiere dieselben Nervenfasersarten in den untersuchten Nerven, wie bei der Katze und beim Hunde, vorkommen, daß aber im übrigen erhebliche Unterschiede im Bau der einzelnen Nerven je nach der Tierart bestehen.

Die Literaturangaben habe ich in einer demnächst erscheinenden Monographie niedergelegt, auf welche ich verweise.

Nachdruck verboten.

### **Eine neue Glykogenfärbung.**

VON ALFRED FISCHER.

Bei einer Untersuchung über die Cyanophyceen fand ich eine haltbare Glykogenreaktion, die auch für die medizinische Histologie von Wert sein könnte. Die Methode geht davon aus, daß Glykogen aus wäßriger Lösung durch Gerbsäure gefällt wird<sup>1)</sup> und daß durch Alkohol gefälltes Glykogen ebenfalls Gerbsäure bindet. Es ist deshalb nicht nötig, die Objekte mit Gerbsäure zu fixieren, sondern man benutzt möglichst lebensfrisch in Alkohol eingelegtes Material. Die Verbindung Glykogen-Tannin ist in kaltem Wasser leicht löslich und muß gewissermaßen sekundär fixiert werden. Hierzu benutze ich Kaliumbichromat, wodurch eine mit Anilinfarben färbbare, unlösliche Verbindung entsteht.

Die Methode wurde an der Leber vom Schwein und von der Maus geprüft und gestaltet sich folgendermaßen: Fixierung in Alkohol; die Paraffinschnitte werden bis in Alkohol durchgeführt und gelangen, mit Vermeidung von Wasser, direkt mit dem anhaftenden Alkohol in eine 10-proz. wäßrige Lösung von Tannin auf 10—15 Minuten. Das Tannin darf nicht mit Wasser abgespült werden. Man verwende eine 1-proz. Lösung von Kaliumbichromat, die so langsam mit Tannin eine Fällung gibt, daß man Zeit genug hat, alles überflüssige Tannin von

1) NASSE, PFLÜGERS Archiv, Bd. 41.

den Objektträgern zu entfernen. Hierauf werden die Präparate auf 10—15 Minuten in 10-proz. Kaliumbichromat gelegt und darin sekundär fixiert. Die Glykogenmassen sind jetzt fast unlöslich, vertragen Abspülen mit Wasser und Färbung mit wäßrigen Lösungen. Die schönsten Bilder gibt 10 Minuten langes Färben mit der allbekanntesten Safraninaminwasserlösung; man spült mit Wasser ab und führt möglichst schnell durch Alkohol und Xylol in Balsam über.

Die Färbung ist durchaus elektiv, nur das Glykogen ist leuchtend rot, äußerst intensiv gefärbt und hat die Form beibehalten, die es schon in der Alkoholfixierung zeigte, wie Kontrolle mit Jod ergibt. Die Zellkerne sind durch die Tanninbehandlung völlig gegen Farbstoffe verstopft<sup>1)</sup> und haben durch die Chromierung einen schwachen gelblichen Ton erhalten; auch das Protoplasma der Leberzellen ist fast entfärbt, nur ganz schwach gelblich mit leicht rötlichem Stich. Alles, was intensiv rot gefärbt ist, ist Glykogen. Die Färbung hält sich vermutlich ebenso lange wie die Kernfärbungen mit Safranin, meine Präparate sind jetzt 1½ Jahr alt und noch so schön wie anfangs.

Statt des Safranins kann man auch alle anderen basischen Farbstoffe verwenden: sehr schöne, besonders für Muskeln zu empfehlende Färbung gibt Anilinwassergentiana, ferner wäßriges Methylenblau, sogenanntes Jodgrün. Das Bismarckbraun färbt ebenfalls gut, aber nur gelbbraun, es läßt sich dadurch allein die Jodreaktion des Glykogens nicht nachahmen.

Alle diese basischen Farben färben, wie das Safranin, nur die Glykogenmassen. Saure Farben, wie Lichtgrün, Säurefuchsin, Eosin, sprechen nicht an, auch DELAFIELDSches Hämatoxylin färbt nicht. Eisenalaunhämatoxylin färbt zwar, bietet aber keine Vorteile.

Mit Alkohol fixierte Kaninchen- und Pferdemuskel lieferten mit der neuen Methode ebenfalls recht gute Resultate, die wohl dazu ermuntern könnten, die Verteilung des Glykogens im Muskel damit zu demonstrieren.

Ob die Methode auf pathologische Objekte anwendbar ist, habe ich selbst nur an Diabetesleber, also an einem nicht eindeutigen Falle geprüft: es unterblieb hier die Färbung.

Professor SCHMORL in Dresden schreibt mir, daß meine Reaktion an normalen Objekten gut gelungen sei, an pathologischen aber versagt habe. Ueber die Ursachen dieser Differenz würden weitere Untersuchungen zu entscheiden haben.

1) Vgl. A. FISCHER, Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas, Jena 1899, p. 166, und die dort zitierten Angaben von RAWITZ.

### Berichtigungen.

In dem Aufsatz von WM. E. KELLIKOTT ist auf p. 204 hinter Zeile 5 von oben einzuschalten: „of Amphibia and Elasmobranchs and not to the earlier developed internal jugular veins“.

In dem Aufsatz von F. SCHMITTER muß es auf p. 348 Zeile 6 von unten heißen „reticulated“ und Zeile 4 von unten „0,9%“

Abgeschlossen am 8. März 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

✻ 25. März 1905. ✻

No. 15 und 16.

---

INHALT. Aufsätze. **L. Bordas**, Les glandes salivaires des Nepidae (*Nepa cinerea* L.). Avec 3 figures, p. 401—406. — **Harriet Lehmann**, On the Embryonic History of the Aortic Arches in Mammals. With 14 Figures, p. 406 bis 424. — **H. Strahl**, Zur Kenntnis der Placenta von *Tragulus javanicus*, p. 425 bis 428. — **H. Strahl**, Doppelt-diskoidale Placenten bei amerikanischen Affen, p. 429—430. — **Julius Kazzander**, Nachtrag zu dem Aufsatz „Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeines beim Menschen“, p. 430.

Bücheranzeigen. **J. Hofbauer**, p. 431. **Personalia**, p. 431.

Literatur. p. 49—64.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Les glandes salivaires des Nepidae (*Nepa cinerea* L.).

Par le Dr. L. BORDAS, RENNES.

Avec 3 figures.

Historique.

L. DUFOUR, en 1821 et en 1833, dans ses „Recherches sur les Hémiptères“, décrit sommairement le tube digestif des Népidés et parle également de leurs glandes salivaires.

Locy (1884) s'est occupé spécialement des *Belostoma* et des *Ranatra*. Sa description, beaucoup plus complète que celle de Dufour, est néanmoins erronée quant à ce qui concerne le nombre des organes cités. Il dit que les Hémiptères ont quatre glandes disposées en deux paires, chaque paire consistant en une petite et une grande glande

dont les conduits s'ouvrent près du commencement de l'œsophage. La sécrétion n'agit pas directement sur la nourriture, contrairement à l'opinion de l'auteur qui dit qu'elle aide à la digestion des aliments.

Plus récemment (1904), W. M. S. MARSHALL et H. SEVERIN ont étudié quelques points de l'Anatomie de la Ranatra. Ils décrivent la paire postérieure des glandes salivaires sans parler des rapports intimes que présentent les canaux efférents des réservoirs avec le système glandulaire lui-même et se contentent de relater que ces conduits s'étendent jusque dans la tête.

LOCY (1884) a également observé, dans la région céphalique des Ranatra, *Belostoma* et *Perthostoma*, deux glandes semblables, dit-il, aux glandes vertes des Crustacés. Ce sont, pour l'auteur, deux glandes céphaliques dont les canaux excréteurs s'ouvrent, de chaque côté de la tête, entre les yeux et la base de la trompe. Il donne ensuite une figure d'ensemble représentant ces organes.

#### Anatomie des glandes salivaires.

Les glandes salivaires de la Nèpe cendrée (*Nepa cinerea* L.) sont bien développées, volumineuses, différentes quant à leur structure et disposées en deux groupes: une paire antérieure, sacciforme et une paire postérieure disposée en grappe (v. fig. 1).

I. Glandes en grappes. Ces glandes, qu'on pourrait également appeler thoraciques à cause de leur situation, sont paires (contrairement à l'opinion de LOCY qui en compte 4 chez les autres Hémiptères), volumineuses, localisées dans le thorax, sur les côtés de l'œsophage et de l'extrémité antérieure de l'intestin moyen. Chacune d'elles comprend un massif principal, de forme cylindrique, sinueux et recourbé en S, à contours irréguliers et mamelonnés. Chaque petit mamelon ou tubercule correspond à l'extrémité cœcale d'un petit acinus qui va déboucher dans un canal collecteur central. De l'extrémité antérieure de ce dernier, partent trois conduits: le canal excréteur de la glande, le conduit du réservoir salivaire et celui d'un lobe glandulaire aberrant, ovoïde ou cordiforme (v. fig. 1).

Le canal axial de la glande est cylindrique, sinueux et se termine en cœcum à ses deux bouts. Son extrémité antérieure, sphérique et irrégulière, est beaucoup plus volumineuse que la postérieure. Les acini glandulaires ont la forme de petites massues à extrémité cœcale arrondie et se continuent par un conduit très court, s'ouvrant directement dans le réservoir tubuleux central ou canal collecteur. Ces acini sont placés en séries radiales autour du réservoir et leur disposition apparaît très nettement quand on fait une coupe de l'organe perpen-

diculairement à son axe longitudinal: on voit alors un orifice circulaire autour duquel rayonnent les différents lobules. L'ensemble de la glande affecte donc la forme d'une grappe simple ou épi (v. fig. 2).

De l'extrémité antérieure, renflée et irrégulière, du réservoir collecteur partent les trois canaux déjà cités: 1° Un conduit assez court, cylindrique, qui va dans un lobe séparé de la glande, mais de même structure que cette dernière. Les deux lobes sont placés au-dessus de l'œsophage, à la partie antérieure du thorax.

2° Un canal médian, de même diamètre que le précédent, grêle, cylindrique, très long, très flexueux, difficile à suivre et qui s'avance jusque dans la tête, en passant au milieu des faisceaux musculaires prothoraciques, sur le côté du ganglion sous-œsophagien. Ce canal, à cause des difficultés que présente sa recherche, n'a pas encore été suivi. De

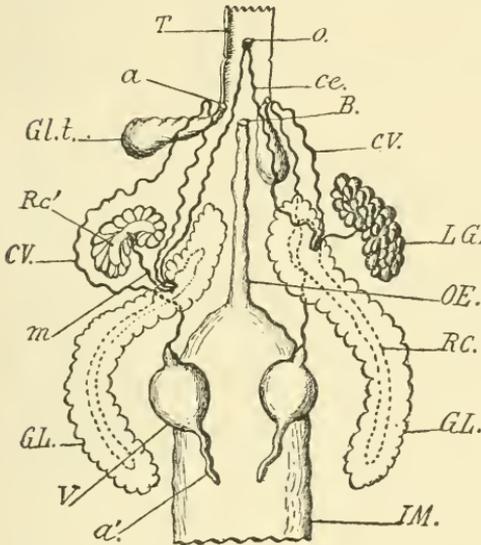


Fig. 1.

Fig. 1. Ensemble des glandes salivaires de la *Nepa cinerea*. Les organes ont été légèrement écartés de leur position normale. *B* orifice buccal. *OE* œsophage. *IM* intestin moyen. *GL* glandes en grappes, lobe principal. On voit en *Rc* le réservoir collecteur central. *LG* lobe aberrant ou lobe secondaire. *Rc'* son réservoir collecteur médian. *ce* canal excréteur des glandes salivaires. *o* orifice glandulaire placé dans la région médiane de la trompe *T*. On peut voir que les canaux excréteurs ne se fusionnent pas. *CV* conduit efférent du réservoir salivaire *V* et appendice tubuleux postérieur *a'*. *m* conduit du lobule aberrant *LG*. *GL.t.* glande céphalo-thoracique et son orifice *a* à la base de la trompe *T*.

Fig. 2. Portion des glandes en grappes de *Nepa cinerea*. *ag* acini glandulaires, en forme de massue, disposés en séries radiales autour du canal collecteur central *cc*.

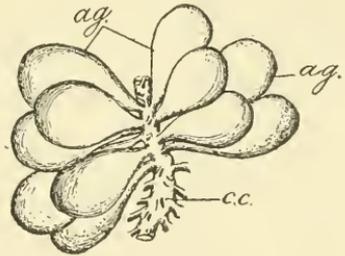


Fig. 2.

la région médiane de la tête, il revient en arrière, tout en décrivant de nombreux replis. Il passe sous la glande et arrive enfin au réservoir salivaire. Avant de pénétrer dans ce dernier, il se dilate, prend une forme conique et se continue enfin brusquement avec les parois du réservoir. Ce dernier, très apparent à cause de son volume

et de sa teinte blanchâtre, est sphérique ou légèrement ovoïde. Il est appliqué contre les parois de la partie initiale de l'intestin moyen et se continue par un appendice tubuleux, long de 4 à 6 millimètres, à diamètre égal à celui de la dilatation conique antérieure. Il est placé à l'extrémité du même diamètre que cette dernière, se termine par une pointe conique et repose sur la face dorso-externe de l'intestin moyen. Réservoir et appendice sont rattachés aux parois intestinales par de nombreux ramuscules trachéens. La ténuité, la fragilité et la longueur du canal du réservoir glandulaire expliquent les difficultés qu'on éprouve à le suivre et à le mettre à nu au milieu de l'inextricable faisceau de trachées et de muscles qu'il traverse. Ses relations avec la partie antérieure renflée du canal collecteur de la glande sont cependant très nettes et il m'a été donné de les mettre en évidence dans maintes dissections.

3<sup>o</sup> Le canal excréteur de la glande. Ce dernier est un tube cylindrique, de même structure et de même diamètre que les deux premiers. Il passe au-dessous de l'œsophage, du pharynx, s'avance sous la musculature antérieure céphalique et sous celle de la base de la trompe. Il pénètre dans cette dernière en se rapprochant peu à peu de son congénère. Arrivés à peu près vers le milieu de la trompe, les deux canaux excréteurs s'ouvrent côte à côte, sans cependant se fusionner, au fond d'une dépression conique, bordée latéralement par un anneau chitineux. Cet orifice est placé en avant de la bouche, de sorte que ces glandes n'ont aucun rapport avec la cavité intestinale. Elles constituent donc des organes appendiculaires dépendant des mâchoires postérieures soudées avec le labium pour former la trompe; aussi, pouvons-nous encore désigner ces glandes en grappes ou acineuses sous le nom de glandes labiales.

Leur longueur varie de 6 à 8 millimètres.

II. Glandes maxillaires ou céphalo-thoraciques (v. fig. 3). Ces glandes sont peu développées chez la *Nepa* et diffèrent totalement, comme structure, des organes précédents. Elles ont 2½ mm dans leur plus grande longueur et s'étendent de la partie antérieure du prothorax jusqu'à la naissance de la trompe. Chaque organe comprend une partie distale sécrétante, sacciforme et un canal excréteur cylindrique, très court.

La partie postérieure, arrondie ou légèrement conique, est située dans le tiers antérieur du prothorax; elle se continue par un appendice cylindrique, à parois plissées, situé directement sur le sternite prothoracique, au-dessous des ganglions sous-œsophagiens. On peut même prendre ces derniers comme points de repère pour la recherche

des glandes céphalo-thoraciques. Il suffit de soulever les deux ganglions pour voir au-dessous deux petites masses blanchâtres, parfois très rapprochées, mais le plus souvent nettement séparées l'une de l'autre.

Les deux organes pénètrent ensuite dans la tête, passent sous les yeux et se continuent par les canaux excréteurs, à parois minces et transparentes, qui vont s'ouvrir à l'extérieur, de part et d'autre de l'origine de la trompe, à la base d'un court denticule chitineux. L'orifice, de forme circulaire, est situé au fond d'une petite dépression bordée d'un repli corné. Ces glandes n'ont, comme on le voit (v. fig. 3),

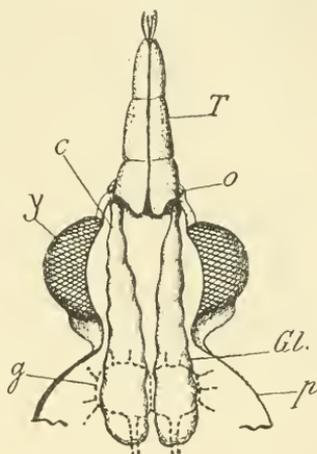


Fig. 3. Glandes céphalo-thoraciques de la *Nepa cinerea* (fig. demi-schématique). *T* trompe. *O* orifice glandulaire. *Gl* glandes avec leurs canaux excréteurs *c*. *y* yeux. *p* partie antérieure du prothorax. Le pointillé *g* représente la place occupée par les ganglions sous-œsophagiens.

aucun rapport avec le tube digestif et sont en connexion avec les mâchoires postérieures modifiées: ce sont donc des organes appendiculaires des pièces buccales, des glandes maxillaires. Si on tient compte de leur situation, on peut les appeler aussi glandes céphalo-thoraciques.

Rennes, le 2 janvier 1905.

#### Bibliographie.

- RAMDOHR, Abhandl. über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. 1811.  
 DUFOUR, L., Anatomie de la Ranâtre linéaire et de la Nèpe cendrée. Ann. générales des Sciences physiques, Bruxelles, T. 7, 1821.  
 —, Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Mém. des Savants étrang. à l'Acad. des Sciences, 1833.  
 —, Résumé des Recherches anatomiques et physiologiques sur les Hémiptères. Ann. Sciences natur. Zool., 2<sup>e</sup> Serie, T. 1, 1834.  
 MAYER, P., Anatomie du *Pyrrhocoris apterus*. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1874.  
 LOCY, WILLIAM, Anatomie et Physiologie de la famille des Népides. American Naturalist, Vol. 18, 1884, p. 250—255 et 353—367.  
 KORSCHULT, E., Ueber einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insekteneier. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 45, 1887.  
 WHEELER, W. M., New Glands in the Hemipterous Embryo. Résumé in The American Naturalist, Vol. 24, 1890, p. 187.  
 FORBES, S. A., Bacteria Normal to Digestive Organs of Hemiptera. Bull. Illin. State Labor. Nat. Hist., Vol. 4, p. 1—6.

- SMITH, J. B., The Structure of the Hemipterous Mouth. Avec 5 Fig. Science, New York, Vol. 19, No. 478.
- MARTIN, JOANNY, Modifications de l'appareil respiratoire de la Nèpe cendrée pendant son développement. Bull. Soc. Philom. Paris, T. 5, 1893, No. 1, p. 57—58.
- KÜNCKEL D'HERCULAIS, Étude comparée des appareils odorifères dans les différents groupes d'Hémiptères hétéroptères. Compt. rend. Acad. des Sciences Paris, T. 120, No. 18, p. 1002.
- KULWETZ, K. W., Ueber die Hautdrüsen der Dermaptera, Orthoptera und Hemiptera. Trav. Labor. Zool. Varsovie, 1896, p. 233—240.
- PACKARD, A. S., A Text Book of Entomology, 1898.
- MARSHALL, W. M. S., and SEVERIN, HENRY, Some points in the Anatomy of Ranatra. Transactions of the Wisconsin Academy of Sciences, Arts, and Letters, Vol. 14, 1904.
- BORDAS, L., Anatomie de l'appareil salivaire de la Nèpe cendrée. Réunion biologique de Marseille, Séance du 20 décembre 1904.
- HENNEGUX, F., Les Insectes, 1904.

Nachdruck verboten.

## On the Embryonic History of the Aortic Arches in Mammals<sup>1)</sup>.

By HARRIET LEHMANN.

With 14 Figures.

The development of the transitory aortic arches of vertebrates, as exhibiting a phase of phylogenetic history will always be of interest. They were sketched in the chick as long ago as 1672 by MALPIGHI, but the earliest paper dealing with their development and transformation is that of v. BAER in 1827<sup>2)</sup>. He states that five pairs of aortic arches are present in the embryos of all vertebrates which develop out of water, but are never all present at one time. Thirty years later, RATHKE drew up schemes to represent their transformation in Amniota, based upon the assumption that there are only five pairs of these arches represented in the embryonic stages of the higher vertebrates.

For a long time the diagrams of RATHKE were accepted as the standard ones to represent the history of these arches.

The number of arches recognized by RATHKE was thrown into question in 1886 by VAN BEMMELEN, who first pointed out the pres-

1) Contribution from the Zoölogical Laboratory of Northwestern University, Evanston, Ill., U. S. A., under the direction of WILLIAM A. LOCY.

2) Ueber die Kiemen und Kiemengefäße in den Embryonen der Wirbelthiere. MECKEL'S Archiv, 1827.

ence in reptiles and the chick of a rudimentary arch between the fourth and supposed fifth. Subsequent observations, notably those of ZIMMERMANN (1889) and TANDLER (1902), have led to the recognition of six aortic arches in mammals. The discovery of a rudimentary fifth arch in mammals makes the number of aortic arches for Amniota the same as in Dipnoi and Amphibia, and establishes an identity, as regards the place of origin of the pulmonary artery, in all lung-breathing vertebrates. The diagrams of BOAS have accordingly replaced those of RATHKE.

The following descriptions of reconstructions of the aortic arches in rabbit and pig embryos are taken from a larger paper dealing with the subject, soon to be published in another place. In that paper, the literature is reviewed and the descriptions given in greater detail. The observations were carried on during 1902—1904, in the Zoölogical Laboratory of Northwestern University. I wish to acknowledge my great indebtedness to the Director, Professor LOCY, for selecting the subject and for his supervision of the research.

The researches of the following named observers all bear upon the subject, and receive notice in my larger paper: v. BAER (1827, '28, '37); HUSCHKE (1828); THOMPSON (1830); RATHKE (1843, '57); SABATIER (1874); BOAS (1881, '82, '86, '87); HIS (1880—85); VAN BEMMELEN (1886); MACKAY (1888); MALL (1888, '91); ZIMMERMANN (1889, '90); MARSHALL and BLES (1890); HOCHSTETTER (1890, '91, 1903); BROOM (1898); TANDLER (1902); BREMER (1902) and F. T. LEWIS (1903).

**Material.** Both pig and rabbit embryos were used. The youngest pig embryos obtainable from the packing houses, were of nearly twenty days' development, and the series used begins, therefore, at that age. The collection of rabbit embryos embracing earlier stages, was obtained through the courtesy of Dr. C. S. MINOT. This series begins with an early stage of the ninth day, and extends through twelve and one-half days. The two series supplement one another and overlap; the rabbits, exhibit especially well, stages in the formation of the aortic arches, while the pig series carries the story further along the line of transformation. Many variations occur in the aortic arches in individual embryos, and where the two forms can be compared, the history of the arches, while similar, is not identical.

#### A. The Aortic Arches in Rabbit Embryos.

The reconstructions illustrated in this paper represent carefully measured projections of the lumina of the blood-vessels, and were

plotted as follows: A camera sketch was made of each embryo to be sectioned, the plane of the sections was accurately determined, and they were cut of uniform thickness. Each successive section, in the region of the aortic arches, was drawn with the aid of the camera; the outline of the external drawing of the embryo was then enlarged on millimeter paper, to the scale of the drawings of the sections, and the aortic arches were plotted with the aid of proportional dividers.

Embryo of the ninth day (first half). Fig. 1, represents a reconstruction of the aortic arches of the left side of a rabbit embryo, estimated to be in the first half of the ninth day of devel-

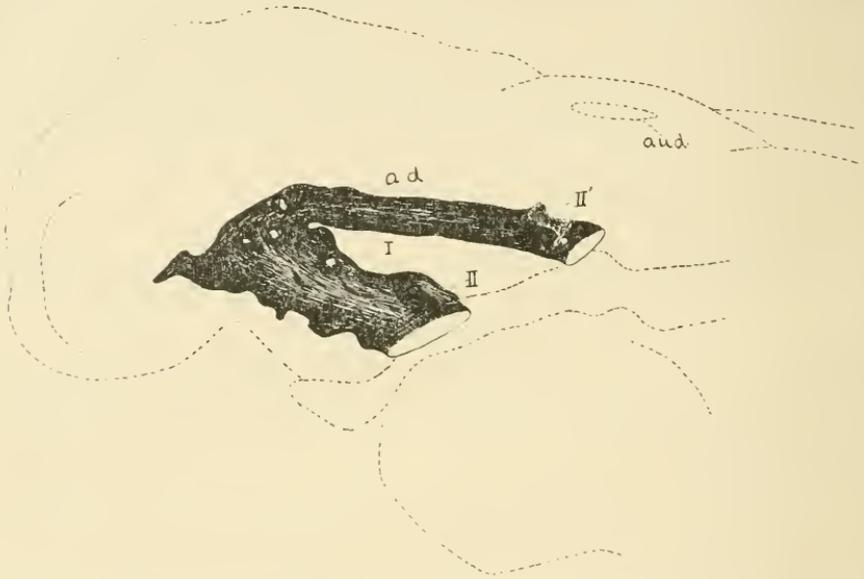


Fig. 1. Reconstruction of the Aortic arches in Rabbit embryo of 9th day (first half). *I* first arch, *II*, *II'* buds of second arch, *a.d.* dorsal aorta, *aud.* auditory vesicle.  $\times$  about 95.

opment. The first arch running in the mandibular pouch is present. Its walls are reticulated and the interior of the vessel, in its upper part, is crossed by trabeculae. Two small spurs, one on the base of the aortic arch (*II*), and one on the dorsal aorta (*II'*), are supposed to represent the beginnings of the second aortic arch. The aortae in this specimen are separate throughout their course.

Embryo of the ninth day (second half). A later stage — estimated to be in the second half of the ninth day — is represented in Fig. 2. The arches present are, a first pair, an incomplete second, and a third pair, complete upon the left side, but incomplete upon

the right. The dorsal aortæ are distinctly separate throughout their course. The walls of the first arch are now complete and no trabeculæ are present within its lumen.

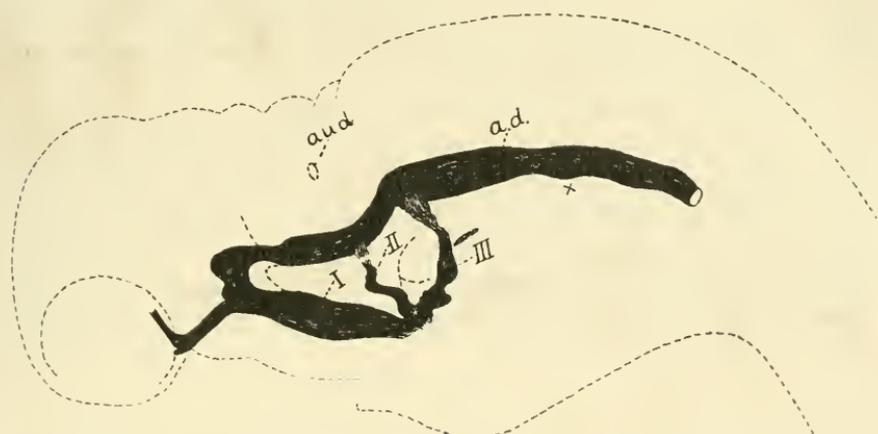


Fig. 2. Reconstruction of the Aortic arches in Rabbit embryo of 9th day (2nd half). I, II, III aortic arches, x evagination on dorsal aorta. X about 50.

Embryo of the tenth day. Fig. 3 shows the reconstruction of the aortic arches on the left side of an embryo of the tenth day of development. Remnants of the first pair of arches still persist in the form of lacunæ distributed along its course. Complete second and third pairs are present, running in the hyoid and first branchial pouches respectively. The two dorsal aortæ are now united along a

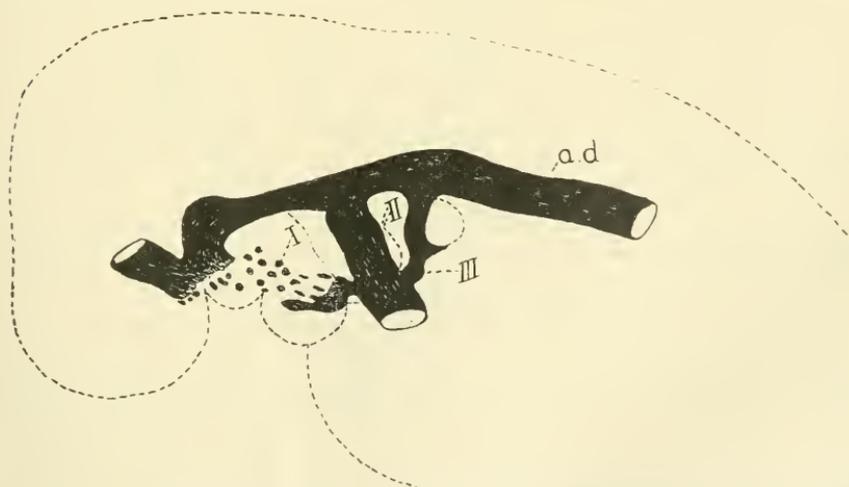


Fig. 3. Reconstruction of the Aortic arches in Rabbit embryo of the 10th day. X about 35.

part of their course. The second aortic arches are large vessels with well established unbroken walls. The third pair are not symmetrical, the arch of the left side being considerably larger than that of the right. The vessel running forward from the dorsal end of the third arch is flattened against the brain-wall and the reconstruction gives an exaggerated idea of its calibre.

Embryo of the eleventh day. The next stage is represented in Fig. 4, by an embryo of the eleventh day of development. No trace remains of the first arch, except a slender vessel, which passes forward into the mandibular pouch from the ventral end of the hyoid vessel. The two sides of the embryo are symmetrical in this respect. The second aortic arch is incomplete, having degenerated in its middle region, and shows only a dorsal and ventral rudiment. The third arch

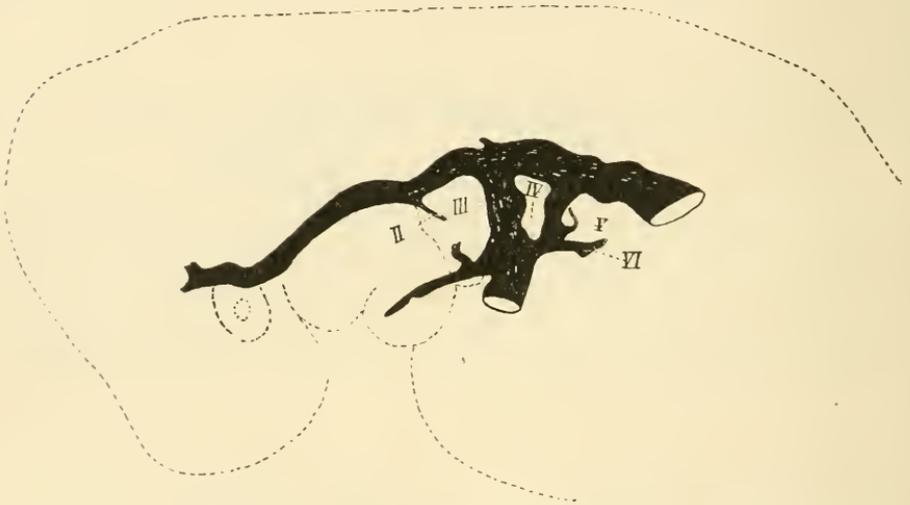


Fig. 4. Reconstruction of Aortic arches in Rabbit embryo of 11th day. Aortic arches as numbered.  $\times$  about 30.

is greatly increased in size, and is relatively larger than in any other stage observed. The fourth arch is less than one-half the diameter of the third arch and its walls are not entirely uniform.

From the ventral end of the fourth arch upon both sides a spur extends dorsally, and receives a slender vessel, which has taken its course along more than half the length of the fourth arch, and a short distance exterior to it. Opposite this ventral spur, the dorsal aorta shows a distinct evagination from its ventral side. These structures should be compared with those present between the fourth and sixth arches in the succeeding stages. A comparatively large bud of the

sixth arch is present behind the one just mentioned, but no corresponding dorsal element could be found in this stage. The left



Fig. 5. Reconstruction of Aortic arches in Rabbit embryo of  $11\frac{1}{2}$  days. Aortic arches as numbered.  $\times$  about 45.

dorsal aorta is slightly larger than the right, especially behind the region of the aortic arches. The subclavian arteries, not included in reconstruction, are present in this embryo, and arise from the dorsal aorta in connection with segmental arteries, at a considerable distance behind the union of the aortic roots.

Embryo of eleven and one-half days. Fig. 5 shows a reconstruction of the aortic arches on the left side of this embryo. The second arch is represented by dorsal and ventral rudiments. The

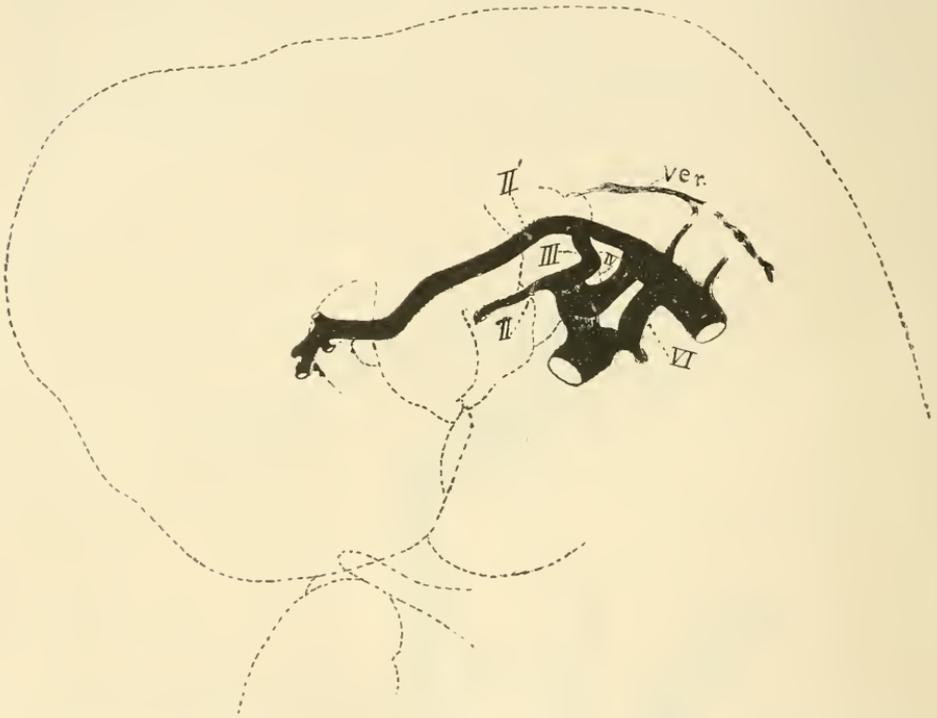


Fig. 6. Reconstruction of Aortic arches in Rabbit embryo of  $12\frac{1}{2}$  days. Aortic arches as numbered. *ver.* vertebral artery.  $\times$  about 20.

third arch is still a large vessel, but relatively not of as great size as in the preceding embryo. The fourth arch has increased in size and nearly equals the third in diameter.

In the space between the fourth and sixth arches are structures which appear to be elements of an incomplete arch. They are present on both sides of the embryo. These elements do not fully agree with ZIMMERMANN'S description of a fifth arch for the rabbit. He found a complete arch, with somewhat different relations, between the fourth and sixth arches in an embryo of about the eleventh day of

development. In the light of observations on pig embryos, and of the descriptions of the fifth arch by ZIMMERMANN and TANDLER in rabbit, rat, and human embryos, I have not hesitated to interpret these structures as rudiments of the fifth aortic arch.

The entodermal pouch between the fourth and sixth arches is unusually broad and a very small portion of it appears to be partly constricted off between these two vessels. There are not, however, in the rabbits observed, two distinct entodermal pouches in this region, as my observations show to exist in the pig embryos.

Embryo of twelve and one-half days. Fig. 6 shows a reconstruction of the aortic arches of the left side of an embryo twelve and one-half days old. There are present in this stage, three pairs of complete aortic arches, the third, fourth and sixth, and, also, a pair of extremely small spurs from the aortic roots in the hyoid visceral arch. The complete vessels are of nearly uniform size and about equally distant from one another. From the sixth, on each side, a pulmonary artery has started. In its development it agrees with the descriptions of HIS, ZIMMERMANN and BREMER and not with that of RATHKE.

Details in reference to the development of carotids and subclavians, which are given in my complete paper, have been omitted here.

#### B. The Aortic Arches in Pig Embryos.

Embryo of the twentieth day (early). The pig and rabbit series overlap. The youngest pig embryo reconstructed was one in the early part of the twentieth day of development. Its aortic arches of the right side are shown in Fig. 7.

Two complete arches, the third and fourth, are present, but portions of the first, second and sixth arches also exist. The first and second are in the process of degeneration, but the sixth is not yet fully formed. The first arch is represented by a dorsal rudiment (see Fig. 7) but the second arch is more nearly complete. A dorsal rudiment slightly larger than that of the first arch leaves the dorsal aorta as a single vessel, but, after a short distance its channel becomes divided into several smaller ones. The latter merge into a small vessel which terminates a short distance above the large forward extension of the truncus arteriosus. From the anterior wall of this prolongation of the truncus, a slender and short vessel extends upward into the hyoid arch. Between this ventral rudiment of the second arch and the larger dorsal rudiment, lie numerous small disconnected pockets in the mesoderm.

The third aortic arch is the largest of the aortic vessels present, and in this embryo is larger than in any other stage observed. It is a short, tubular vessel of fairly regular outline, but its walls do not present the thickened appearance of the dorsal aorta of this stage.

The fourth arch, although longer, is smaller in diameter than the third, and, upon either side, in the region of its union with the dorsal aorta, a small cord of mesoderm passes through its channel.



Fig. 7. Reconstruction of Aortic arches in Pig embryo of the 20th day.  $\times$  about 45.

The most posterior arch in this embryo has been considered the sixth, both because of its great distance from the fourth, and because a fifth arch usually appears at a considerably later period. This vessel is complete in its ventral half, and at its blind termination gives off a posteriorly directed vessel which, though as yet small and broken in its course, appears to be an element of the pulmonary artery.

Embryo of the twentieth day (number 2). This embryo is nearly of the same age as the preceding but shows variations

in the condition of the aortic arches. The reconstruction, Fig. 8, shows three complete arches, the third, fourth and sixth, and the first and second arches are also nearly complete. The rudiment of the first arch consists of a long, slender vessel passing downward from the aorta through the mandibular pouch extending to the ventral end of the second arch where it ends blindly.

The rudiments of the second arch are large, and in reconstruction appear to overlap each other, but this appearance is misleading for



Fig. 8. Reconstruction of Aortic arches of Pig embryo of 20th day. *a.p.* pulmonary artery. Aortic arches as numbered.  $\times$  about 20.

they lie at different planes, and in the reconstruction are projected one against the other.

The third arch is not relatively as large as in the preceding stage, but the fourth has increased in size, making these two vessels nearly equal in diameter. The sixth arch is complete, and shows an enlargement at its dorsal end, which joins the aorta upon the inner border of the latter vessel. Each pulmonary arch gives rise, about mid-way in its course, to a pulmonary artery. As in the preceding

embryo, the space between the fourth and sixth arches is considerably wider than between the third and fourth.

This embryo is of special interest as showing variations in the order of development. The rudiments of the first and second arches are more nearly complete than in the embryo shown in Fig. 7, of apparently about the same age — while the pulmonary arches, which were not fully formed in the preceding specimen, are complete in this embryo. In both cases, the dorsal remnants of the first two arches appear to be more persistent than the ventral ones. In Fig. 8, we have five arches nearly complete. It is to be noted in this connection, that HIS and TANDLER both show in the human embryo five complete aortic arches existing at the same time.

Embryo of the twentieth day (number 3, somewhat older). Fig. 9 shows a reconstruction of the aortic arches of the right side of this embryo. In this stage three complete pairs of aortic arches are present, the third, fourth and sixth, and remnants of the first two pairs. The vessels lie in the corresponding visceral pouches.

The vessels in the mandibular bar consist of a very slender branch from the dorsal aorta which after leaving the latter vessel bends toward the exterior and then takes a course ventralward through the middle of the visceral arch. Opposite the dorsal end of the cleft which separates the maxillary process of the first arch from the remaining portion, this small vessel appears to break up into sinuses, which though disconnected, lie close together and can be readily followed. These extend ventralward for a short distance, and then take a general direction toward the anterior prolongation of the truncus arteriosus. The remnants of the first arch upon either side are essentially symmetrical.

A vessel of somewhat larger diameter is present in the second visceral arch of both sides. This artery also bends toward the exterior upon leaving the dorsal aorta, and passes downward through the hyoid arch. A short distance from its origin it divides into two branches which diverge, and finally terminate at about the level of the ventral end of the complete portion of the first arch.

The third arch is somewhat smaller than the fourth, a reversal of the conditions in the two preceding embryos. The fourth arches are large vessels of about equal size on both sides of the embryo. Near its dorsal end, a very slender vessel projects and, independently, enters the aortic root. The sixth arch is at a considerable distance from the fourth. It is similar in form and size to that in the preceding embryo. It shows two unequal connections with the aortic root.

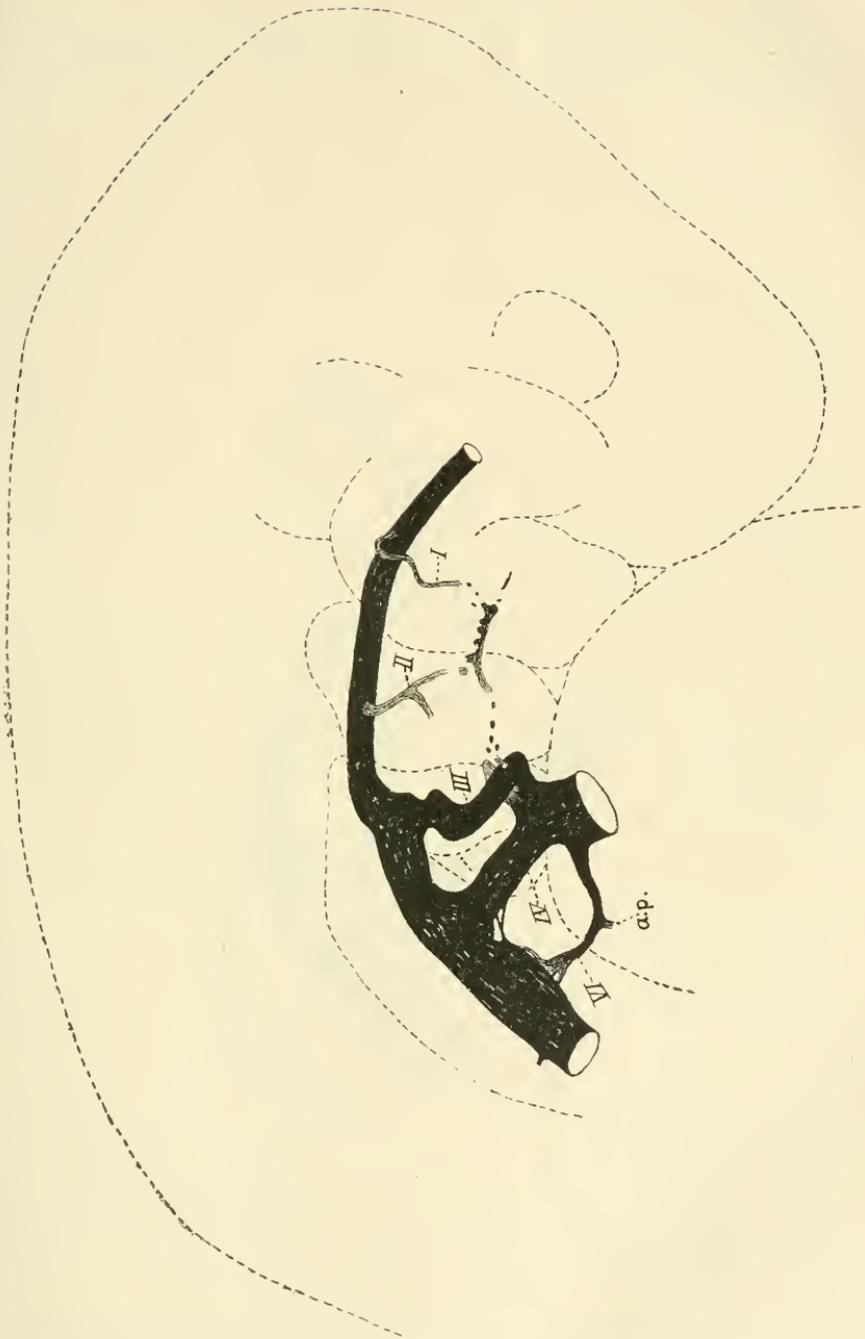


Fig. 9. Reconstruction of aortic arches in Pig embryo of 20th day.  $\times$  about 39.

Embryo of the twentieth day (number 4, somewhat older). A reconstruction of the chief arteries on the left side of the branchial region is shown in Fig. 10. There are three complete

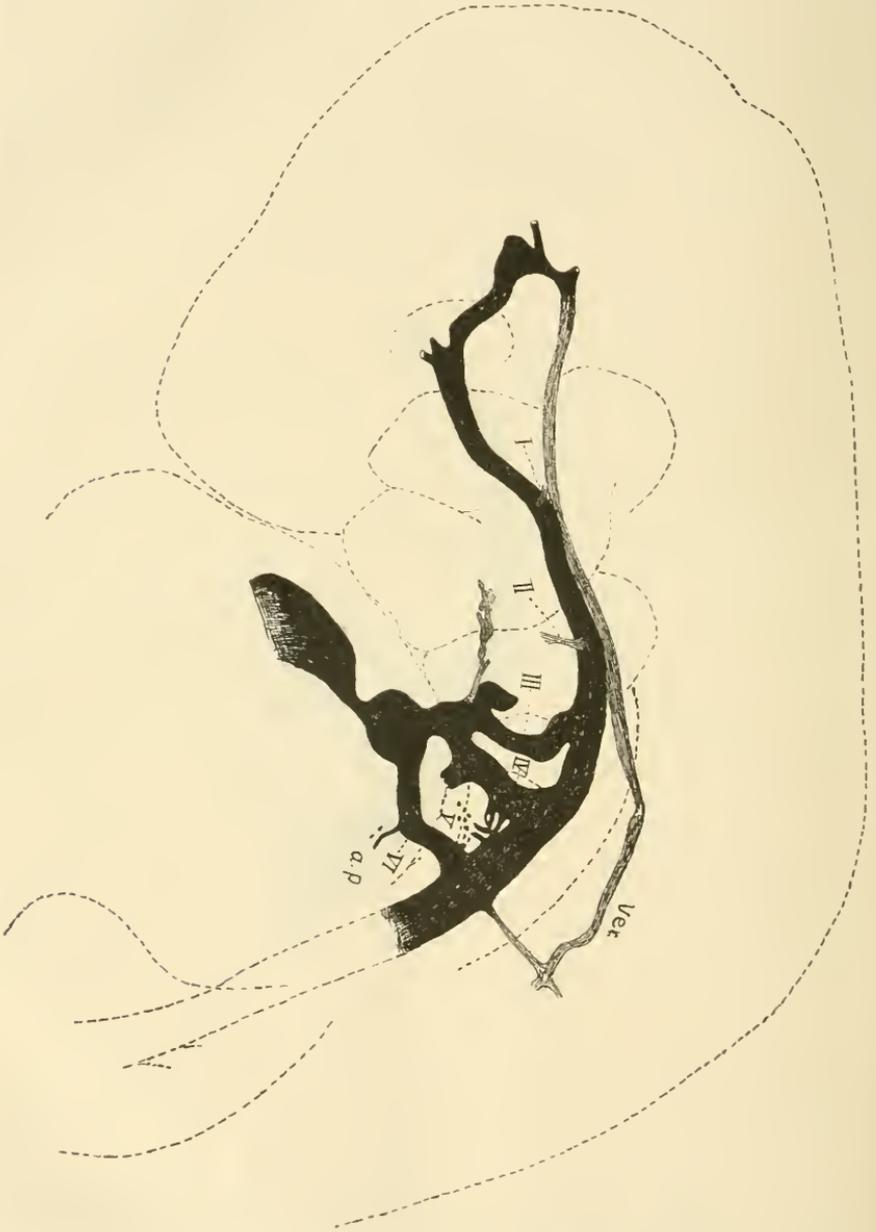


Fig. 10. Reconstruction of Aortic arches in Pig embryo of 20 days.  $\times$  about 29.

arches, the third, fourth and sixth, and rudiments of three incomplete ones, viz., the first, second and fifth.

A very small dorsal remnant of the first arch is present. There is a relatively large dorsal remnant of the second arch. The truncus arteriosus projects upward in front of the third arch in the form of a pocket. The third arch is smaller than in the preceding embryos, and a noticable decrease has taken place in the size of the dorsal aorta between the third and fourth arches.

Between the fourth and sixth arches are rudiments of the fifth aortic arch consisting of, a spur from the fourth arch, and three from the dorsal aorta and sixth arch, with a chain of sinuses between them. In this specimen two distinct entodermal pouches are present between the fourth and sixth arches.

The pulmonary aortic arch in this stage has manifestly increased in size so that its diameter nearly equals that of the third arch. The rudiments of pulmonary arteries are developed, symmetrically as to position, one from the posterior side of either sixth arch, about midway in its course. The pulmonary artery of the left side is, however, a more slender vessel than that of the right.

Embryo near the close of the twentieth day. The reconstruction of this embryo, Fig. 11, shows small dorsal rudiments of the first and second arches, three complete arches, and rudiments of the fifth. These may be compared with the fifth arch shown in Fig. 12. The forward extension of the truncus arteriosus mentioned in earlier stages (not represented in rabbit embryos) is for the first time absent in this stage of the pig.

Embryo of the twenty-first day. Fig. 12 shows a reconstruction of the aortic arches of the left side of this embryo. Short spurs on the aortic roots are present in the mandibular and hyoidean visceral arches, which correspond in position to the dorsal remnants of the first and second aortic arches in younger embryos.

A long, slender vessel runs forward from the ventral end of the third arch of either side, leaving this artery slightly above the union of the third pair of arches. Its course lies for the most part parallel to the anterior prolongation of the dorsal aorta, and just back of the cleft between the mandibular and hyoidean visceral arches, it divides into three small branches. The course of these vessels upon either side is symmetrical except near their union with the third pair of arches; here the vessel from the left side approaches the median line while the one from the right joins the third arch of that side at some distance from the median plane, its point of connection cor-

responding to that of the small spur passing forward from the ventral end of the right third arch in Fig. 11.

The third arch is of about the size of the continuation of the dorsal

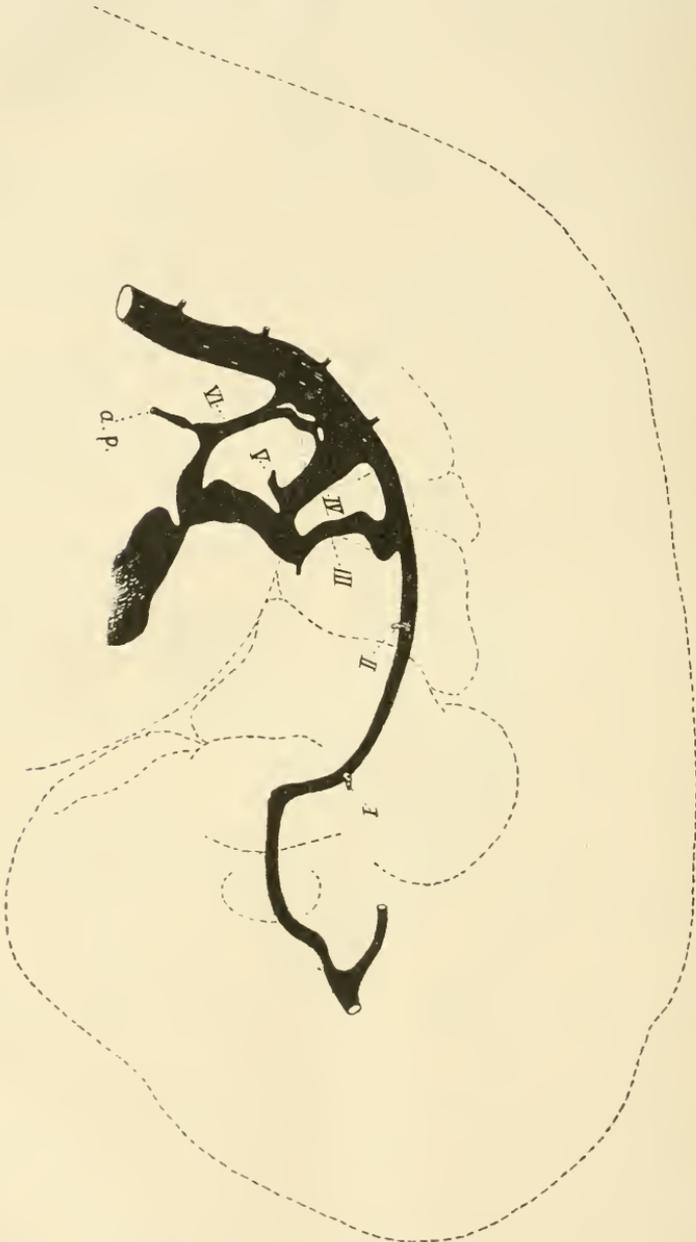


Fig. 11. Reconstruction of Aortic arches in Pig embryo of the 20th day.  
 X about 25.

aorta in front of it, and appears to be continuous with the latter on account of the marked decrease in the diameter of the dorsal aorta between the third and fourth arches. This is especially noticeable in the region near its union with the third arch where its channel has become greatly reduced.

The left fourth arch in this embryo is large and of especial interest on account of its connection with the complete fifth aortic arch. A short distance from its union with the truncus arteriosus, the fourth arch increases greatly in width, and there is given off from its posterior side, near the middle of the arch, a smaller, but perfectly distinct vessel, which bending slightly downward, follows along the

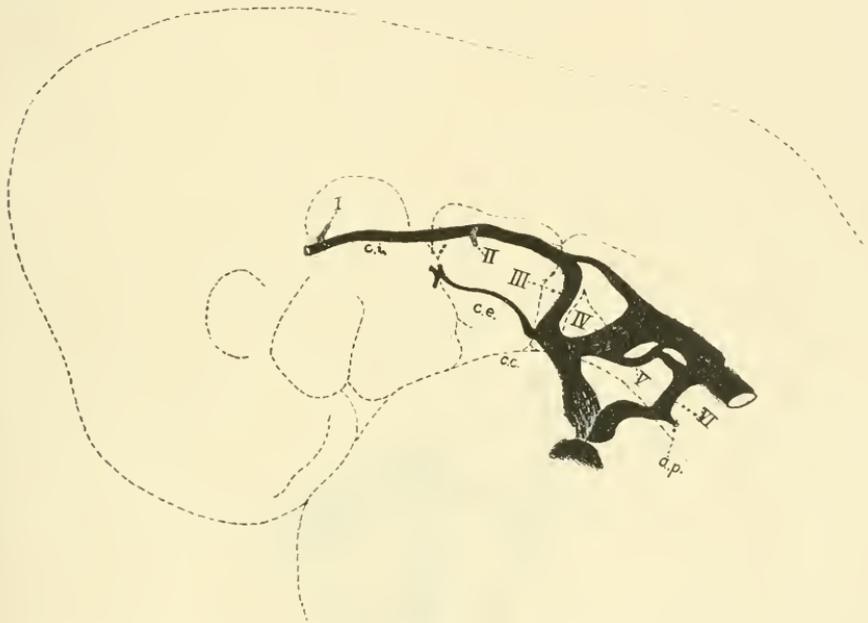


Fig. 12. Reconstruction of Aortic arches in Pig embryo of 21th day. X about 18. *c.e.* external carotid, *c.i.* internal carotid, *c.c.* common carotid.

course of the fourth arch and joins the dorsal aorta immediately beneath it. Just ventral to its union with the aortic root, there passes backwards from the rudimentary fifth vessel, a branch which lies close to the dorsal aorta and joins the sixth arch immediately ventral to its union with the dorsal aorta. This vessel, upon the left side, is moderately large and well defined. A vessel of similar form and relations, but somewhat smaller, is present upon the right side. Two distinct branchial pouches are discernable between the fourth and sixth arches upon both sides.

The left sixth arch is large, and of somewhat greater size than the right, and a separation has taken place in the truncus arteriosus dividing the pulmonary from the aortic channel. The pulmonary



Fig. 13. Reconstruction of Aortic arches in Pig embryo of 22nd (?) day.  
 X about 22.

arteries are larger than in the preceding stage, and the two vessels are nearer each other at their origins.

It may be safely stated, that at least small dorsal remnants of the first and second arches persist up to this stage. A definite ex-

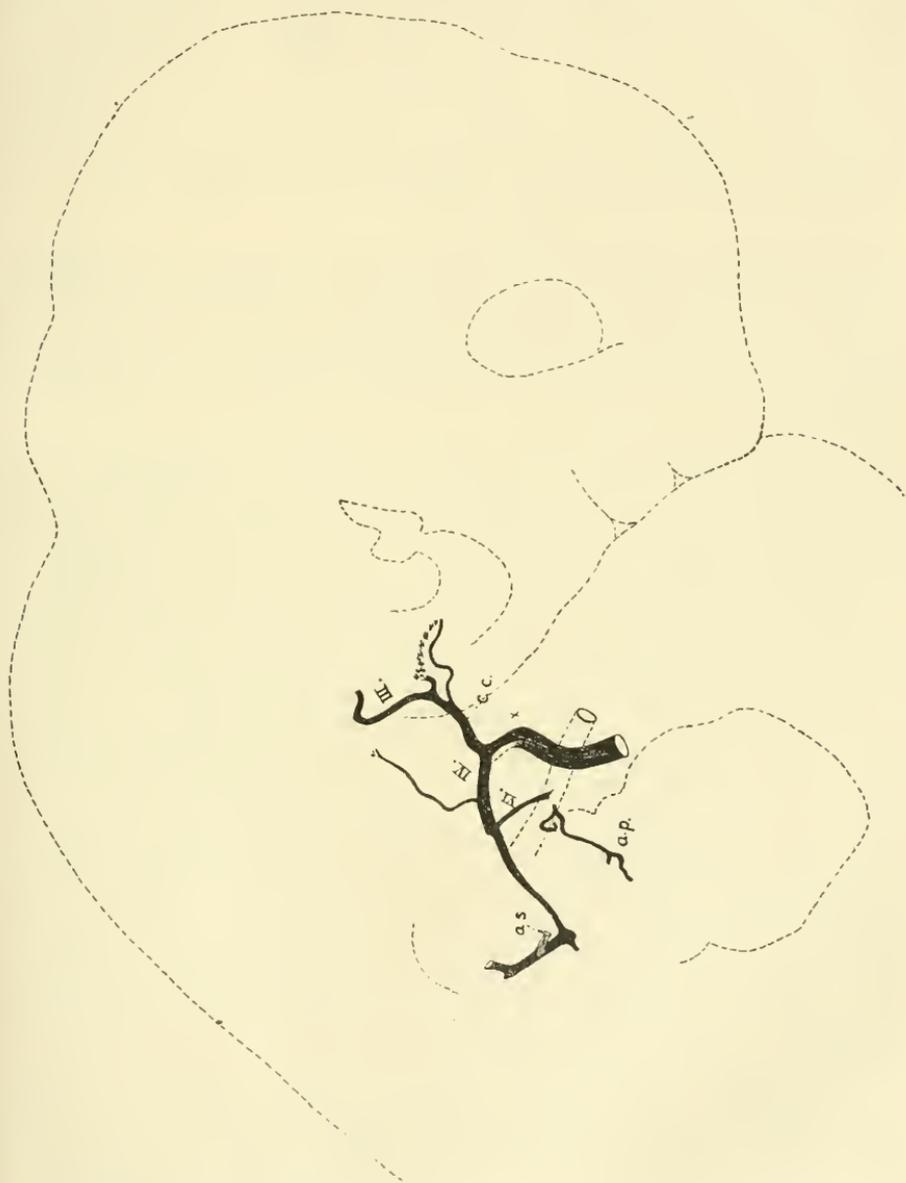


Fig. 14. Reconstruction of Aortic arches in Pig embryo of 23rd (?) day. X about 18. a.s. subclavian artery, x point of union of 4th arches. Other reference marks as in previous Figs.

ternal carotid is now present, and the third arch and anterior prolongation of the dorsal aorta indicate the course of the internal carotid. The decrease in size of the dorsal aorta between the third and fourth arches foreshadows the disappearance of that portion of the aortic root.

The vessel described as a fifth aortic arch in this embryo, arises at about the same stage as in other mammals as described by ZIMMERMANN and TANDLER. The presence of an extra entodermal pouch in this region, and the distinct character of the vessel, will not admit of its being interpreted as a part of the fourth arch, or of the dorsal aorta, and furnish good evidence toward the acceptance of this artery as a fifth aortic arch.

Embryo of the twenty-second day. The chief points to be noted here, as shown in Fig. 13, are the wide dorsal separation of the third and fourth arches with a very slender portion of the aortic roots connecting them; the breaking down of the fifth arch, and the complete separation of the bases of the systemic and pulmonic vessels.

A short common arotid (*C.Car.*), is present at the base of the third arch, and from it spring the external and internal carotids. The fourth arch is still a large vessel upon either side, but that of the left side is larger than that of the right. Two entodermal pouches exist between the fourth and sixth aortic arches in this embryo.

Embryo of a later stage (twenty-third? day). Fig. 14 represents a reconstruction of the aortic arches on the right side in an embryo of possibly the twenty-third day of development.

The aortic arches are situated further back than in preceding stages. The fourth aortic arches from either side unite at the point X. It will be seen, therefore, that the common carotid stem now arises from the upper portion of the united arches. That portion of the dorsal aorta between the third and fourth aortic arches has become greatly reduced, and has lost its connection with the third arch. The diameter of the right fourth arch is now less than one-half that of the left side. The lumen of the right sixth arch is greatly reduced in size. Its walls are much thickened and it is doubtful if it will now admit of the free passage of blood. It unites with the left sixth arch above the now single pulmonary artery.

It should be said that the history of the subclavians, carotids, and vertebral arteries has been omitted from the above account, but is considered in the complete paper of which this is a partial abstract.

Nachdruck verboten.

## Zur Kenntnis der Placenta von *Tragulus javanicus*.

Von Prof. H. STRAHL, Gießen.

In einer Uebersicht über die vergleichende Anatomie der Placenta, welche ich für HERTWIGS Handbuch der Entwicklungslehre geliefert, habe ich versucht, eine neue Art der Einteilung der Placenten zu geben. Ich scheidet Vollplacenten und Halbplacenten voneinander, je nachdem inter oder post partum mütterliche Gefäße eröffnet werden oder nicht, und vermeide für die Einteilung der Placenten die Termini „deciduat“ und „indeciduat“. Ich habe damals von diesem Gesichtspunkte aus eine Gruppierung der Placenten vorgeschlagen und von jeder der großen Gruppen wieder eine Reihe von Unterabteilungen aufgestellt. Dabei habe ich bemerkt, daß ich bei meiner Einteilung zunächst eine Anzahl besonderer und selten vorkommender Placentarformen fortlassen wollte, aber hoffte, daß sich auch diese in meine Gruppen unterbringen lassen würden. Ich möchte das heute für die Placenta von *Tragulus javanicus* versuchen, da ich Gelegenheit gehabt habe, neben einer Anzahl nicht gravidier Uteri 10 gravidier Tragsäcke dieses Tieres zu untersuchen, welche sich in der SELENKASchen Sammlung befinden.

Ueber *Tragululentwicklung* ist im ganzen wenig bekannt. SELENKA hat in seinen Studien junge Stadien der Fruchtblase von *Tragulus javanicus* beschrieben und einige kurze Bemerkungen über den Bau der Zotten älterer gravidier Tragsäcke gemacht. KÖLLIKER berichtet in den Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellsch. (N. F. Bd. 10) ausführlich über einen Uterus gravidus vorgeschrittener Tragzeit einer nicht genauer bestimmbarer *Tragulusart*; er zitiert dabei zwei ältere Mitteilungen von F. v. BABO und A. MILNE EDWARDS über *Tragulus javanicus* und *Tragulus Stanleyanus*, nach denen bei diesen sich eine vollkommene Placenta diffusa fände; diese Autoren haben deshalb *Tragulus* von der Mehrzahl der Ruminantien getrennt, bei denen eine *Semiplacenta multiplex* vorkommt.

KÖLLIKER ist nicht geneigt, sich dieser Auffassung für sein Objekt anzuschließen, sondern will *Tragulus* nach seiner Placentarform wieder mehr zu derjenigen der größeren Mehrzahl der Wiederkäuer gestellt wissen, ohne allerdings zu verkennen, daß auch diesen gegenüber wesentliche Unterschiede vorhanden sind.

Als diffus bezeichnet er die *Placenta* an seinem Präparat nicht, weil an demselben ein Teil der Chorionoberfläche zottenfrei ist, und an die bekannten Formen der Wiederkäuer schließt er es an, weil sich, neben einer Andeutung von *Kotyledonen* inmitten einer mehr zusammenhängenden Placentarplatte, besondere kleine isolierte Placentchen am Rande dieser Platte finden, welche er Wiederkäuerkotyledonen vergleicht. Der von KÖLLIKER untersuchte Uterus war eröffnet, als er in die Hände des Untersuchers kam, und zudem nicht ganz vollständig erhalten, so daß eine Anzahl von Fragen unbeantwortet bleiben mußte.

Nach meinen eigenen Präparaten habe ich Bedenken, der Auffassung KÖLLIKERS zu folgen; in erster Linie, weil ich in den nicht graviden Uteris von *Tragulus javanicus* die Karunkeln vermisste. Dann bieten aber doch auch die graviden Uteri ein Bild, welches sehr auffällig von dem der Wiederkäuer mit *Semiplacenta multiplex* abweicht.

Die mir vorliegenden Uteri stammen zumeist aus vorgeschrittenen Graviditätsstadien; der Fetus des am wenigsten weit entwickelten derselben besitzt immerhin eine Scheitel-Steißlänge von etwa 7 cm, sein Tragsack war im ganzen konserviert und wohl erhalten. Ich habe den Uterus durch einen Längsschnitt über die Mitte des graviden Hornes eröffnet und finde, daß die Innenfläche der Fruchtkammer an der mesometralen Seite in zahlreiche hohe Falten gelegt ist, welche unregelmäßig gewunden erscheinen und gegen die antimesometrale Seite allmählich flacher und niedriger werden, um schließlich in einer glatten Fläche auszulaufen. Der weitaus größte Teil der Chorionoberfläche ist mit kleinen, dicht beieinander stehenden Zotten besetzt, welche in entsprechenden Gruben der Uterinschleimhaut stecken. Das Placentarfeld ist fast vollkommen zusammenhängend, es fehlt aber an einem allerdings nicht sehr großen Teil der antimesometralen Fruchtkammerwand eine *Placenta* überhaupt.

Die zottenfreie Fläche, auf deren Vorhandensein KÖLLIKER besonderen Wert legt, deren Ausdehnung er aber an seinem Präparat nicht vollkommen feststellen konnte, da das Stück gerade an dieser Stelle defekt war, liegt bei allen meinen Präparaten als ein unregelmäßig gestaltetes Feld auf der antimesometralen Kante des graviden Uterushornes und ist bei älteren Tragsäcken vielfach schon von außen

gut zu erkennen, da die dunkle Haut des Fetus durch die hier sehr dünne Uteruswand durchscheint; sie ist wechselnd breit und reicht fast über die ganze Länge des graviden Hornes.

Je älter die Stadien sind, um so größer, und zwar relativ wie absolut, finde ich das antimesometrale zottenfreie Feld, und um so mehr liegen am Rande des zottentragenden Teiles kleine isolierte, von der großen allgemeinen Placentarfläche getrennte Inselchen von Placentarsubstanz. Ich halte die meisten derselben aber für sekundär auftretende und vielleicht erst im Verlaufe der Gravidität von dem Hauptfelde getrennte Teile. Den Placentomen der Wiederkäuer mit *Semiplacenta multiplex* vermag ich sie nicht als gleichwertig anzusehen, weil ihr mütterlicher Anteil nicht in einer Karunkel vorgebildet ist.

Eine andere Erscheinung, deren KÖLLIKER Erwähnung tut und die er als Homologon der Wiederkäuerkotyledonen ansieht, ist eine eigentümliche Felderung der Placenta; ich finde dieselbe an meinen Präparaten ebenfalls, muß aber sagen, daß dieselbe keineswegs etwas für eine *Semiplacenta multiplex* Charakteristisches ist. Ich kenne sie auch von der diffusen Halbplacenta von Lemuriden; sie ist bei diesen aber nur der Ausdruck der Verteilung mütterlicher Gefäßbahnen, und anders kann ich sie auch hier nicht deuten. Ein weiterer Umstand, welcher mir als wesentliche Abweichung von dem Placentarbau der Wiederkäuer erscheint, ist die beträchtliche Rolle, welche bei *Tragulus* das nicht gravide Horn des Uterus für die Placenta spielt. Der Uterus von *Tragulus* ist zweihörnig, und bei allen meinen Präparaten ist stets nur das eine Horn gravid, d. h. es enthält einen Fetus. Auch das Amnion ist auf das gravide Horn beschränkt und überbrückt den Eingang in das nicht gravide. Die Umbilicalgefäße gehen aber in letzteres hinein, und dasselbe entwickelt in seinem ganzen Inneren eine sehr starke diffuse Halbplacenta. Falten und Gruben wechseln miteinander ab, das Bild des nicht graviden Hornes ist vollkommen das gleiche, wie das in dem stärksten, am Mesometrium gelegenen Teil der Placenta des graviden; placentarfreie Abschnitte, wie in diesem, finde ich in dem nicht graviden Horn überhaupt nicht. Es kann somit keine Frage sein, daß auch das nicht gravide Horn hier einen sehr wesentlichen Anteil an dem Aufbau der Gesamtplacenta nimmt und eine beträchtliche Rolle bei der Ernährung der Placenta spielt. Von einer Glockenform der Placenta im ganzen darf man nicht, wie das geschehen ist, reden, das würde nur für den Placentarteil des graviden Hornes gelten; die Placentarform im ganzen ist vielmehr eine sehr unregelmäßige; die

Placenta besteht eigentlich aus einem Doppelsack mit je einem kleineren und einem größeren Zipfel.

Die Arbeit von v. BABO habe ich nicht selbst einsehen können. MILNE EDWARDS bildet von einem sehr weit in der Tragzeit vorgeschrittenen Fetus von *Tragulus Stanleyanus* ein überall mit Zotten besetztes Chorion ab, es wäre dort sonach die Placenta eine vollkommen diffuse. Und wenn die Beobachtung von MILNE EDWARDS richtig ist, so besteht ein wesentlicher Unterschied in der Placentarform von *Tragulus Stanleyanus* und *Tragulus javanicus*.

Wie soll man nun die Placenta der letztgenannten Art klassifizieren? Von den als diffuse Halbplacenten bislang zusammengefaßten Formen weicht sie ab, weil ein Teil der Chorionoberfläche (mindestens in vorgeschrittenerem Stadium) zottenfrei ist, von den multiplen Halbplacenten, weil ausgesprochene Placentome fehlen. Mir scheint, daß man den vorliegenden Verhältnissen am ehesten gerecht wird, wenn man die *Semiplacenta diffusa*, wie sie bei Pferd und Schwein vorkommt, als *completa* bezeichnen würde und demgegenüber eine zweite Form als *Semiplacenta diffusa incompleta* aufstellt, zu der dann *Tragulus* gehört. Vielleicht werden sich auch noch einige andere der bislang schlechtweg als diffus bezeichneten Placentarformen in der letzteren Gruppe unterbringen lassen.

Ich verfehle übrigens nicht, dem Vorstehenden anzufügen, daß auch der feinere Bau der Placenta von *Tragulus* demjenigen der diffusen Halbplacenta von Pferd und Esel entschieden sehr viel näher kommt, als dem der multiplen von Schaf oder Rind; ich hoffe, auf diese sowie auf einige besondere Verhältnisse der *Tragulusplacenta* demnächst an anderer Stelle zurückkommen zu können.

---

Nachdruck verboten..

**Doppelt-diskoidale Placenten bei amerikanischen Affen.**

Von Prof. H. STRAHL, Gießen.

Für die Affenplacenten gilt gemeiniglich der Satz, daß diejenigen der Anthropomorphen einscheibig, die der altweltlichen Schwanzaffen doppelscheibig seien, während man bei den amerikanischen Affen wieder eine einfach-diskoidale Placenta finde. Daß als Varietät nicht selten Abweichungen von dieser Regel beobachtet werden, ist aus den bisherigen Untersuchungen bekannt. Es scheint aber, als ob man betreffs der amerikanischen Affen weitere Einschränkungen wird machen müssen. Einzelne Mitteilungen darüber, daß man auch bei diesen doppelt-scheibenförmige Placenten gefunden hat, sind in der Literatur vorhanden. Man wird aber von der überwiegenden Mehrzahl dieser annehmen müssen, daß es sich um Varietäten handelt. Ich selbst habe Gelegenheit gehabt, gemeinsam mit Dr. HAPPE bislang 12 gravide Uteri des schwarzen Brüllaffen *Aluata caraya* zu untersuchen, und wir finden bei diesen 11mal eine einfache, einmal eine doppelt-diskoidale Placenta. Es kann sich also in dem letzten Falle nur um eine Varietät handeln. Gleichzeitig mit diesen Placenten haben wir 2 andere von *Cebus* beschrieben, welche beide eine doppelte Placenta besitzen, haben es aber offen gelassen, ob es sich hier um ein regelmäßiges Vorkommen oder auch um eine Varietät handelt. Neuerdings erhalte ich nun wiederum 2 gravide Uteri von *Cebus azarae* RENGGER aus mittlerer Graviditätszeit, und diese haben beide eine doppelt-diskoidale Placenta. In der ventralen und in der dorsalen Wand des Trag-sackes sitzt ein wohl ausgebildeter, scheibenförmiger Mutterkuchen, der Fetus — in beiden Fällen aus mittlerer Entwicklungszeit — ist jedesmal mit der ventralen Placenta direkt verbunden, und von dieser aus gehen dann feinere Gefäßstämme nach der dorsalen herüber. Die Nabelschnurinsertion ist dabei an der einen Placenta ganz marginal, an der anderen jedenfalls nicht weit vom Rande entfernt. Während bei den doppelt-diskoidalen Placenten der altweltlichen Schwanzaffen die Gefäße vielfach in Gestalt einiger weniger, aber starker Stämme

vom Seitenrand der einen Placenta zu dem der anderen verlaufen, so daß eine Art Gefäßring im Uterus vorhanden ist, gehen dieselben hier von der ventralen Placenta aus nach allen Richtungen, namentlich ausgiebig im Fundus uteri, zur dorsalen herüber, so daß man an der Innenseite des Chorionsackes in größter Ausdehnung ein ausgiebiges Gefäßnetz findet, fast so, wie man es vom Menschen in frühester Entwicklungszeit kennt. Ich habe gelegentlich darauf aufmerksam gemacht, daß bei den bisher von mir untersuchten Tragsäcken der amerikanischen Affen in dem paraplacentaren Abschnitt der Fruchtkammer die Uterusdrüsen gegen den Fruchtsack hin offen bleiben; ich halte es bei dem eigentümlichen Befund im mütterlichen Drüsen- und im fetalen Gefäßapparat für wahrscheinlich, daß sich die paraplacentaren Teile des Chorion hier in ausgiebigerem Maße an der Ernährung des Fetus beteiligen, als wir das sonst für die Tragsäcke anderer Affen und für den graviden Uterus des Menschen annehmen dürfen.

Da ich bei allen 4 von mir bis dahin untersuchten Cebus-Uteris eine doppelte Placenta finde, kann ich an eine zufällige Varietät nicht mehr glauben, sondern nehme an, daß eine solche hier als Regel vorkommt. Und wenn das richtig ist, so würde damit der Satz fallen, daß die Placenta der amerikanischen Affen allgemein einscheibig sei; wir müssen vielmehr sagen, daß bei den Affen der neuen wie bei denen der alten Welt einfach- und doppelt-diskoidale Placenten nebeneinander vorkommen.

**Nachtrag zu dem Aufsatz „Notiz über die Pneumatisation des  
Schläfenbeines beim Menschen“**

in Bd. 26, No. 7 und 8 dieser Zeitschrift.

Von Prof. JULIUS KAZZANDER.

In meiner obengenannten Arbeit habe ich in der Note auf p. 212 einige Einzelheiten unterlassen, die zum richtigen Verständnisse der Figuren notwendig sind.

Besagte Note soll in ihrer korrekteren Form heißen:

1) Es wurde das Präparat zunächst durch einen frontalen Sägeschnitt unmittelbar vor der vorderen Wurzel des Processus zygomaticus in zwei Hälften geschieden. Von diesen wurde nur die vordere Schnitthälfte photographiert (Fig. 1). Die beiden frontalen Schnitthälften wurden dann in der Ebene des Arcus zygomaticus horizontal durchgesägt und photographiert (Fig. 2 und Fig. 3).

Alle Figuren reproduzieren die Präparate in natürlicher Größe.

### Bücheranzeigen.

Grundzüge einer Biologie der menschlichen Plazenta mit besonderer Berücksichtigung der Fragen der fötalen Ernährung. Von **J. Hofbauer**. Mit 5 Taf. u. 2 Textfig. Wien und Leipzig, Wilh. Braumüller, 1905. IX, 175 pp. Preis 5 M. (6 Kr.).

Verf. kommt zu einem von den bisherigen Anschauungen ganz abweichenden Ergebnisse über die biologische Rolle der Placenta. Sie stellt nach H. ein Assimilationsorgan dar für Eisen, Eiweißkörper, Fette und Sauerstoff. Das Material zu ihrer Funktion wird vom mütterlichen Blute geliefert. Von den zelligen Elementen werden Fermentwirkungen ausgelöst, deren Vielzahl durch eine bestimmte Topographie der Enzyme in den Zellen erklärlich wird. Den verschiedenen Fermenten kommt eine spezifische Wirkung zu (vgl. die Untersuchungen **EMIL FISCHERS**). Die Placenta ist nach H. also kein Filter oder dergleichen, sondern ein Organ, in dem komplizierte chemische Vorgänge sich abspielen. — Die Zotten der Placenta werden mit den Darmzotten verglichen. — Der Inhalt ist kurz folgender: Historischer Ueberblick. Dann I. Histologie: Zottenepithel und Zottenkörper. — II. Biochemie: A. Assimilierende Funktionen, Eisen-, Eiweiß-, Fettresorption, Sauerstoffaufnahme; Anhang: Aufnahme vitaler Farbstoffe. Placentarer Uebergang von Bakterien, Agglutininen, Antitoxinen. — B. Exkretion; innere Sekretion. — C. Ernährung des Zottengewebes. — III. Biophysischer Teil. Bewegungs- und Wachstumserscheinungen an den Zotten.

Die Ausstattung ist gut, der Preis angemessen.

### Personalia.

**Pavia**. Am 1. März starb plötzlich, mitten in der Arbeit, am Schlaganfall Professor **LEOPOLDO MAGGI**, Vertreter der vergleichenden Anatomie an der Universität. M. war vierzig Jahre lang Dozent in Pavia. Er hat eine große Reihe von Arbeiten über den Säugetierschädel u. a. veröffentlicht. Seit der Versammlung in Pavia war M. Mitglied der Anatomischen Gesellschaft.

---

Die Herren Mitarbeiter werden wiederholt ersucht, die Korrekturen (Text und Abbildungen) nicht an den Herausgeber, sondern stets an die Verlagsbuchhandlung (Gustav Fischer, Jena) zurückzusenden.

Unfrankierte, ungenügend frankierte und Nachnahme-Sendungen werden nicht angenommen.

Unverlangt eingehende literarische Zusendungen werden nicht zurückgesandt.

Geeignete Sachen werden an dieser Stelle besprochen.

Der Herausgeber.

---

*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 direkt bei der Verlagsbuchhandlung gemacht wurden, kann **keine** Garantie übernommen werden.*

---

### **An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.**

Die vielfachen Mifsstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Mafse geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satzteilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlassten den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Mafsregel.

Seit dem vorigen Bande werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Dafs man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der Schwalbesche Jahresbericht, in dem niemals gesperrt wird. Auch möchte der Unterzeichnete die Herren Verfasser darauf hinweisen, dafs viele Leser geneigt sind, nur gesperrte Stellen zu lesen und dafs der Mangel an solchen Anlafs geben wird, die ganze Arbeit zu lesen.

**Der Herausgeber.**

Abgeschlossen am 18. März 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

✻ 1. April 1905. ✻

No. 17 und 18.

---

INHALT. Aufsätze. **Hermann Braus**, Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. Mit 15 Abbildungen. p. 433—479. — **S. Citelli**, Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali nella tromba d'EUSTACHIO e nella mucosa laringea dell'uomo. Con 4 figure. p. 480 bis 492. — **Hugo Kantor**, Tiefe Teilung der Arteria carotis communis. Mit 2 Abbildungen. p. 492—496.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven.

Von HERMANN BRAUS, Heidelberg.

Mit 15 Abbildungen.

Die Wichtigkeit, welche mir die Ergebnisse der Transplantation von Extremitätenanlagen bei Bombinatorlarven speziell für das Nervenproblem zu haben scheinen, veranlaßte mich im verflossenen Sommer, eine Reihe von Experimenten anzustellen, welche in dieser Richtung die bereits früher erhaltenen Resultate<sup>1)</sup> ergänzen und erweitern sollten.

---

1) H. BRAUS, Einige Ergebnisse der Transplantation von Organanlagen bei Bombinatorlarven. Verhdl. d. Anat. Ges. Jena, 1904 A, p. 53 bis 66. Derselbe, Demonstration überzähliger Extremitäten etc. Münch. med. Wochenschr., 1904 B, No. 36. (Naturhistor.-med. Verein Heidelberg.)

Da zur Zeit des internationalen Physiologenkongresses in Brüssel im August vergangenen Jahres noch eine Reihe der zur Aufzucht verwendeten Larven lebte, erlaubte ich mir, diese (allerdings in frisch konserviertem Zustand, denn sie gingen während des Transportes auf der Eisenbahn zu Grunde) dort zu demonstrieren und ein kurzes Resumé meiner Resultate an der Hand von Projektionsbildern zu geben<sup>1)</sup>. Ich reproduziere meine Photographien hier in Skizzen, welche das Wesentliche getreu wiedergeben, und möchte, daran anknüpfend, erläutern, welchen Aufschluß die innere Untersuchung der Tiere für das Nervenproblem ergeben hat.

Ich beginne zunächst mit meinem Ausgangsversuche (04 A l. c.), welcher darin besteht, daß die junge Knospe einer vorderen Extremität bei einer Bombinatorlarve von 17—19 mm Länge exstirpiert und neben die hintere Gliedmaßenanlage einer gleichaltrigen Larve verpflanzt wurde. Fig. 1 zeigt ein solches Tier (Haupttier) kurz nach der Verheilung.

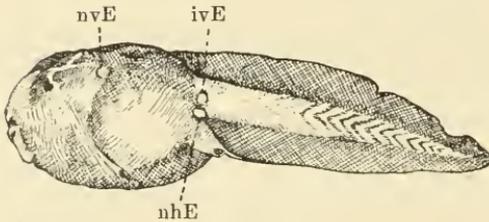


Fig. 1. Junge Bombinatorlarve mit einer frisch implantierten, überzähligen Gliedmaßenanlage. 1 Tag nach der Operation. Vergr. 4mal. *ivE* implantierte Anlage einer vorderen Extremität. *nhE* normale hintere Gliedmaßenknospe. *nvE* durch Operculum durchscheinende normale vordere Extremitätenanlage. (Journal SJB 12, 04.)

Die normale vordere Extremität (*nvE*) schimmert durch das Operculum hindurch. Dorsal von der normalen hinteren Extremität (*nhE*) bemerkt man die implantierte vordere

Extremität (*ivE*), welche von dem Entnahmetier her stammt und uns hier als Parasit auf dem Haupttier (Autositi) entgegentritt. Fig. 2 zeigt ein solches Tier zur Zeit der Metamorphose, welche zu derselben Zeit wie bei unoperierten Kontrolltieren (bei 5—6 Wochen alten Tieren) eintritt. Die implantierte Extremität (*ivE*) ist voll entwickelt und sofort an dem Vorhandensein von 4 Fingern anstatt 5 und an ihrer

1) Die Orientierungszettel für den Kongreß sind abgedruckt z. B. im Arch. Fisiologia Firenze, Vol. 2, 1904. Der meinige (H. BRAUS, Autogene Nervenentstehung in transplantierten Gliedmaßenanlagen, l. c. p. 111) gibt nur einen kleinen Teil des tatsächlich mitgeteilten Materials wieder, da derselbe schon längere Zeit vor dem Kongreß gedruckt wurde und mir damals verschiedene Schnittserien noch nicht zur Verfügung standen, auf welche ich mich bei meinem Vortrag auf dem Kongreß stützte. Der Aufsatz, welchen ich heute veröffentliche, entspricht inhaltlich, abgesehen von einigen kleineren Zusätzen, dem letzteren, allerdings in breiterer Fassung.

charakteristischen Haltung als spezifische vordere Extremität von den beiden normalen hinteren (*nhE*) Gliedmaßen zu unterscheiden. Nimmt man statt der Anlage einer vorderen Extremität diejenige einer Hintergliedmaße, so entwickelt sich ein typisches Bein (Fig. 3). Von den beiden Hintergliedmaßen des abgebildeten Exemplars ist die dorsale die implantierte, die ventrale die normale.

Die implantierte Extremität ist im Vergleich zur normalen (siehe sowohl Fig. 2 wie auch Fig. 3) etwas praller und kräftiger entwickelt. Beobachtet man die heranwachsenden kleinen Unken im Terrarium, nachdem sie den Schwanz, welcher in Fig. 2 noch als kurzer Stummel (*S*) hinter der implantierten Gliedmaße hervorlugt, verloren haben, so sieht man, daß sie die implantierte Extremität nicht gebrauchen. Das Außere derselben wird immer faltiger; der elektrische Strom, von welchem weiterhin noch die Rede sein soll, vermag keine Muskelkontraktionen mehr hervorzurufen; die betastende Nadel fühlt durch die Haut hindurch nur starren Widerstand wie von

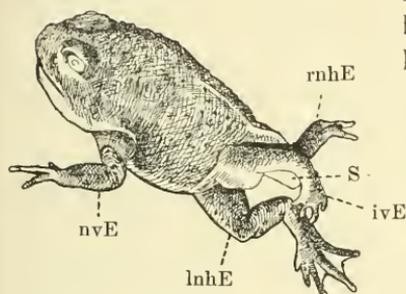


Fig. 2.

Fig. 2. Junge Unke mit einer überzähligen Extremität. Vergr. 2mal. Die normalen vorderen Extremitäten (*nvE*) sind durchbrochen, Schwanz (*S*) noch nicht völlig resorbiert. *ivE* implantiertes Vorderbein neben der linken normalen Hintergliedmaße (*inhE*). Das rechte normale Hinterbein (*rhE*) ist teilweise durch den Schwanzstummel verdeckt. (Journal SJ f. 04.)

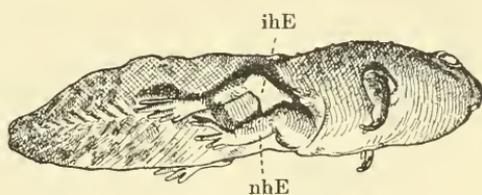


Fig. 3.

Fig. 3. Bombinator in Metamorphose, Vorderbeine durchgebrochen, Schwanz noch erhalten. Eine überzählige Hintergliedmaße (*ihE*) neben dem rechten normalen Hinterbein (*nhE*). 2mal vergr. (Journal HEJ 17. VII. 04.)

Skelettteilen, keinen elastischen, wie ihn an normalen Extremitäten Muskeln und andere Weichteile bewirken; auch klappt die parasitäre Gliedmaße, falls sie durch Anstoßen an Steine oder die Wände des Gefäßes in eine neue Lage gebracht wird, an ihrem häutigen Stiele schlaff und inaktiv um und bleibt so lange in der neuen Position liegen, bis die eigene Schwere oder eine neue Bewegung des Autositen wieder einen Wechsel hervorruft.

Es könnte danach der Eindruck entstehen, daß die implantierte Extremität eine stattliche Entwicklung — und zwar, wie ich schon früher mitteilte, in allen ihren Systemen — während der Larvenperiode

durchzumachen im stande ist, daß sie aber nicht als ein den normalen Extremitäten gleichwertiger Bestandteil in den künstlich gefügten pentapoden Organismus aufgenommen werden kann, sondern allmählich dem Untergang überlassen wird. Doch ist zu bedenken, daß der ganzen Lage des Parasiten nach eine brauchbare Funktion für die junge Unke, also nach der Metamorphose, nicht wohl erwartet werden kann. Denn bei der durch Fig. 1 und 2 verdeutlichten Versuchsanordnung, ebenso auch bei Fig. 3, ragt die implantierte Extremität in die Luft, so daß sie den Boden nicht erreichen kann. Der Nichtgebrauch nach überstandener Metamorphose würde also die allmähliche Degeneration erklären. Es ist deshalb erforderlich, so zu transplantieren, daß ein Gebrauch der fremden Gliedmaßen auch wirklich in Frage kommen kann. Um auszuschließen, daß das Vorhandensein der normalen Vierzahl der Extremitäten schon genügen könnte, eine 5. ortsfremde als überflüssig zu vernachlässigen und allmählich zu unterdrücken, veränderte ich das Experiment in der Weise, daß zunächst die normale Knospe einer hinteren Extremität in einem Stadium, wie dem in Fig. 1 abgebildeten, abgeschnitten und dann auf die Wundstelle eine vordere Extremitätenknospe implantiert wurde. Man stelle sich also vor, daß *ivE* (Fig. 1) bei der Larve in dem betreffenden Ausgangsstadium nicht wie in Fig. 1 dorsal von *nhE* saß, sondern den Platz von *nhE* vertrat.

Das Endresultat des Versuches ist in Fig. 4 abgebildet. Es handelt sich um einen Tetrapoden; aber anstatt zweier Füße besitzt derselbe nur rechts einen Fuß (mit 5 Zehen), links dagegen eine Hand (mit 4 Zehen),

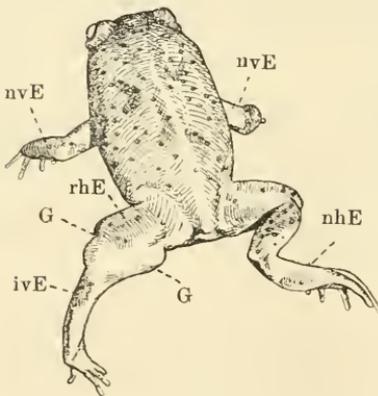


Fig. 4. Junge Unke mit 3 Armen und einem Bein. Vergr. 2mal. *nvE* normale vordere Extremitäten (mit 4 Zehen). *nhE* normales Hinterbein (mit 5 Zehen). *ivE* implantiertes Vorderbein (mit 4 Zehen). *rhE* regenerierter Oberschenkel der entfernten hinteren Extremität. *G* Grenze zwischen Pfropf und Regenerat. (Journal StJ XII, 04.)

in Summa drei Hände und einen Fuß. Ich hielt dieses Tier 5 Tage lang über den Schluß der Metamorphose hinaus am Leben und ließ es in einem Terrarium oder auf dem Tisch umherspringen, um seine Bewegungen zu beobachten. Leider ging es dann plötzlich aus mir unbekannter Ursache zu Grunde. Aber die Entwicklung in jenen heißen Julitagen war eine so lebhaft, daß die geringe Zeit genügte, während

welcher die kleine Unke munter umherhüpfte, um zu erreichen, daß die Gesamtbewegung des Tieres eine geregelte wurde. Sprünge wurden in gerader Richtung und mit großem Geschick ausgeführt. Dabei sah ich, daß kurz nach der Metamorphose spontane Bewegungen des Händchens bei *ivE* erfolgten und daß dabei die Finger sich auf der Unterlage aufstemmen, um gemeinsam mit den Zehen der normalen hinteren Extremität die Basis abzugeben, von welcher aus die Abhebelung des Körpers vom Boden beim Sprung erfolgt. Doch waren diese Bewegungen von *ivE* von Anfang an spärlich. Dagegen wurde die Arbeit des sich regenerierenden Oberschenkels (*rhE*) eine immer lebhaftere, bis sie endlich so dominierte, daß Arm und Hand distalwärts von der mit *G* bezeichneten Verwachsungsstelle nur als feste Stelze benutzt wurden, ohne selbständig zu arbeiten. Dabei behielt die implantierte Extremität ihre für eine vordere Gliedmaße charakteristische Haltung, ohne jemals nach der Art der Bewegung der Hinterbeine an den Körper herangezogen zu werden.

Eine geordnete aktive Tätigkeit der implantierten Extremität war also bei dieser Komposition zur Zeit der Metamorphose vorübergehend vorhanden. Man wird bei diesem Experiment nicht mehr erwarten können. Unserer Unke stand bald die regenerierte Partie der normalen, aber ursprünglich entfernten Hintergliedmaße zu Gebote — ein Befund, der übrigens auch Interesse bietet für die Frage nach den auslösenden Ursachen der Regeneration; daß sie es vorzog, diesen vornehmlich zu benutzen und sich der ortsfremden Gliedmaße nur mehr als passiv bewegter Balancierstange zu bedienen, ist begreiflich.

Ich bin auf diesen Fall etwas näher eingegangen, um zu zeigen, daß bei den Extremitätentransplantationen Fälle zu beobachten sind, in welchen eine Subordination der Bewegungen des parasitären Teiles unter diejenigen des Autositen zu Tage tritt. Da die innere Untersuchung ergeben hat, daß die implantierte Gliedmaße ein Nervensystem besitzt und daß dieses in älteren Stadien nach der Operation in deutlicher Verbindung mit dem Nervensystem des Haupttieres steht, so schließe ich aus meinen Beobachtungen mit großer Wahrscheinlichkeit, daß die Muskeln der implantierten Gliedmaße auf dem Wege dieser nervösen Bahnen von dem Willen des Gesamtorganismus abhängig werden. Der strikte Beweis wäre zu liefern durch künstliche Reizung des Zentralnervensystems des Autositen und durch Feststellung von entsprechenden Bewegungen an der parasitären Extremität. Mein Material war bisher zu gering und die technische Schwierigkeit eines solchen Eingriffes zu groß, um sichere Resultate zu erhalten.

Es handelt sich nun um die Frage nach der Genese des Nerven-

systems innerhalb der implantierten Extremitäten. Ich habe früher betont (Verhdl. d. Anat. Ges.), daß ein irgendwie differenziertes Nervengewebe dem Parasiten kurz nach der Operation nicht zu Gebote steht. Trotzdem ist er im stande, im Laufe der weiteren Entwicklung ein typisches Nervensystem zu erzeugen.

Ich habe mich von der Richtigkeit des Vordersatzes in diesem Sommer dadurch aufs neue überzeugt, daß ich — je mehr ich die *difficile* Technik zu beherrschen lernte — erheblich jüngere Anlagen als früher zu verpflanzen vermochte. In diesen ist auch zur Zeit der Operation, wie an der nicht verwendeten anderen Vordergliedmaße festgestellt wurde, kein differenziertes Nervengewebe vorhanden. Dagegen hat sich ergeben, daß wahrscheinlich die eigentümliche Stellung der transplantierten Extremität, welcher ich auf der Versammlung in Jena noch große Bedeutung für diese Frage beilegte (siehe l. c. p. 54), auf einer merkwürdigen Häufung von Zufällen derselben Art beruhte. Meine damaligen Beobachtungen waren zwar richtig, doch fand ich in diesem Jahr, als ich an festen Marken die genaue Richtung, welche die Knospe zur Zeit der Inokulation hatte, zu fixieren lernte, daß eine Drehung nach vollzogener Transplantation nicht stattfand. Die Drehung war in meinen ersten Kompositionen offenbar während der Einpflanzung und zwar zufällig jedesmal in genau derselben Weise erfolgt. Doch fällt dadurch nur jener indirekte Beweis hinweg, welcher von mir damals aus vermeintlichen nachträglichen Umordnungen des Materials für das Nichtbestehenbleiben eines sich bereits differenzierenden Nervensystems mit aller Reserve abgeleitet wurde. Die direkte Beobachtung, daß kein solches zur Zeit der Transplantation besteht, ist an sich zuverlässiger und wird nicht durch diese Korrektur tangiert.

Zu dem zweiten Satz, daß nämlich die implantierte Gliedmaße im Laufe ihrer Entwicklung ein typisches Nervensystem erhält, habe ich im Verlaufe der diesjährigen Experimente eine weitere Bestätigung dadurch erhalten, daß es gelang, durch Färbungsversuche und namentlich durch künstliche Reizungen die essentielle Natur der betreffenden Gebilde nachzuweisen. Ich habe eine kurze Notiz darüber bereits veröffentlicht (04 B l. c.). Es sei hier etwas ausführlicher darauf eingegangen.

Meine Präparate und Rekonstruktionen lassen bei einem Stadium von ca. 3 Wochen nach vollzogener Inokulation ein in allen seinen wichtigen Bestandteilen der Lage und Form der Nervenstämme nach normal differenziertes Nervensystem innerhalb der eingepflanzten Extremität erkennen (Verhdl. d. Anat. Ges. l. c.). Dieselben waren jedoch dem Einwand ausgesetzt, daß diese Nerven zwar bei gewöhnlicher Be-

handlung wie Nerven aussähen, daß ihnen aber histologisch das eigentlich essentielle Element, die Achsencylinder und die Neurofibrillen, fehlen könnten. Es kam hinzu, daß in meinen damaligen ältesten Stadien noch nicht die feineren Aestchen der Nervenstämme zu sehen waren (ebensowenig wie bei gleichaltrigen normalen Larven), welche in die Muskeln eintreten (Verhdl. d. Anat. Ges. l. c. p. 60, Anm. 1).

Mit der Aufzucht älterer operierter Bombinatorlarven ergab sich ohne weiteres die Möglichkeit, festzustellen, daß auch die feineren Nervenäste gerade so wie bei normalen Larven in die Erscheinung treten und in die Muskeln hineingelangen. Die histologische Analyse der Nerven durch spezifische Fibrillenmethoden war dagegen ohne unnütze Opferung des wertvollen Materials nur auf indirektem Wege möglich. Es ist bekannt, daß alle unsere Methoden, Neurofibrillen darzustellen, launisch oder doch von dem physiologischen Zustand des betreffenden Exemplars zur Zeit der Fixierung abhängig sind und deshalb ein ungemein reichliches Material, zumal bei Embryonen, voraussetzen. Es ist jedoch schon bei Fixierung mit ZENKERScher Flüssigkeit und distinkter Färbung mittelst Hämatoxyllins und Eosins an den Nerven der transplantierten Gliedmaßen eine sehr deutliche Zusammensetzung aus feinen, rötlich gefärbten Fäserchen zu erkennen, welche im Längsschnitt, namentlich aber im Querschnitt scharf hervortreten. Diese Fibrillen — die ich von vornherein als Neurofibrillen ansah — sind ebenso in normalen Larven desselben Entwicklungsstadiums zu sehen; sie ließen sich bei letzteren aber auch durch elektive Färbung mittelst Osmiumsäure und Toluidinblaues an  $2\ \mu$  dicken Schnittserien (BETHE, Encyklop. mikrosk. Technik, Bd. 2, p. 930) als Neurofibrillen nachweisen. Es ist deshalb im höchsten Grad wahrscheinlich, daß auch die bei den implantierten Gliedmaßen vorhandenen Fäserchen die gleiche Färbbarkeit mit elektiven Fibrillenmethoden besitzen und wirkliche Neurofibrillen<sup>1)</sup> sind. Dieselben sind schon in den jüngsten Stadien innerhalb der Nervenstämme zu sehen. Sie sind gerade so zahlreich wie bei den entsprechenden Nervenstämmen normaler Gliedmaßen; dies läßt sich nach dem bloßen Augenschein mit hinreichender Sicherheit beurteilen. Genaue Zählungen sind natürlich bei diesen einfachen Färbungen ungemein schwierig.

Absolute Sicherheit für die essentielle Natur der vorhandenen Nerven gab bei alten Larven die Reizung mittelst ganz schwacher

1) Herr Prof. v. APÁTHY, welcher die Liebenswürdigkeit hatte, meine Präparate anzusehen, erklärte mit Bestimmtheit die rötlich gefärbten Fibrillen in den ZENKER-Präparaten für spezifische Neurofibrillen, welche den Beginn der Längsspaltung in Tochterfibrillen zeigen.

faradischer Ströme, welche positiven Erfolg hatte. Ich bediente mich auf den Rat von Herrn Prof. MAGNUS (Heidelberg), dem ich für seine freundliche Unterweisung und Hilfe zu besonderem Dank verpflichtet bin, der von KÜHNE eingeführten unipolaren Methode. Es lag dabei das chloroformierte Tier auf einer isolierten Kupferplatte, welche ihrerseits mit dem negativen Pol eines kleinen Induktoriums verbunden war. Die Reizung erfolgte mit einer feinen Nadel. Dabei geschah die Stromzuleitung vom positiven Pol der Batterie aus durch einen Draht, der bis in den Mund des Beobachters führte. Von dort aus übernahm der Körper selbst die Leitung und führte den Strom der Nadel zu. Vorversuche an normalen Larven zeigten, daß nach Wegpräparieren der Haut, Freilegung der Nerven und Narkotisierung des Tieres außerordentlich scharfe Reaktionen durch minimale faradische Ströme zu erzielen sind. Die inokulierten Extremitäten ließen genau dieselben Reaktionen erkennen. Wurde z. B. der Nervus brachialis freigelegt, so ließ sich mit einem Strom, welcher außer stande war, die Muskeln am Oberarm durch direkte Reizung in Bewegung zu setzen, sofort eine Kontraktion der Handmuskeln erzielen, sobald die Elektrode die betreffenden Bündel des Nerven berührte. Dadurch ist außer Zweifel gestellt, daß von der berührten Stelle aus eine spezifische Nervenleitung bis in die distalen Partien der implantierten Extremität bestand.

Doch gilt dies eigentümlicherweise nur für ältere Embryonen, und zwar für solche, welche nicht mehr weit von der Metamorphose entfernt sind. Die Möglichkeit, die implantierten Extremitäten faradisch zu reizen, besteht erst von einem Stadium an, welches etwa dem in Fig. 14 abgebildeten entspricht. Es ist das dasselbe Stadium, in welchem die Larven die ersten spontanen Bewegungen mit ihren Gliedmaßen zu machen beginnen. Aber auch die normalen Gliedmaßen bei Anurenlarven zeigen dasselbe eigentümliche Verhalten. Trotzdem die Muskeln mit allen histologischen Merkmalen längst angelegt und deutlich zu unterscheiden sind, trotzdem Nervenstämme und Neurofibrillen existieren, ist doch weder mit faradischen, noch mit konstanten Strömen die geringste Bewegung der Gliedmaßen zu erzielen bis kurz vor dem Moment, wo selbsttätige Funktionen sich zeigen. Bekanntlich tragen ja die Anurenlarven bis zur Metamorphose die vorderen Extremitäten unter dem Operculum, so daß eine Beteiligung an der Lokomotion des Tieres ausgeschlossen ist; auch die hinteren Extremitäten werden erst kurz vor der Metamorphose beim Schwimmen, namentlich beim Abstoßen vom Boden mitbenutzt. Bis dahin hängen sie neben dem After herunter. Die Lokomotion besorgt ausschließlich während des weitaus größten

Teiles des Larvenlebens die Schwanzmuskulatur und zum geringen Teil auch die übrige Rumpfmuskulatur. Die letzteren Muskeln, also alle funktionierenden Teile, sind auch schon früher mit elektrischen Strömen reizbar, sowohl direkt durch Aufsetzen der Elektrode auf die Muskeln wie auch indirekt von den Nervenstämmen oder vom Zentralnervensystem aus. Versucht man aber, wie gesagt, mit denselben Strömen, welche bei einer jungen Larve an jenen Muskeln klare positive Ergebnisse haben, oder auch mit stärkeren Strömen die Gliedmaßenmuskeln desselben Embryos direkt oder vom Nerven aus zu reizen, so erhält man nicht die geringsten Resultate. Die Beziehung zur Funktion scheint mir durch folgenden Befund besonders deutlich belegt: bei einer Larve, welche sich kurz vor Beginn der Metamorphose befindet und bei welcher die hinteren Extremitäten schon zum Schwimmen hin und wieder benutzt werden, die vorderen jedoch noch unter dem Operculum eingeschlossen und außer Funktion sind, werden auf elektrischem Wege deutliche Reaktionen an den hinteren Gliedmaßen, dagegen absolut keine an den vorderen erzielt. Bei embryonalen Muskeln dagegen, welche bereits funktioniert haben, aber dann zurückgebildet werden, bleibt die Reaktion bis zu den letzten Stadien des Verfalles erhalten, wie an den sich zurückbildenden Schwänzen während der Metamorphose festgestellt werden konnte. Es liegt also die Annahme nahe, daß Nerven und Muskeln erst durch die zur Zeit der beginnenden Funktion einsetzenden willkürlichen Impulse für Reize gangbar gemacht und mobilisiert werden. Daß bei neugeborenen höheren Wirbeltieren elektrische Reizungen des verlängerten Markes und anderer zentraler Teile viel weniger kräftige Wirkungen im Bereich der quergestreiften und glatten Muskulatur als bei Erwachsenen ergeben haben, daran sei hier erinnert; denn es gehört offenbar in dieselbe Erscheinungsreihe hinein. Die Erfahrungen BETHES bei degenerierenden Nervenfasern zeigen andererseits Unerregbarkeit für elektrische Ströme trotz anscheinend intakter morphologischer Struktur der Nerven. Ob allerdings die Unmöglichkeit, embryonale Muskeln der Gliedmaßen, welche noch nicht selbsttätig funktionierten, elektrisch zu reizen, in einem Manko nur auf seiten der Muskeln selbst oder auch auf seiten der Nerven besteht, kann ich zur Zeit nicht sagen. Denn angenommen, die Nerven besäßen zur Zeit des Experimentes Leitungsvermögen, die Muskeln wären aber noch nicht kontraktionsfähig, so fehlte eben nur der Indikator, welcher bei meinen Versuchen über die Nerventätigkeit Aufschluß gibt.

Das Facit aus diesen Befunden für unsere Frage lautet: es bildet sich in den implantierten Gliedmaßen ein typisch angeordnetes und

in allen essentiellen Teilen vollständiges Nervensystem; denn dasselbe stimmt färberisch und funktionell mit denjenigen normaler larvaler Extremitäten überein.

Dieses Resultat an sich ist, wie mir scheint, von großer Bedeutung für das Nervenproblem.

Um dies zu erläutern, möchte ich zunächst die Frage zu beantworten versuchen: an welcher Stelle verbindet sich bei meinen Kompositionen die motorische Bahn des Autositen mit derjenigen des Parasiten?

Daß in späteren Stadien eine Verbindung eingetreten sein muß, geht aus den oben beschriebenen Befunden hervor; auch ist auf Schnittserien der Zusammenhang der Nervenbahn vom Rückenmark des Autositen an bis zu den Muskeln des Parasiten direkt nachweisbar. Andererseits können sich die Muskeln der transplantierten Gliedmaßen bei Bombinator auch ohne Einfluß ihres spezifischen Nerven für sich entwickeln, wie ich früher an der Vagusmuskulatur des Vorderarmes meiner operierten Larven zeigte (Verhdl. Anat. Ges., p. 58). Es mußte deshalb auf der ganzen Ausdehnung der motorischen Bahn nach der Verwachsungsstelle gesucht werden; doch kommen naturgemäß auf dieser 3 Stellen hauptsächlich in Betracht:

1) die Stelle, an welcher die peripheren Nerven mit den Muskeln der transplantierten Gliedmaße in Verbindung stehen, d. h. also innerhalb des Parasiten;

2) die Stelle, an welcher die Einpfropfung erfolgte und wo primär bei der Operation die Gewebe der beiden verwendeten Embryonen aneinander geheilt wurden, d. h. also innerhalb der Vereinigungsstelle des Parasiten und Autositen;

3) die Stelle, an welcher das periphere Nervensystem mit dem zentralen, speziell den motorischen Ganglienzellen des letzteren zusammenhängt, d. h. also innerhalb des Autositen.

Es könnte vielleicht auffallen, daß ich auf den anscheinend direktesten Weg, dies zu entscheiden, hier verzichte; ich meine die histogenetische Methode, in einer Serie in gleicher Weise operierter, aber in verschiedener Höhe der Entwicklung abgetöteter Kompositionen nach dem Ort des Zusammenwachsens zu suchen. Obgleich ich eine solche Serie besitze, lasse ich sie doch für heute ganz beiseite, weil das Argument bei einer solchen Untersuchung zunächst nur folgendes sein würde: anfänglich [sind freie Enden der sich bildenden Nerven zu sehen, und nachträglich wachsen dieselben in älteren Stadien hierhin oder dorthin vor oder verschwinden, weil sie sich mit anderen freien Enden vereinigt haben. „Freie Enden“ mit Sicherheit histologisch

nachzuweisen, ist aber gerade die technische Schwierigkeit, welche wir zur Zeit nicht überwinden können und an welcher das ganze Nervenproblem hauptsächlich krankt. Würde ich auf Grund meiner Präparate behaupten, daß ich das Ende der Nerven des Autositen oder des Parasiten hätte sehen und durch die verschiedenen Stadien hindurch hätte verfolgen können, so würde doch der Einwand möglich und, wie ich glaube, völlig gerechtfertigt sein, daß das gar nicht die wirklichen Enden seien, daß vielmehr feine, für uns zur Zeit nicht sichtbare Verbindungen und Bahnen schon gebildet sein konnten, bevor die größeren unter dem Mikroskop in die Erscheinung traten. Wie sehr wir in dieser Beziehung von unseren Methoden abhängig sind, und wie vorsichtig gerade Schlüsse, die sich auf negative Befunde am Nervensystem stützen, beurteilt werden müssen, dafür besitzen wir viele Beweise in den neueren Untersuchungen<sup>1)</sup>. Ich möchte deshalb, um dieser Mitteilung alle unklaren Argumente fernzuhalten, diese Art histiogenetischen Vorgehens für heute in suspenso lassen. Ich beschränke mich vielmehr auf solche Befunde, bei welchen das tatsächlich Festgestellte leicht kontrollierbar ist und deshalb nicht wohl bezweifelt werden kann.

Das Vorhandensein eines typisch angeordneten und in allen essentiellen Teilen vollständigen Nervensystems in den transplantierten Gliedmaßen ist ein Befund, welcher die erste der drei erwähnten Möglichkeiten auszuschließen gestattet, wenn wir die Bedeutung dieser Tatsache klarzustellen versuchen. Freilich würden viele Forscher geneigt sein, gerade das Umgekehrte anzunehmen. Denn die vielfach acceptierte, von HIS, KÖLLIKER u. a. ausgebildete Hypothese, daß die peripheren Nerven als Fortsätze zentraler Ganglienzellen erst vom Zentralorgan auswachsen und die Muskeln erreichen, um sich mit ihnen sekundär zu verbinden (zu einer Zeit, in welcher das Muskelgewebe bereits deutlich differenziert und als solches mikroskopisch zu erkennen ist, also in relativ späten Stadien), würde sich mit meinen Resultaten vielleicht in folgender Weise in Einklang bringen lassen. Es wäre anzunehmen, daß die Nerven des Haupttieres (Autositen) nach der Operation in die inokulierte Gliedmaße hinein vorgewachsen wären und sich mit den Muskeln der letzteren sekundär in Verbindung gesetzt hätten, also an der Stelle, welche ich unter No. 1 anführte. In der Tat werden ja auch von den Anhängern

1) Besonders bei APATHY. Siehe z. B. dessen Bemerkungen zu dem Aufsatz von A. RUFFINI: *Sulle fibrille nervose ultraterminali*. *Rivista di Patologia nervosa e mentale*, Bd. 5, Firenze 1900, p. 438—444.

dieser Hypothese so alle diejenigen Fälle erklärt, in welchen bei höheren Tieren zufällig oder operativ durch Nervenpfropfung verschiedenartige Nerven miteinander zur Verwachsung kamen. Wenn z. B. der proximale Stumpf des Accessorius mit dem peripheren Stamm des Facialis vereinigt ist und die vorher gelähmten Facialismuskeln neue Impulse auf dieser künstlichen Bahn empfangen, so geht die landläufigste Annahme dahin, daß die Accessoriusfasern in der obliterierten Bahn des Facialis vorgewachsen seien und auf diesem Wege die Facialismuskeln erreichten, um sich mit ihnen zu vereinigen.

Ist eine solche Annahme, über deren Berechtigung in dem erwähnten Beispiel hier nicht zu handeln ist, auch bei dem embryonalen Material möglich? Bei ausgebildeten Nerven ist ja die obliterierende periphere Bahn nach vollzogener Nervenpfropfung vorhanden und gleichsam das Leitseil, an welchem sich die ortsfremden Nervenfasern zurechtfinden könnten. Bei meinem Experiment ist jedoch in dem inokulierten Blastem nichts von Nerven differenziert, wie p. 438 hervorgehoben wurde. Es müßten Nerven wie die letzten (caudalsten) Nerven des Bauches oder die vordersten (kranialsten) Schwanznerven, welche mit der vorderen Extremität nichts gemein haben, im stande sein, in den sich entwickelnden Geweben der zufällig in ihre Nähe gebrachten Armknospe sich gerade so zurechtzufinden und gerade so die zahlreichen Muskeln an ihren typischen Nerven Eintrittsstellen zu erreichen, wie das unter normalen Verhältnissen die zugehörigen Armnerven selbst tun sollen.

Wir wissen jedoch aus den experimentellen Untersuchungen HARRISONS über das Auswachsen der Seitenorgane des Vagus bei Anurenlarven<sup>1)</sup>, daß in Verschiebung befindliche Nervenanlagen [wohl verstanden, in diesem Fall solche, bei welchen das Endorgan, die Sinnesknospen, sich mitverschieben<sup>2)</sup>] einer spezifischen Nervenbahn bedürfen, um sich so vorwärts bewegen zu können. Der Autor stellt sich diese Bahn als Geleise vor, welches durch die nähere Umgebung der in Wanderung begriffenen Anlage gebildet wird. Er weist nach, daß dieses Geleise experimentell in verschiedenster Weise verlagert werden kann, daß aber jedesmal der Vagus mit seinen Endorganen der neuen Richtung folgt, solange ihm das Geleise zugänglich ist.

1) R. G. HARRISON, Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung der Sinnesorgane der Seitenlinie bei den Amphibien. Arch. mikr. A., Bd. 63, 1903, p. 35—149.

2) Diese Experimente beweisen also nichts für oder wider das Auswachsen von Nerven mit freien Enden auf das Endorgan zu, wie HARRISON übrigens auch selbst betont.

So weit würden sich scheinbar die von HARRISON ermittelten Tatsachen für die Ausläuferhypothese in meinen Fällen günstig erweisen. Man könnte annehmen, daß die transplantierte Knospe imstande sei, die Geleise zu erzeugen, welche dann später die der Extremität ortsfremden Nerven benutzen könnten, um die richtigen Endorgane zu finden. Es wäre dabei jedoch noch nachzuweisen, daß in der Tat diese hier hypothetischen Geleise auch von anderen Anlagen als den gewöhnlichen benutzt werden können, daß sie sich gleichsam wie eine Matrize verhalten, welche mit Füllungen verschiedenster Zusammensetzung immer dieselben Abdrücke ergibt.

Aber gerade in diesem Punkte sind die HARRISONschen Experimente nicht minder klar. Der Autor fand, daß nur dann, wenn der Vagus seine spezifische Bahn erreichen konnte, ein normales Auswachsen stattfand. Der Nerv konnte sich jedoch nicht auf ihm fremdes Gebiet begeben, ja es scheint sogar, daß die spezifische Bahn nur in einem bestimmten Stadium, eben dem normaliter für das Einwachsen in Betracht kommenden, passierbar, sonst aber noch nicht gebildet oder wieder verschlossen ist.

Da es bei diesen Experimenten einem mitsamt seinen Endorganen zweifellos sehr leicht verschieblichen System nicht möglich ist, im Embryo fremde Bahnen einzuschlagen, so ist der Schluß gerechtfertigt, daß um so weniger embryonale motorische Nerven angesichts der relativen Konstanz ihrer Lage gegenüber sensiblen Nerven und Hautorganen Abschweifungen auf fremdes Gebiet vorzunehmen vermögen. Immerhin habe ich bezüglich dieses Punktes noch eine besondere Reihe von Experimenten an meinem speziellen Objekt angestellt, über welche ich weiter unten berichten will.

Vorher muß ich aber noch auf eine Ausnahme von der obigen Regel aufmerksam machen, welche HARRISON (l. c.) bei seinen Experimenten auffiel. Er fand, daß bei einer bestimmten Versuchsanordnung die Seitenlinie, anstatt längs der dorsalen Myotomkante der Schwanzmyomeren auszuwachsen, meistens der ventralen Kante derselben folgte. Er meint, bei diesen beiden Lokalitäten sei eine so große Uebereinstimmung der Topographie innerhalb des embryonalen Körpers vorhanden, daß sich daraus erklären lasse, warum die Seitenlinie so gut ventral wie dorsal von den Myotomen wachsen könne. Es ist dies, abgesehen von kleinen, durch Narbenzüge bedingten und erklärten Abweichungen der Lage des Nerven und seiner Endorgane von der normalen Situation, die einzige Ausnahme, welche der Autor beobachtete.

Es ließe sich nun vielleicht darauf — immer im Sinne der Ausläuferhypothese — die folgende Erklärung für meine Befunde

aufbauen. Die Nerven, in deren Territorium die Gliedmaße bei der in Figur 1 und 2 wiedergegebenen Versuchsanordnung inokuliert wird, sind solche, welche entweder selbst mit anderen Aesten eine Extremität, allerdings die hintere, versorgen oder von welchen nach vergleichend-anatomischen Befunden angenommen werden darf, daß ihre Aeste in phylogenetisch früheren Etappen einmal die hintere Extremität innervierten. Denn die Hintergliedmaße der Anuren nimmt bei den jetzt lebenden Formen eine mehr nach dem Kopfe zu verschobene Position ein, als diejenige war, welche für die phyletischen Vorläufer derselben vergleichend-morphologisch erschlossen wurde; bei letzteren waren also die jetzigen vordersten Schwanznerven noch Extremitätsnerven. Sollte es deshalb — analog der HARRISONschen Ausnahme — nicht vielleicht möglich sein, daß die metameren Nerven, welche jetzt der hinteren Extremität mit ihren Aesten tributpflichtig sind oder früher in diesem Verhältnis standen, auch in der Anlage einer vorderen Extremität so ähnliche topographische Verhältnisse fänden, daß vielleicht dort sich bildende „Geleise“ von ihnen benutzt werden könnten?

Eine Diskussion hierüber halte ich für hinfällig, da ich in diesem Sommer die Ubiquität bei der Transplantation vorderer Gliedmaßenanlagen feststellen konnte. Es ließen sich Extremitäten nicht nur an der in Fig. 1 und 2 abgebildeten Lokalität, sondern an den verschiedensten Körperstellen aufziehen. Auch in ihnen bildeten sich Nerven, und zwar an Stellen, welche weitab von allen Extremitätennerven und unerreicht von solchen, wie die spätere Untersuchung ergab, lagen.

Die markanteste Reihe von Experimenten dieser Art ist die folgende. Die Anlage einer vorderen Extremität wurde ventral vom Auge auf den Kopf verpflanzt (Fig. 5 *ivE*). Zu dieser Zeit ist die normale vordere Extremität (*nvE*) noch gerade so wie in Fig. 1 unter dem Operculum gelegen. Es gelang in 25 Fällen, eine glatte Inokulation zu erzielen. Doch ist die Aufzucht dieser Tiere deshalb besonders schwierig, weil die jungen Quappen gern mit dem Kopf sich durch enge Durchlässe zwischen Wasserpflanzen durchzwängen oder sonstwie in den Winkeln der Zuchtgefäße anstoßen und dabei selbst gut angewachsene und schon weit entwickelte Extremitäten an dieser exponierten Stelle verletzen. Die Folge davon sind abnorme Spaltungen mit deren weiteren Konsequenzen. Immerhin erhielt ich verschiedene Tiere, bei welchen normale Entwicklung des Parasiten zu beobachten war. Das schönste Exemplar, welches ich aufzog, ist das in Fig. 6 abgebildete. Das Tier steht schon in der Metamorphose,

die Schwanzspitze ist nicht mehr prall und bereits verkürzt. Die inokulierte vordere Extremität (*ivE*) ist gerade so voll entfaltet wie bei Transplantationen an die Schwanzwurzel im entsprechenden Stadium. Uebrigens sieht die Ventralseite der implantierten Gliedmaße dorsalwärts und infolgedessen die Ellenbeuge nach hinten anstatt, wie bei der normalen vorderen Extremität (*nvE*), nach vorn. Es ist das eine Zufälligkeit, welche durch die Drehung der Knospe bei der Implantation verursacht ist (vergl. p. 438).

Es ist ziemlich schwierig, bei diesen parasitären Gliedmaßen mit Sicherheit spontane Bewegungen zu beobachten. Da durch die Saugarbeit des stets bewegten Maules der ganze Untergrund, mit welchem die implantierte Extremität verwachsen ist, in steter Erschütterung bleibt, so werden geringere spontane Bewegungen einzelner Extremitätenabschnitte durch Gesamtbewegungen der Gliedmaßen meistens verdeckt. Doch gelang es in einem Fall besonders deutlich, spontane

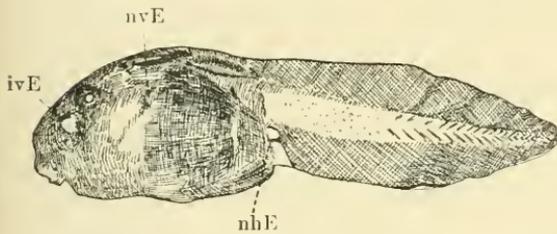


Fig. 5.

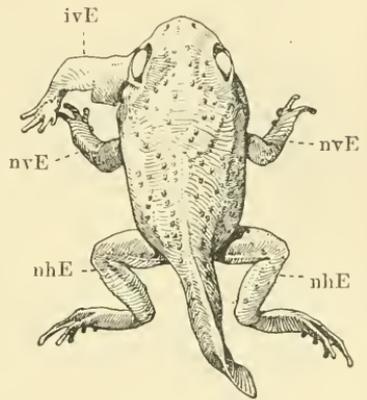


Fig. 6.

Fig. 5. Junge Bombinatorlarve mit frisch implantierter überzähliger Extremitätenanlage. 1 Tag nach der Operation. Vergr. 4mal. *ivE* implantierte vordere Extremität, ventral und etwas nach vorn vom Auge inokuliert. *nvE* normale vordere Extremität, durch das Operculum kaum durchscheinend. *nhE* normale hintere Extremität. (Journal KJ XX, 04.)

Fig. 6. Bombinator gegen Schluß der Metamorphose, vordere Extremitäten durchgebrochen, Schwanz partiell zurückgebildet. Mit einer auf den Kopf transplantierten überzähligen Extremität. Vergr. 2mal. *ivE* implantierte vordere Extremität. *nvE* normale Vorderbeine. *nhE* normale Hinterbeine. (Journal KJ VI, 04.)

Bewegungen des Vorderarmes zu beobachten. Ich immobilisierte bei der betreffenden Komposition (Fig. 8) den Oberarm und verhinderte so die Uebertragung von Bewegungen des Autositen auf die peripheren Partien der parasitären Extremität. Ich sah nun nach einer Weile, daß sich deutlich die Hand im Sinne einer Dorsalflexion bewegte; der Unterarm war zu gleicher Zeit frei von Berührung und unbewegt. Dadurch ist die spontane Beweglichkeit der implantierten Gliedmaße erwiesen. Auf andere ähnliche, aber weniger sichere Beobachtungen gehe ich hier nicht ein.

Der morphologische Befund stimmt mit dieser Beobachtung am lebenden Tier überein. Ich wählte zur Herstellung einer Serie und zur nachfolgenden Rekonstruktion den in Fig. 7 abgebildeten Embryo aus. Derselbe ist, was Höhe der Entwicklung des Parasiten

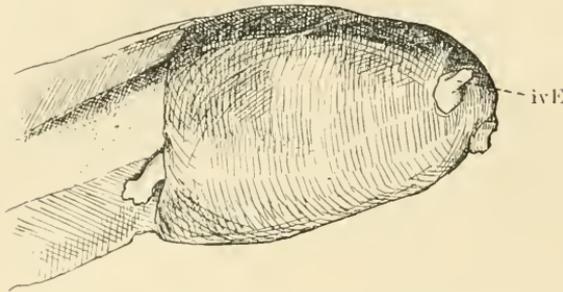


Fig. 7. Bombyatorlarve mit einer auf den Kopf transplantierten überzähligen Gliedmaße. 17 Tage nach der Operation. Vergr. 4fach. *ivE* implantierte vordere Extremität mit 3 Zehenhöckern. Die normalen hinteren Extremitäten haben bereits 5 Zehenhöcker. Die normalen Vorderbeine liegen unter dem Operculum verborgen. (Journal KJ V, 04.)

angeht, nur wenig jünger als der für den gleichen Zweck verwendete Embryo, bei welchem eine überzählige Vordergliedmaße an die Schwanzwurzel verpflanzt war (Fig. 11). Deshalb sind die Befunde der mikroskopischen Analyse bei beiden miteinander vergleichbar und bestimmend dafür, ob der Ort der Implantation auf der Körperober-

fläche des Autositen von differentiellem Einfluß auf die Entwicklungsfähigkeit der Gewebe des Parasiten ist.

Es hat die Untersuchung dieser Serie ergeben, daß Skelett, Muskeln, Gefäße und Nerven der Gliedmaße bei der Implantation auf den Kopf in derselben Entwicklung und Ausbildung begriffen sind, wie bei dem anderen Embryo, bei welchem die Extremität auf die Schwanzwurzel inokuliert wurde. Dabei ist es besonders wichtig, zu wissen, an welcher Stelle des Kopfes speziell die in Fig. 7 abgebildete implantierte Gliedmaße befestigt war. Auch

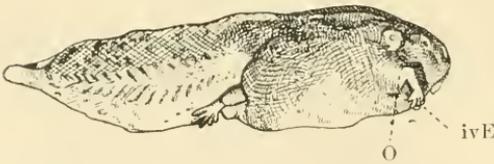


Fig. 8. Bombyatorlarve mit einer auf den Kopf transplantierten überzähligen Gliedmaße, kurz vor der Metamorphose. Vergr. 2mal. Die normalen Vorderbeine sind noch nicht durchgebrochen. *ivE* implantierte vordere Extremität, mit 4 Fingern (in gekrümmter Haltung). *O* Oberarm derselben. (Journal KJ IX, 04.)

dies war natürlich erst an der Serie mit Sicherheit zu eruieren. Die Stelle ist bestimmt durch den Musculus orbito-hyoideus, einen vom Nervus facialis versorgten Muskel, welcher vom Processus muscularis des Quadratum bis an den Knopf des Hyoides reicht. Außen von diesem Muskel liegt in diesem Stadium die Tuba, das Derivat der

1. Visceralspalte<sup>1)</sup>. Die Scapula der implantierten Extremität liegt neben der Tube, so daß letztere zwischen die Scapula des Parasiten und den Musculus orbito-hyoideus eingeschlossen ist. Der Muskel besitzt eine Narbe, welche offenbar von der Operation herrührt; auch ist das Quadratum an einer Stelle perforiert. Ich überzeugte mich, daß nur Aeste des Nervus facialis im ganzen Operationsgebiete vorhanden sind. Es kämen also für die Einwachungshypothese nur Facialisfasern in Betracht. Diese müßten im stande gewesen sein, ein typisches Nervensystem einer vorderen Extremität zu bilden, da ein solches tatsächlich in der implantierten Extremität der Komposition vorhanden ist. Das erscheint aber nach den Erfahrungen von HARRISON ausgeschlossen; denn zwischen der Topographie präsumptiver Nervenbahnen in der vorderen Extremität und derjenigen des Facialisgebietes besteht keinerlei Aehnlichkeit.

Es bleibt jedoch noch nachzuweisen, daß Beschränkungen, wie diejenigen, welche HARRISON für die samt ihrem Endorgan verschieblichen Seitenorgane bei Ranalarven ermittelte, in der Tat auch für das Auswachsen von Nerven bei unserem Objekt bestehen. Um an den Extremitäten von Bombinator selbst zu kontrollieren, ob Nervenfasern in fremdes Terrain einwachsen können, verfuhr ich nach folgendem Plan.

Es ist durch eine besondere Operation, welche auch von HARRISON stammt, möglich, Embryonen aufzuziehen, welche nicht im stande sind, Extremitätennerven zu erzeugen. Ich komme auf das Detail der Operation und die Beziehung dieses Resultates an sich zum Nervenproblem noch zurück. Hier genügt es, zu wissen, daß es gelingt, Extremitätenanlagen von Bombinator sich entwickeln zu lassen, welche auf dem Mutterboden, auf welchem sie gewachsen sind, nervenlos bleiben. Ich nenne solche Gliedmaßen und derartige Körperteile überhaupt der Kürze halber „aneurogene“; die normalen Anlagen, in welchen im Laufe der Entwicklung in loco oder auch nach Transplantationen typische Nerven entstehen, nenne ich im Gegensatz dazu „euneurogene“.

Pflanze ich nun anstatt einer euneurogenen Gliedmaßenknospe, wie in den bisherigen Experimenten, eine aneurogene auf eine beliebige Lokalität einer entsprechend jungen Bombinatorlarve, so muß sich herausstellen, ob die Nerven des Haupttieres in die implantierte An-

1) Ueber die Topographie dieser Gegend in den verschiedenen Stadien der Entwicklung siehe H. SPEMANN: Ueber die erste Entwicklung der Tuba Eustachii und des Kopfskeletts von *Rana temporaria*. Zool. Jahrb., Bd. 11, 1898, p. 389—416.

lage gemäß der HISSschen Annahme hineinwachsen können. Denn können sie es, so müßten sich in der ursprünglich aneurogenen Gliedmaße nach einer gewissen Zeit gerade so gut Nerven finden, wie in der euneurogenen, da an dem Haupttier, dem Autositen, in der betreffenden Komposition bezüglich seines Nervenbestandes durch die Operation nichts geändert ist. Nur der Autosit käme aber nach jener Hypothese für die Nervenproduktion in Betracht. Vorbedingung für das Experiment ist dabei, daß an der Anlage der aneurogenen Extremität nichts geändert ist außer dem in der Bezeichnung ausgedrückten Manko. Dies kann nach dem, was bereits HARRISON fand, als gesichert gelten; denn der Autor beschreibt in einem besonderen Abschnitt unter dem Titel: „The development of the hind limbs without the presence of nerves“ einen Frosch, welcher nach einer zweckentsprechenden Operation bis zur Metamorphose aufgezogen worden war und dessen mikroskopische Untersuchung absolute Abwesenheit von Nerven, jedoch normale Entwicklung des Knorpel- und Muskelgewebes ergab (untersucht von Mr. LANGNECKER). Den noch fehlenden Nachweis in diesem von HARRISON publizierten Fall für die Vollständigkeit der Systeme (Skelett-, Muskel-, Gefäßsystem) in aneurogenen Gliedmaßen habe ich inzwischen bei meinen Objekten dieser Art, die auf andere Weise gewonnen wurden, führen können (s. w. u.). Die Vorbedingungen für das Experiment sind also erfüllt.

Ich machte das Experiment in zwei Etappen. Die erste Operation wurde in der Weise vorgenommen, wie sie HARRISON<sup>1)</sup> für *Rana* angegeben hat. Sie bezweckt in meinem Fall, aneurogene Gliedmaßenanlagen zu erhalten. Es wird der betreffenden Larve in demjenigen Stadium, in welchem eben der Schwanz auszusprossen beginnt, das Rückenmark mit seiner gesamten Umgebung genommen (Fig. 9, bezüglich des Details des Experimentes l. c. p. 201). Es gelang mir, die Larven durch 2 Wochen hindurch am Leben zu halten. In dieser Zeit entwickelten sich die Extremitäten zu kleinen Knöspchen von derselben Größe, welche diejenigen euneurogenen hatten, welche ich häufig zur Transplantation benutzte. An Kontrolltieren waren die hinteren Extremitäten so gut wie das ganze Tier, soweit die Zentralorgane entfernt waren, ohne differenzierte Nerven.

Die zweite Operation wurde in der Weise ausgeführt, daß die Anlage einer derartigen aneurogenen hinteren Extremität auf eine normale Larve an deren Schwanzwurzel wie bei den früheren Ex-

1) R. G. HARRISON, An experimental study of the relation of the nervous system to the developing musculature in the embryo of the frog. *American Journ. Anatomy*, Vol. 3, 1904 A, p. 197—220.

perimenten verpflanzt wurde. Der Autosit der Komposition befindet sich also dann unter denselben Bedingungen wie etwa bei den Larven, aus welchen das in Fig. 3 abgebildete Tier hervorzugs.

In Fig. 10 ist nun eine Larve abgebildet, bei welcher das hier geschilderte Experiment vollzogen ist. Oberhalb der normalen Anlage der hinteren Extremität sitzt die implantierte Knospe. Dieselbe entstammt einem Embryo mit aneurogenem Rumpf, und zwar wurde sie aus demselben am 10. Tage nach der ersten Operation exzidiert. Die Verheilung erfolgte nach vollzogener Transplantation glatt. Das Tier wurde am 8. Tage nach der zweiten Operation fixiert. Es stellte sich bei der Untersuchung der Serie heraus, daß zu den normalen Hintergliedmaßen wohlausgebildete Nerven verliefen, daß aber in der implantierten Hintergliedmaße und in dem Zwischenraum zwischen ihrer

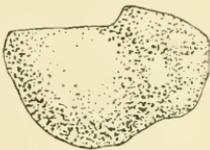


Fig. 9.

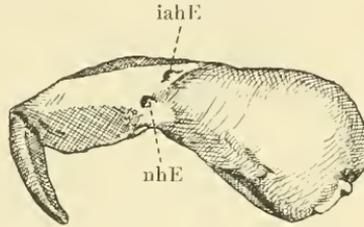


Fig. 10.

Fig. 9. Larve von *Rana*, bei welcher durch einen Horizontalschnitt die Rückenpartie mitsamt der ganzen Rückenmarkanlage abgetragen wurde. Der Kopf bis zur Vorniere hin ist intakt. Kopie nach HARRISON.

Fig. 10. Kombinatorlarve mit implantierter aneurogener Extremitätenanlage (*iahE*), 8 Tage nach der Operation. 3mal vergr. *nhE* normale hintere Extremität. Der Schwanz der Larve nach der Fixierung geknickt. (Journal HD 1, 04.)

Basis und der Muskulatur des Autositen kein Nerv zu entdecken war. Es sei dabei hervorgehoben, daß bei gewöhnlichen Transplantationen nach einem solchen Zeitraum Nerven in der implantierten Extremität gefunden werden.

Es war mir in diesem Sommer nicht möglich, Kompositionen nach Art der in Fig. 9 abgebildeten länger als 8 Tage aufzuziehen. Es ist aber nach allen anderen über nervenlose Extremitäten gesammelten Erfahrungen (s. u.) anzunehmen, daß dieselben in der weiteren Entwicklung wohlausgebildete Muskeln, Skeletteile und Gefäße erhalten würden.

Ein Einwachsen von Nerven in fremdes, durch keine spezifische Nervenbahn vorbereitetes Gewebe ist also in unserem Fall so wenig wie bei der Seitenlinie nachzuweisen. Es ist das um so schlagender, da es sich hier um die Anlage einer hinteren Extremität handelt,

welche in das Gebiet von Extremitätennerven einer ebensolchen hinteren Extremität implantiert wurde. Freilich sind ja die eigentlichen Gliedmaßenäste der betreffenden metameren Nerven in Verbindung mit der normal gewachsenen Extremität der Komposition. Es geht aber aus dem Versuch hervor, daß nicht einmal andere Seitenäste dieser selben Nerven vikariierend für die eigentlichen Gliedmaßenäste eingetreten sind.

Ich glaube dadurch die erste der drei genannten Möglichkeiten, welche ein Auswachsen der Nerven des Autositen in den Parasiten und eine nachträgliche Verbindung derselben mit den Muskelanlagen des letzteren postuliert, für die beschriebenen Kompositionen ausschließen zu können.

Dagegen liegt in den mikroskopischen Befunden am Nervensystem transplantierte euneurogener Gliedmaßenanlagen ein positiver Beweis für das den beiden anderen Möglichkeiten Gemeinsame vor, daß nämlich diese Nerven in den inokulierten Anlagen selbst, autogen oder autochthon entstanden sein müssen<sup>1)</sup>. Diese Art der Entstehung ist deshalb beiden Möglichkeiten gemeinsam, weil nur durch sie die Verwachsung der Nerven, wie No. 2 annimmt, innerhalb der Vereinigungsstelle von Autosit und Parasit oder, wie No. 3 postuliert, innerhalb des Autositen selbst stattfinden kann.

Der beweisende Befund besteht darin, daß in einem mittleren Stadium der Entwicklung, etwa 3 Wochen nach der Inokulation, das Nervensystem der implantierten Gliedmaße selbst eine viel kräftigere Entwicklung der einzelnen Stämme und Aeste zeigt als diejenigen Nervenfädchen innerhalb des Territoriums des Autositen, mit welchen ein Zusammenhang besteht. Es wurde das durch eine graphische Rekonstruktion des gesamten Nervensystems an der betreffenden Stelle festgestellt. Die Bilder, welche ich in Jena samt den dazu gehörigen wichtigsten Schnitten demonstrierte, sind naturgetreu nur auf lithographischen Tafeln wiederzugeben. Ich beschränke mich deshalb hier darauf, einen Schnitt aus der charakteristischen Stelle der Serie als Skizze zu reproduzieren (Fig. 12) und das, was er zeigt, mit Hilfe des Oberflächenbildes der betreffenden Komposition (Fig. 11) zu erläutern. Es kommt mir dabei darauf an, dem Leser eine Vorstellung davon zu geben, wie außerordentlich groß und unverkennbar die Differenz in der Stärke der Nervenstämme ist, auf welche ich mich hier stütze. Bei Transplantationen auf den Kopf (Facialisgebiet) von der gleichen Höhe der Entwicklung ließ sich dasselbe feststellen.

1) Vergl. auch Verhdl. Anat. Ges. l. c. p. 60.

In Fig. 11 liegt dorsal von der normalen hinteren Extremität die implantierte vordere, welche durch eine Drehung der Knospe während der Operation (s. o.) sich so entwickelt hat, daß die Dorsalseite nach der Bauchseite des Haupttieres zugewandt ist, die Ventralseite nach dessen Rückenseite. Abgesehen von anderen accidentellen Erscheinungen in der Nähe der Gliedmaßen, welche ebenso wie jene Drehung für das uns im Augenblick beschäftigende Moment unwesentlich sind, war weiterer Aufschluß erst durch die mikroskopische Untersuchung zu erhalten. Dieselbe zeigte, daß nicht nur die Verteilung der Nerven, sondern auch die Dicke derselben innerhalb der implantierten Gliedmaße (*ivE*) allenthalben dieselbe war wie in einer vorderen

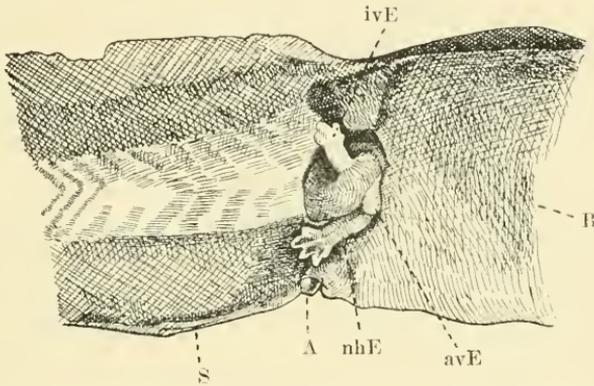


Fig. 11. Bombinatorlarve mit 2 überzähligen Extremitätenanlagen, 22 Tage nach der Operation. Vergr. 5mal. *B* Bauch. *S* Schwanz. *A* Anus. *nhE* normales Hinterbein. *ivE* implantierte vordere Extremität mit 4 Fingeranlagen. *avE* accessorische vordere Extremität als durchsichtiger Zapfen, ohne Fingeranlagen. Zwischen den beiden überzähligen Extremitäten eine ringförmige Vorwölbung der Haut an Stelle der Inokulationsnarbe. (Journal S J VII, 03.)

Extremität des gleichen Entwicklungsstadiums (gemessen an der Differenzierung der Finger), welche sich an ihrem normalen Platz entwickelt hatte. Die Serie war nun so geführt, daß die vom Rückenmark zu der normalen hinteren Extremität (*nhE* Fig. 11) verlaufenden Gliedmaßennerven da, wo sie an das Becken herantreten, quer getroffen waren; und zufällig waren in denselben Schnitten auch diejenigen Nervenästchen genau im Querschnitt neben der Scapula der implantierten Gliedmaße zu sehen, von welchen mit Sicherheit in der Serie festzustellen war, daß sie die einzigen mit dem Nervensystem des Parasiten zusammenhängenden Aestchen des Autositen sind. Die zuführenden Nerven für die normale hintere Extremität sind in Fig. 12 dicht neben dem Peritonaeum (*w, x, y, z*), die mit der implantierten vorderen Gliedmaße zusammenhängenden Aeste in einer Lücke der

Muskulatur am letzten Bauchmyomer zu sehen ( $z + a, a$ ). Da es sich um Querschnitte bei beiderlei Nerven handelt, so ist eine Vergleichbarkeit der Dicke ohne weiteres möglich.

Gerade so wie bei vorderen und hinteren Extremitäten von Bombinator die peripheren Nerven ziemlich dieselbe Dicke haben, so ist dies auch bezüglich der Summe der einzelnen Komponenten der Plexus in normalen, in loco aufgewachsenen Extremitäten der Fall. Die hintere Extremität hat 4 metamere Bestandteile (in Fig. 12 mit  $w, x, y, z$  bezeichnet), die vordere deren nur 2. Doch sind auch von

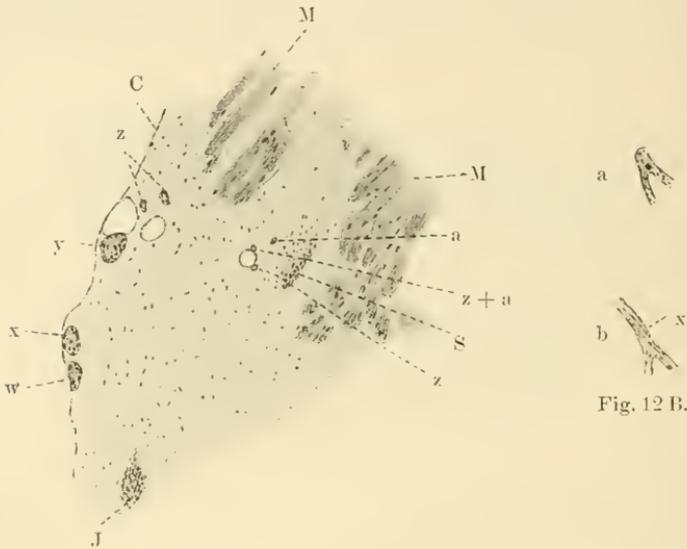


Fig. 12 A.

Fig. 12 B.

Fig. 12. Verhältnis der Dicke der proximalen und distalen Nerven der Komposition Fig. 11 in der Schnittserie. Mit dem Zeichenapparat bei 64-facher Vergr. gezeichnet (hier 41mal vergr.). Fig. A Schnitt durch die Nerven, welche im Autositen liegen.  $w, x, y, z$  die letzten Bauchnerven;  $a, b$  etc. die vordersten Schwanznerven.  $C$  Epithel der Bauchhöhle.  $M$  Muskulatur des Schwanzes.  $J$  Ileum der normalen hinteren Extremität.  $S$  Scapula der implantierten vorderen Extremität. Gefäße weiß.

Fig. B. Zwei einander entsprechende Stellen peripherer Gliedmaßenerven aus der implantierten vorderen Extremität der Fig. 11 (an der Teilungsstelle eine Kernteilungsfigur der SCHWANNschen Zellen).  $b$  aus einer normalen, in situ gewachsenen Vordergliedmaße desselben Entwicklungsstadiums wie  $a$ .  $a$  und  $b$  sind Längsschnitte von Nerven.  $b$  ist über die Marke  $x$  hinaus, bei welcher  $a$  abgeschnitten ist, noch eine Strecke weiter proximalwärts getroffen. Fig. A und B sind mit genau derselben Vergrößerung gezeichnet.

den 4 Komponenten des Plexus lombo-sacralis 2 ( $x$  und  $y$ ) besonders groß. Die beiden einzigen Komponenten der vorderen Extremität sind eher etwas dicker noch als jene beiden, da ihre Summe etwa der Summe der 4 Plexusbestandteile der Hintergliedmaße entspricht. Gerade so wie der Komponent  $z$  der normalen hinteren Extremität

auf dem abgebildeten Schnitt in 2 Aestchen getrennt ist, so kommt dies auch bei der vorderen Extremität an deren Plexusästen vor. Etwas Aehnliches tritt in den Nervenästen, welche mit der implantierten vorderen Extremität in Verbindung stehen, zu Tage, da die metameren Aestchen von  $z$ , dem letzten Bauchnerven, und  $a$ , dem ersten Schwanznerven, sich teils geteilt, teils verbunden haben (Fig. 12 A).

Das Wichtigste ist, daß die Nerven, welche neben der Scapula der inokulierten Extremität liegen und mit den Nerven der letzteren in Verbindung stehen, anstatt dicker zu sein als die Komponenten  $x$  und  $y$  der normalen Hintergliedmaße, oder mindestens gerade so dick wie diese, ganz unverhältnismäßig viel dünner als letztere sind (Fig. 12 A). Damit ist zugleich bewiesen, daß sie sehr viel dünner sind als die Plexusbestandteile einer normalen, an normaler Stelle aufgewachsenen vorderen Extremität.

Dieser Befund läßt nur die Deutung zu, daß die Nerven in der implantierten Gliedmaße sich aus innerhalb der letzteren lokalisiertem Material, also autochthon entwickeln können. Dies zeigt folgende Ueberlegung. Die Nerven sind von der Stelle ab, an welcher die Implantationsnarbe sich befindet, bis zu ihren distalsten Enden in der Gliedmaße normal entwickelt, d. h. von derselben Dicke, wie wenn die Extremität nicht verpflanzt worden wäre (Fig. 12 B). Dieses Wachstum hat sich unabhängig von den Zuständen innerhalb des Autositen, speziell unabhängig von der Höhe der Entwicklung derjenigen Nervenäste vollzogen, welche im Territorium des Haupttieres liegen und in Verbindung mit dem Nervensystem der inokulierten Extremität gefunden werden. Denn diese Nerven sind viel dünner und weniger ausgebildet als die Aeste innerhalb des Pfröplings.

Es könnte der Einwand gemacht werden, daß die Nerven neben der Scapula in Fig. 12 A einst dicker waren und sich in Reduktion befinden. Ich wies schon bei früherer Gelegenheit (Verhdl. Anat. Ges. l. c. und Naturhist. Verein Heidelberg l. c.) nach, daß einmal durch Untersuchung jüngerer Stadien festgestellt wurde, wie sich die Nerven in den verschiedenen Phasen verhalten, und daß dabei eine derartige Reduktion nicht vorkommt; ferner zeigte ich, daß auch die spätere Entwicklung dagegen spricht, da eine Reduktion im peripheren Gebiet, welche sich an die supponierte proximale sehr bald anschließen müßte, keineswegs auf dieses Stadium folgt. Es ist vielmehr bis zur Metamorphose eine progressive Ausbildung der Nerven in der implantierten Gliedmaße nachweisbar.

Ein anderer Einwand wäre der, daß zwar die Differenz der Nervenstämme besteht, daß sie aber nicht auf differentieller Ausbildung essen-

tieller Leistungselemente, also in erster Linie der Neurofibrillen, beruht, sondern daß das im peripheren Gebiet bestehende Plus lediglich auf unwichtige Hüllen der Nerven u. dergl. zurückzuführen sei. Auch diese Möglichkeit ist nicht in Uebereinstimmung mit den tatsächlichen Verhältnissen. Einmal sind Markscheiden in dem betreffenden Stadium noch nicht gebildet. Neurilemmkerne sind zahlreich vorhanden, auch bereits zwischen die Fasern eingetreten und vielfach in mitotischer Teilung begriffen. Aber sie können nicht die alleinige Ursache für die Dickendifferenz der Nerven sein; denn es gelang, die Neurofibrillen an beiden Lokalitäten, sowohl innerhalb des Autositen als auch des Parasiten nachzuweisen. Dieselben sind in gleicher Dichte angeordnet, wo man auch die Nerven betrachten mag. In dicken Stämmen sind ungleich viel mehr zu sehen als in dünnen. Es ist also die Dicke der peripheren Aeste (innerhalb des Pfröpflings) eben ein Ausdruck des Vorhandenseins zahlreicher Fibrillen. Zählungen sind bei den bis jetzt angewendeten Methoden (s. o.) zu unsicher, als daß ich mich auf dieselben berufen möchte. Vergleicht man aber die Flächenausdehnung von Nervenquerschnitten, wie denjenigen in Fig. 12, so kann man mit Sicherheit behaupten, daß etwa  $y$  ganz ungleich mehr Neurofibrillen enthalten muß als  $z + a$ ; denn die Neurofibrillen haben sozusagen die gleiche Bevölkerungsdichte pro Raumeinheit in  $y$  sowohl wie in  $z + a$ . Was für  $y$  gilt, gilt aber auch für die Nerven innerhalb der implantierten Extremität.

Endlich sei noch der Möglichkeit gedacht, daß Schizaxone die Ursache für die Dickendifferenz seien. Es kommen ja bekanntlich Spaltungen von markhaltigen und marklosen, motorischen und sensiblen Nerven im normalen Organismus nicht selten vor. Es sind in der Regel dichotomische, selten tricho- bis pentatomische Teilungen, ja bei elektromotorischen Nerven der Fische sind Teilungen in 25 und mehr Zweige auf einmal keine Seltenheit. Es kommt hierbei zunächst nicht in Betracht, wie sich bei Teilungen markhaltiger Fasern die Dicke der Markeylinder der Aeste zu denjenigen der Stammfasern verhält. Denn es sagt dies nichts Direktes über das Verhalten der Neurofibrillen bei solchen Teilungen aus. Bei unserem Objekt handelt es sich aber um letztere; Markeylinder fehlen in dem betreffenden Stadium. Es ist jedoch mehr als fraglich, ob bei Teilungen von Nervenfasern wirklich die Gesamtzahl der Neurofibrillen in den Aesten größer werden kann, als diejenige in dem Hauptstamm ist. Alle neueren positiven Erfahrungen über Neurofibrillen, welche wir vor allem S. ΑΡΆΤΗΥ verdanken, lehren das Gegenteil, daß nämlich die Fibrillen nur dort eine Teilung ohne Minderung des Kalibers eingehen, wo sie zu besonderen

Netzen verbunden sind (innerhalb der Ganglienzellen und innerhalb der Endorgane wie Muskeln, sensorischen Zellen oder auch innerhalb des Neuropyls bei Wirbellosen). Innerhalb der Nervenstämmen selbst sind dagegen Neurofibrillen in scharf gefärbten Präparaten immer nur so gesehen worden, daß bei einer Teilung die eine Fibrille diesem, die andere jenem Ast des Nerven folgte. Längsspaltungen der Neurofibrillen, welche ΑΡΆΤΗΥ<sup>1)</sup> durch Zählung der Fibrillenquerschnitte in verschiedenen Stadien der postembryonalen Entwicklung erschloß, betreffen einen Vermehrungsvorgang an der ganzen Fibrille zwecks Erzeugung neuer selbständiger Elemente. Dabei sind die jungen Fibrillen bedeutend dünner als die ausganggebende Mutterfibrille. Uebrigens geht auch schon aus den längst bekannten (BILHARZ) und viel zitierten Verhältnissen bei *Malopterurus electricus*, dessen Nervenfasern für das elektrische Organ durch wiederholte Teilungen in Millionen Aeste zerfällt, mit Wahrscheinlichkeit hervor, daß eine große Zahl von essentiellen Elementen in den Aesten eine gleich große in dem Hauptstamm voraussetzt. Denn bei *Malopterurus* hat diese von einer Ganglienzelle ausgehende Nervenfasern die Dicke einer mittleren Muskelfasern, also ein ganz gewaltiges Kaliber. Danach sind also die älteren Angaben von ENGELMANN<sup>2)</sup>, nach welchen die Summe der Primitivfibrillen in den Aesten größer sein sollte als diejenige der Stammfasern, nicht bestätigt; dieselben stützten sich auch nicht auf direkte Beobachtungen an Neurofibrillen, da damals solche nicht mit genügender Schärfe zu erkennen waren, sondern auf indirekte Schlüsse.

Es läßt sich aber auch direkt aus der weiteren Entwicklung der Nerven in den implantierten Gliedmaßen entnehmen, daß die Dickenunterschiede bei jüngeren Stadien keine Schizaxonie einleiten. Nach der Metamorphose erhalten die Nerven Markscheiden. Ich habe solche Kompositionen mit Osmium fixiert und die Zahl der markhaltigen Nervenfasern innerhalb der freien Gliedmaße und im Plexus innerhalb des Autositen auf Querschnitten der Nerven gezählt. Wäre die Entwicklung nach dem Schema Fig. 13 b verlaufen, so wäre zu erwarten, daß von einem einzigen Markcylinder an der Stelle der Aufpinselung des Nerven zahlreiche Markcylinder ausgingen. In der Tat wird bei Schizaxonie ein derartiges Verhalten an der RANVIERSchen Einschnürung zwischen den betreffenden Segmenten beobachtet. Es müßte also

1) S. ΑΡΆΤΗΥ, Ueber postembryonale Vermehrung und Wachstum der Neurofibrillen. Verhandl. Anat. Ges., Pavia 1900, p. 211—213.

2) TH. ENGELMANN, Ueber die Discontinuität des Achsenzylinders und den fibrillären Bau der Nervenfasern. PFLÜGERS Archiv, Bd. 22, p. 26.

die Zahl der markhaltigen Nervenfasern in der freien implantierten Gliedmaße bei weitem größer als diejenige im Plexus sein. Das ist aber nicht der Fall. Ich zählte in der freien Extremität ca. 120 Markcylinderquerschnitte, im Plexus ist die Zahl ungefähr dieselbe. Besonders wichtig ist der Vergleich mit der normalen freien Extremität. Bei dieser sind in den peripheren Stämmen schon kleinere Aestchen häufig im Besitz von 80 oder mehr Markcylindern. Die Hauptstämme enthalten viele hundert markhaltige Fasern. Die Gesamtzahl übertrifft also diejenige der markhaltigen Nervenfasern der implantierten Extremität enorm. Auch kommen Markcylinder von einer Größe des Querschnittes häufig vor, wie sie bei der implantierten Gliedmaße überhaupt nicht zu sehen sind. Es ist das Verhalten der markhaltigen Fasern in der inokulierten Extremität gerade das Umgekehrte wie das in jüngeren Stadien an den Neurofibrillen beobachtete. In letzteren stimmt die Zahl der peripheren Elemente bei normalen und implantierten Gliedmaßen überein, während bei den Markcylindern die



Fig. 13. Schemata. *p* Fibrillen des proximalen Plexus im Autositen. *d* Fibrillen im distalen Nervenstamm im Parasiten.

größten Differenzen zwischen den Nerven beider an diesen Stellen bestehen. Diese Befunde zeigen, daß die Entwicklung nach dem Schema Fig. 13 a verläuft, d. h. daß von den zahlreichen Fasern im peripheren Gebiet nach der Metamorphose, wenn die Funktion des Gliedes in Betracht kommt, nur diejenigen, welche mit den weniger zahlreichen Fasern im Plexus korrespondieren, Markscheiden bekommen. So wird in diesen alten, postembryonalen Stadien die Zahl der markhaltigen Fasern in allen Querschnitten des Nervensystems der implantierten Extremität dieselbe. Wie sich die Fibrillen verhalten, konnte ich an diesen Präparaten nicht ermitteln, so daß ich über ihr Verhalten in älteren Stadien zur Zeit nichts aussagen kann. Doch fand ich, daß das Kaliber der Plexusäste für die implantierte Gliedmaße immer ein sehr bescheidenes und im Verhältnis zu den normalen Plexusästen ungefähr dasselbe wie in den jüngeren Stadien (Fig. 12 A) bleibt<sup>1)</sup>. Da damit in postembryonalen Stadien auch die peripheren

1) Nach einer ganz ungefähren Schätzung beträgt die Zahl der Fibrillen in den von *x* und *a* kommenden und zum Parasiten gehenden

Aeste übereinstimmen, so ist es wahrscheinlich, daß in ihnen der Ueber-  
schuß an Neurofibrillen zu Grunde geht.

Die autogene Entstehung der Nerven in den transplantierten  
Gliedmaßenanlagen scheint mir durch diese Befunde bewiesen zu sein.  
Es fragt sich aber, ob die Entwicklung in der Weise verläuft, daß  
an der Implantationswunde Nerven des Autositen mit denjenigen des  
Parasiten verwachsen, oder ob die im Pfröplling gebildeten Nerven  
sich in das Haupttier vorschieben und in dessen Zentralnervensystem  
eindringen können. Das letztere ist nach dem über die Spezifität der  
Wachstumsbahnen Ermittelten im höchsten Grad unwahrscheinlich.  
Aus der Dicke der Nerven läßt sich kein Schluß ziehen, da die dünnen  
proximalen Aestchen sich so erklären könnten, daß nur wenige Neuro-  
fibrillen von vielen in das Haupttier vorzudringen vermögen. Eine  
positive Entscheidung ließe sich durch folgende Abänderung der Ex-  
perimente erzielen. Transplantiert man eine euneurogene Gliedmaßen-  
anlage auf den aneurogenen Abschnitt einer entsprechend operierten  
Larve (also das umgekehrte Experiment wie das oben beschriebene),  
so wäre zunächst zu erwarten, daß sich in dem Parasiten ein Nerven-  
system wie bei den übrigen Transplantationen autogen bildet. Weiter-  
hin könnte festgestellt werden, ob sich von diesem aus Fasern in das  
Haupttier hinein verfolgen lassen, d. h. ob das im Parasiten entstandene  
Nervensystem in den nervenlosen Autositen eindringen kann oder  
nicht. Ich habe dieses Experiment in einer großen Zahl von Fällen  
versucht, bisher aber ohne die Tiere lange genug am Leben erhalten  
zu können, um eine Antwort auf die formulierte Frage zu erhalten.

Ueber die Bildung von peripheren Nerven in loco sind von den  
verschiedenen Autoren sehr voneinander abweichende Hypothesen auf-  
gestellt worden. Eine von diesen hat bezüglich des Zeitpunktes, in  
welchem sich innerhalb des embryonalen Lebens die Nerven bilden  
sollen, eine gewisse Aehnlichkeit mit der Hisschen Ausläufer-

Aestchen in dem Fig. 12 A zu Grunde liegenden Präparat zwischen  
100 und 150. Es wäre also die Zahl der Markcylinder in der freien  
Gliedmaße (ca. 120, s. o.) postembryonal ungefähr damit in Ueberein-  
stimmung. Inwieweit diese Schätzungen zuverlässig sind, müssen weitere  
Untersuchungen ergeben. Es wäre auf diesem Weg zu entscheiden, ob  
wirklich aus einer primitiven Neurofibrille alle späteren, welche in einem  
Markcylinder eingeschlossen sind, abgeleitet werden müssen, wie es da-  
nach den Anschein hat. Ich habe, von dieser Annahme ausgehend, in  
einer früheren Publikation (Münch. med. Wochenschr., l. c. 1904 B) die  
hier als Neurofibrillen bezeichneten Fasern bei jungen Embryonen  
„Achsencylinder“ benannt. Diese Bezeichnung habe ich in diesem Auf-  
satz, um nichts zu präjudizieren, vermieden.

hypothese. Sie nimmt nämlich an, daß die Nerven in keiner Weise früher in dem Embryo existieren als auf der Entwicklungsstufe, auf welcher wir sie in unseren heutigen mikroskopischen Präparaten auftauchen sehen. Sie sollen in diesen relativ späten Entwicklungs-epochen bei den Wirbeltieren von Neuroblasten gebildet werden, welche sich später auch an der Erzeugung der Nervenhiillen beteiligen (SCHWANNsche Zellen). Meistens wird angenommen (BALFOUR, BEARD, DOHRN, O. SCHULTZE u. a.), daß diese Neuroblasten sich aneinander legen und Ketten oder Netze bilden, und daß innerhalb solcher verkitteter Protoplasmazüge Fibrillen differenziert werden.

Diese Hypothese ist für die motorischen Nerven in den Extremitäten der Anuren, um welche es sich hier handelt, durch eine kürzlich publizierte experimentelle Arbeit von HARRISON<sup>1)</sup> als widerlegt zu erachten. Der Autor konnte bei *Rana esculenta* durch eine Abänderung des früher besprochenen Experimentes (Fig. 9) Embryonen erzielen, welchen zwar die sensiblen Nerven und alle SCHWANNschen Zellen fehlten, welche aber doch motorische Gliedmaßenerven besaßen. Dieselben waren nach den Angaben des Autors völlig nackt, also frei von solchen Zellen, welche als Neuroblasten in Betracht kommen könnten. Das Vorhandensein leitender Elemente wurde durch den physiologischen Versuch (Reizung) festgestellt. Ich habe außerdem eigene Befunde, welche sich nicht mit der Zellenkettenhypothese vertragen und welche weiter unten mitgeteilt werden sollen. Uebrigens ist damit nicht geleugnet, daß Neurofibrillen in peripheren (SCHWANNschen) Zellen eingeschlossen sein können. Präparate, welche derartiges zeigen (z. B. von O. SCHULTZE) beweisen meines Erachtens jedoch nicht, daß die Fibrillen auch von diesen Zellen gebildet worden sind, daß es sich in den Zellen um Neuroblasten handelt. Der Fall könnte so liegen, daß — etwa wie bei der Konjugation der Spermatiden mit den SERTOLIschen Stützzellen und der Einbettung der Spermien in letztere innerhalb des Hodens — auch bei den betreffenden Befunden an den Nerven die Einbettung der Neurofibrillen in die SCHWANNschen Zellen sekundär erfolgt ist.

Die Tatsachen nun, welche mich veranlassen, die Entstehung der Nerven in viel früheren Epochen der embryonalen Entwicklung zu suchen, als dies in gleicher Weise die Zellenausläuferhypothese (von HIS u. a.) und die Zellenkettenhypothese (von BALFOUR u. a.) tun, sind folgende.

1) R. G. HARRISON, Neue Versuche und Beobachtungen über die Entwicklung der peripheren Nerven der Wirbeltiere. Sitz.-Ber. d. Niederrhein. Ges. f. Natur- u. Heilkunde, Bonn 1904 B.

Es kommt häufig vor, daß die implantierte Gliedmaße nicht die einzige überzählige Extremität bleibt, sondern daß durch Verdoppelung noch eine zweite überzählige Extremität entsteht. War die transplantierte Gliedmaße eine vordere, so ist auch die durch Verdoppelung entstehende eine solche, und zwar verhält sie sich immer wie das Spiegelbild zu der implantierten. Zu einer rechten implantierten Extremität gesellt sich also eine linke, zu einer linken eine rechte. Das Auftreten der Verdoppelung ist unabhängig von dem Ort, auf welchen inokuliert wurde. Sie kommt bei Transplantation auf den Kopf so gut wie bei solcher auf den Rumpf vor. Es ist sogar die Bildung derselben so häufig, daß bei 7 ganz gleich behandelten und bis zur Metamorphose aufgezogenen Kompositionen nach dem Typus der Fig. 1 im ganzen vier Stück Verdoppelung der implantierten Gliedmaße zeigten und nur drei dauernd frei von solcher blieben. Eine drei- oder mehrfache Bildung, also eine numerische Steigerung der Verdoppelung, sah ich niemals.

Die äußere Entwicklung wird durch Fig. 11, 14 und 15 in den wichtigsten Stadien veranschaulicht. Fig. 11 zeigt eine relativ jugendliche Stufe, auf welcher noch keine Zehenanlagen zu sehen sind. Zu dieser Zeit ist die neu entstehende Anlage (*avE*) in der Entwicke-

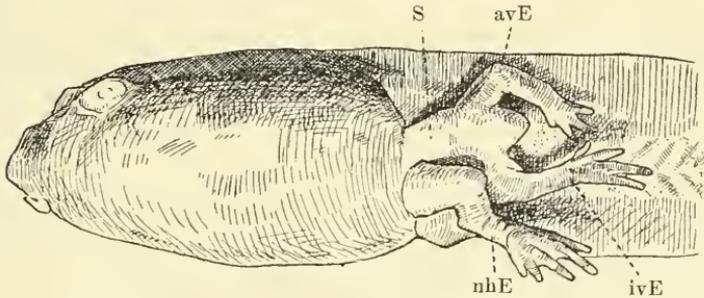


Fig. 14. Bombyx mit 2 überzähligen Vordergliedmaßen, im Beginn der Metamorphose. Die Vorderbeine sind noch nicht durchgebrochen. Vergr. 4mal. *nhE* linkes normales Hinterbein. *S* Zapfen, auf welchem die überzähligen Extremitäten sitzen. *ivE* implantierte vordere Extremität. *avE* accessorische vordere Extremität. (Journal SJA d, 04.)

lung hinter der implantierten (*ivE*) erheblich zurück. Der Vorsprung der letzteren beträgt ungefähr so viel, wie in der normalen Entwicklung bis zur Zeit der Operation bereits gebildet war. Zu dieser Zeit hatte ja das transplantierte Material eine längere Entwicklungsperiode durchlaufen; das neu sich bildende kann dagegen frühestens zu dieser Zeit in Tätigkeit getreten sein, da ohne Operation eine Verdoppelung nicht eingetreten wäre. Es handelt sich also

um eine Regulation, welche durch die Operation in irgend einer Weise ausgelöst wurde und an die Vorgänge bei der „Superregeneration“ erinnert. Die implantierte Gliedmaße verhält sich wie die regenerierte, die später sich bildende wie die „superregenerierte“ Gliedmaße in solchen Doppelbildungen. Ich nenne die letztere bei meinen Larven das „accessorische“ Glied.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung verwischt sich die Differenz in der Höhe der Ausbildung immer mehr. Zur Zeit des Beginns der Metamorphose (Fig. 14) sind die beiden überzähligen Gliedmaßen einander sehr ähnlich. Es hat sich aus einem Sockel, der manchmal schon früh sichtbar wird, ein kegelförmiger Fortsatz gebildet (S Fig. 14), welchem beiderseits die Extremitäten wie einem Rumpfstück aufsitzen.

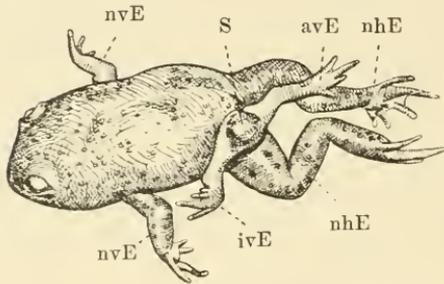


Fig. 15. Junge Unke mit 2 überzähligen Vordergliedmaßen. Vergr. 2mal. *nvE* die beiden normalen vorderen Extremitäten. *S* Zapfen, auf welchem die überzähligen Extremitäten sitzen. *ivE* implantierte vordere Extremität. *avE* accessorische vordere Extremität. *nhE* die beiden normalen hinteren Extremitäten. (Journal SJA c, 04.)

Denselben sehen wir, in der Scheitelansicht in Fig. 15 bei einer jungen Unke, welche die Metamorphose überstanden hatte. Auch hier sind die überzähligen Gliedmaßen kaum voneinander zu unterscheiden und zwar weniger dick als die inzwischen durchgebrochenen normalen vorderen Extremitäten (*nvE*), aber sonst gerade so weit ausgebildet wie letztere.

„Superregenetische“ Gliedmaßen neben regenerierten und auch neben normalen Extremitäten kommen als natürliche Miß-

bildungen gelegentlich bei Amphibien und anderen Wirbeltieren vor und sind speziell bei ersteren experimentell leicht hervorzurufen [BARFURTH, TORNIER<sup>1)</sup>]. Hier und ebenso bei der Cauda bifida von Anurenlarven ist die gelegentliche Beziehung zu einem operativen Eingriff experimentell festgestellt [siehe auch BARFURTH<sup>2)</sup>].

1) D. BARFURTH, Die experimentelle Regeneration überschüssiger Gliedmaßeenteile bei den Amphibien (Polydaktylie). Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 1, 1894, p. 91—116, 1 Taf. — G. TORNIER, Ueber experimentell erzeugte dreischwänzige Eidechsen und Doppelgliedmaßen von Molchen. Zool. Anz., Bd. 20, 1897, p. 356—361 (auch *ibid.* Bd. 24, 1901, p. 488).

2) D. BARFURTH, Die experimentelle Herstellung von Cauda bifida bei Amphibienlarven. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 9, 1900, p. 1—31.

Natürlich kann ich an dieser Stelle auf die erzielte Verdoppelung als solche nicht eingehen. Es ist jedoch wichtig für unser Problem, daß die Doppelbildungen, welche ich erhielt, als solche äußerlich vollständig mit manchen von jenen bereits bekannten Polymelien übereinstimmen. Ich verweise besonders auf ein Exemplar von *Rana esculenta* mit zwei überzähligen vorderen Extremitäten neben den normalen, welches TORNIER<sup>1)</sup> abgebildet (l. c. Fig. 2) und beschrieben hat. Bei demselben findet sich auch der Zapfen als Träger der beiden Extremitäten wie in meinen Kompositionen. Ebenso ist das spiegelbildliche Verhalten der beiden Gliedmaßen zueinander bei Amphibien das gewöhnliche [TORNIER<sup>2)</sup>, l. c. p. 488, WINSLOW<sup>3)</sup>].

Die innere mikroskopische Untersuchung zufällig gefundener oder künstlich erzeugter Polymelien hatte bisher gezeigt, daß in denselben alle Organsysteme eine typische Entwicklung erfahren können. Außer Skelettteilen, Muskeln und Gefäßen bilden sich auch Nerven. Es hat dies besonders der von WINSLOW (l. c.) beobachtete und genau, an der Hand von Modellen durchgearbeitete Fall bei *Amblystoma* gezeigt. Ebenso fand BARFURTH<sup>4)</sup> in den überzähligen Schwänzen bei Kaulquappen und zwar gerade in den „hyperregenitischen“, sowie in solchen bei einer *Petromyzon*larve ein Zentralnervensystem. Es sei auch verwiesen darauf, daß bei Doppelbildungen höherer Tiere, z. B. bei der Polydaktylie typische Nerven in den verdoppelten Gliedern gefunden wurden<sup>5)</sup>, und daß in zahlreichen Fällen, in welchen leider eine genauere Untersuchung nicht vorgenommen oder nicht publiziert wurde (wie z. B. auch in den wichtigen Fällen von TORNIER), doch aus dem

1) G. TORNIER, Ein Fall von Polymelie beim Frosch mit Nachweis der Entstehungsursachen. *Zool. Anz.*, Bd. 21, 1898, p. 372—379. In diesem Falle ist die Entstehungsweise nicht direkt beobachtet worden.

2) G. TORNIER, Ueberzählige Bildungen und die Bedeutung der Pathologie für die Biontotechnik (mit Demonstrationen). *Verh. d. V. internat. Zool.-Kongr. Berlin, 1901*, p. 467—500.

3) G. M. WINSLOW, Three cases of abnormalities in Urodeles. A five-legged *Amblystoma punctatum*. *Tufts College Studies (Scientific series)*, Vol. 1, No. 8, Cambridge (Mass.) 1904, p. 387—410, 2 Taf.

4) D. BARFURTH, l. c. und Derselbe, Eine Larve von *Petromyzon Planeri* mit drei Schwanzspitzen. *Arch. f. Entwicklungsmech.*, Bd. 9, 1900, p. 27—31, 1 Taf.

5) Siehe z. B. bei C. W. PRENTISS, Polydactylism in man and the domestic animals with especial reference to digital variations in swine. *Bull. Mus. comp. Zool. Harvard Coll.*, Vol. 40, 1903, Cambridge (Mass.), p. 245—314, 22 Taf. Hier Beschreibung der Innervation p. 272—291 bei Schweinen mit verdoppelten Fingern (vom Autor als verdoppelter Pollex aufgefaßt).

guten Entwicklungszustand der verdoppelten Teile beim erwachsenen Tier auf vorausgegangene Funktion und also auf das Vorhandensein eines Nervensystems mit Wahrscheinlichkeit geschlossen werden kann.

Es ist vorläufig nicht meine Aufgabe, in allen diesen Fällen zu unterscheiden, inwieweit sie mit den Polymelien, welche ich erhielt, Aehnlichkeiten oder Verwandtschaften der Genese besitzen (vgl. dazu H. DRIESCH, Die organischen Regulationen, Leipzig 1901, p. 95—108, auch speziell p. 60—62). Aber gegenüber dem jenen gemeinsamen Bauplan ist etwas bei meinen Objekten außerordentlich auffallend: das supplementäre Glied besitzt in keinem der erzielten Fälle ein Nervensystem.

Ich konnte in den accessorischen Extremitäten die Entwicklung des Skelettes verfolgen und feststellen, daß dieselbe wie bei normalen Extremitäten proximo-distalwärts verläuft und die typischen Elemente dieses Systems zeitigt. Der Schultergürtel ist dabei mit demjenigen der transplantierten Gliedmaße in mehrfachem Zusammenhang. Die Coracoide und Procoracoide beider Extremitäten füllen den am meisten prominenten Teil des Zapfens aus (wie dies auch in dem *TORNIER*-schen Fall, s. o., konstatiert wurde), die Scapulae ragen in das Haupttier hinein. Die Muskulatur verhält sich bei den accessorischen Gliedern in ihrer Entwicklung ganz wie bei den implantierten Extremitäten; also hier ein sicherer Beweis für die Potenz des Muskelgewebes, sich ohne Nerveneinfluß anzulegen und auszugestalten. Dasselbe ist beim Gefäßsystem der Fall. Um so auffallender ist es, daß ein Nervensystem fehlt. Ich habe es bei der implantierten Extremität desselben Embryos stets deutlich nachweisen können, aber bei der accessorischen war weder in jungen Stadien, wie Fig. 11, noch auf alten, wie Fig. 14 und 15, das geringste von Nerven zu finden<sup>1)</sup>. Es stimmt damit das Resultat der elektrischen Reizung überein. Dieselbe ergab bei der implantierten Gliedmaße (über deren Identität vom

1) Bei der in Fig. 15 abgebildeten Komposition war es möglich, elektrisch von der Basis der implantierten Extremität aus den ganzen Zapfen *S* und also beide in ihm liegende Schultergürtel in Bewegung zu setzen. Dem entsprach der mikroskopische Befund, welcher zeigte, daß ein Nervenast (wahrscheinlich der *Ramus supracoracoidens*) der implantierten Extremität bis über die Scapula der accessorischen hinweg zu verfolgen war. Doch kann dies nichts anderes als eine sekundäre Aberration des betreffenden Muskelmaterials auf den anderen Schultergürtel infolge des Zusammenhanges beider Schulterblätter sein. Denn im übrigen war die Extremität, also besonders die ganze freie Gliedmaße, völlig ohne Nerven.

Tage der Operation ab aufs genaueste Protokoll geführt war) gute Reaktionen von den typischen Nervenstellen aus, während sich bei derselben Larve an der accessorischen Gliedmaße mit denselben oder stärkeren Strömen von entsprechenden Stellen aus nicht die geringste Zuckung auslösen ließ<sup>1)</sup>. Auch wurde ich durch diese Resultate der elektrischen und mikroskopischen Untersuchung nachträglich darauf aufmerksam, daß bei alten Larven (kurz vor der Metamorphose) und bei jungen Unken mit solchen Doppelbildungen meist eine Verschmächigung der accessorischen Gliedmaße gegenüber der implantierten deutlich bemerkbar ist, welche wohl damit zusammenhängt, daß die Rückbildung noch früher einsetzt als bei ihren elektrisch gereizten und also zeitweise funktionierenden Partnern.

Die Tatsache, daß in diesen experimentell erzeugten Polymelien, trotz normaler Entwicklung der ganzen Form und aller übrigen Systeme, das implantierte Glied Nerven besitzt, das accessorische jedoch nicht, ist zunächst ein sehr klarer Beitrag für die bereits vorliegenden Argumente gegen die HISSsche Zellausläufer- und die BALFOURsche Zellkettenhypothese. Denn es ist weder einzusehen, warum die Nerven nicht ebenso gut in die accessorische Extremität eingewachsen sind wie in die inokulierte, wenn sie das letztere vermochten; noch läßt sich begreifen, warum in der einen von Zellketten Nerven gebildet wurden, in der anderen aber nicht, obgleich die nach der Hypothese dazu notwendigen Zellen in beiden überzähligen Gliedmaßen gleichmäßig vorhanden sind.

Vergegenwärtigen wir uns andererseits nochmals den nackten Tatbestand. Ein Blastem, welches an dem gewöhnlichen Ort seiner Entwicklung Nerven in späteren Stadien erhält, besitzt die Potenz autogener Nervenproduktion auch nach seiner Verpflanzung an beliebige andere Stellen des embryonalen Körpers. Bleibt es in loco, so ist es im stande, einer durch irgendwelche Regulationen ausgelösten Verdoppelung die Fähigkeit der Nervenproduktion mitzuteilen. Wird es dagegen verpflanzt, so erlischt diese Fähigkeit der Mitteilung an einen derartigen Adnex.

1) Es ist sehr auffallend, daß auf Reizung mit unterbrochenen Strömen hin in den nervenlosen Gliedmaßen auch direkt vom Muskel aus keine Kontraktion hervorgerufen werden konnte, obgleich die betreffenden Muskeln anatomisch wohl individualisiert und histologisch normal entwickelt waren (z. B. Stadium Fig. 15). Sollte die den Physiologen geläufige „direkte“ Reizbarkeit von Muskeln, deren Nervenzuleitung irgendwie ausgeschaltet wurde, nicht doch nur eine scheinbare sein und in Wirklichkeit auf Reizung von „ultraterminalen“ Nerven (APÁTHY, RUFFINI, s. o.) beruhen?

Da, wie wir ferner sahen, der Ort, auf welchen das Blastem transplantiert wird, gleichgültig für das spätere Schicksal desselben und seiner Verdoppelung ist, so muß die Bedingung für die Genese von Nerven innerhalb des accessorischen Gliedes in der Umgebung des Ortes, von welchem her das Blastem entnommen wurde, gelegen sein. Es muß am natürlichen Entstehungsort irgend ein Etwas existieren, welches bei unausgesetzter Einwirkung im stande ist, die Potenz der Nervenerzeugung auch den von normalen Blastemen sich abspaltenden Zusatzbildungen zu vermitteln. Da dieses Etwas an allen übrigen Körperstellen, an welche das Blastem verpflanzt wird, fehlt, kommt eine Nervenbildung in ihnen nicht zu stande. Dieses Etwas ist spezifisch für den normalen Entstehungsort.

Es liegt nahe, dieses Etwas in unserem Fall nicht in der unmittelbaren Umgebung des transplantierten Gliedmaßenblastems zu suchen, sondern in dem zugehörigen Teil des Zentralnervensystems. Denken wir z. B. an die HENSENSCHE Hypothese — zunächst ganz provisorisch, nur um an Stelle der allgemeinen Schlußfolgerung eine konkrete Vorstellung zu setzen — so würde diese besagen, daß die Nerven sich aus primär vorhandenen Protoplasmaverbindungen zwischen Ganglien- und Muskelbildungszellen entwickeln, und es begrifflich erscheinen lassen, daß bei sekundären Verdoppelungen der peripheren Teile so lange eine Produktion von Nerven möglich ist, als im Zusammenhang mit der peripheren Verdoppelung (z. B. Muskelbildungszellen, Nervenfasern) auch ein entsprechender zentraler Vorgang (Ganglienzellenvermehrung) einhergehen kann. So würden bei Verdoppelungen die aus Ganglienzelle, zugehörigem Nerv und zugehöriger Muskelzelle bestehenden Einheiten ihrerseits eine Abspaltung neuer Einheiten für die accessorische Bildung erfahren. Bei den Polymelien, welche sich am natürlichen Ort der Entstehung des ausganggebenden Blastems entwickeln, ist dies möglich. Bei denjenigen jedoch, welche fern von den zugehörigen Ganglien des ausganggebenden Blastems zu entstehen beginnen (also nach vollzogener Transplantation), ist ein solcher Vorgang ausgeschlossen. Es wäre im Sinne dieser Hypothese der bedingende Faktor für die Entstehung von Nerven der, daß im Anfang der Entwicklung einmal eine Verbindung des in Frage kommenden Blastems mit primär zugehörigen Ganglienzellen bestanden haben muß, wie das bei der transplantierten Extremitätenknospe der Fall, bei der von ihr ausgehenden Zusatzbildung aber nicht der Fall ist. Die ununterbrochene Nachbarschaft des spezifischen Abschnittes vom Zentralnervensystem ist für die Nervenentstehung in Doppelbildungen im Sinne dieser Vorstellung notwendig.

Es mußte mir also besonders daran liegen, um nach dieser Abschweifung zu der Analyse der vorliegenden Befunde zurückzukehren, genauer die Lokalität festzustellen, wo das bedingende Etwas, wie ich es nannte, in der normalen Umgebung des Blastems situiert ist. Für diese Frage sind die nach HARRISON operierten Larven, welche ich zwecks Implantation normaler Gliedmaßenknospen möglichst lange am Leben hielt, ohne daß sie für jenen Zweck ein greifbares Resultat bisher ergeben hätten (s. o.), unerwarteterweise von besonderer Bedeutung. Ich hatte betont, daß diese Larven aneurogen sind, d. h. daß sie durch die Operation die Fähigkeit, Nerven zu produzieren, im Operationsgebiet verloren haben. Warum dies der Fall ist, soll uns erst weiter unten beschäftigen. Hier genügt der einfache Tatbestand, daß z. B. bei einem Embryo (Journal HA<sup>6</sup>04) 14 Tage nach der Operation nicht die geringste Spur von Spinalganglien oder peripheren Nerven im Gebiet des Rumpfes gefunden wurde. Der Embryo war weiter entwickelt als diejenigen, welche HARRISON (1904 A, l. c., Fig. 6, p. 204) abgebildet hat; er zeigte im übrigen vordere und hintere Extremitätenanlagen, ein der Lage und Form nach gut differenziertes Muskelsystem etc., wie dies im wesentlichen HARRISON schon beschrieben hat. In einem sehr wichtigen Punkt unterscheidet sich diese Larve jedoch von denjenigen, welche jener Autor aufzog. Sie ist nämlich im Besitz eines regenerierten Rückenmarkes im ganzen Operationsgebiet.

Daß dieses Rückenmark nicht etwa ein Rest des ursprünglichen sein kann, welcher bei der Operation nicht entfernt wurde, ist einmal sehr unwahrscheinlich, weil die Operation nicht schwierig ist und bei genügender Lupenvergrößerung während derselben leicht festgestellt werden kann, daß die Chorda vollständig in der Schnittfläche bloß liegt. Ferner findet sich das betreffende Rückenmark in der Serie auf größere Strecken hin nicht genau dorsal von der Chorda in der Medianebene des Tieres, wie das der Lage des ursprünglichen Zentralorganes entsprechen würde, sondern es liegt asymmetrisch neben dem linken oberen Quadranten der Chorda zur Seite der letzteren. Eine solche Verlagerung vorhandener Teile während der Operation direkt oder infolge derselben wäre schwer denkbar; die Topographie spricht also auch mit sehr großer Wahrscheinlichkeit für die Regeneration. Entscheidend ist für letztere, daß keine peripheren Nerven existieren. Denn in seinen neuesten Versuchen erzielte HARRISON (1904 B, l. c.) bei partieller Entfernung des zentralen Nervensystems Tiere, welche ein motorisches Nervensystem besaßen. Es sind also Reste der ventralen Teile des Rückenmarkes, welche allein in Frage kommen könnten,

im Operationsgebiet bei meinen Tieren gewiß nicht vorhanden gewesen.

Daß sich eine Regeneration des Rückenmarkes einstellte, liegt gegenüber dem entgegengesetzten Resultat HARRISON'S bei seiner ursprünglichen Operation (s. Fig. 9) vielleicht allgemein daran, daß jener Rana, ich dagegen Bombinator benutzte, oder speziell an dem Umstand, daß letzterer länger am Leben blieb als erstere.

Wie sich das Rückenmark regeneriert, ist hier nicht von Wichtigkeit. Ich bemerke jedoch, daß die regenerierte Partie teilweise aus einem Rohr, teilweise aus einem soliden Strang besteht. Sie ist viel dünner als die unversehrte normale Partie des Rückenmarkes, enthält aber zahlreiche Zellen. Diese sehen genau so aus wie diejenigen eines jungen Rückenmarkes in entsprechenden normalen Stadien. Nur auf eine kurze Strecke hin ist ein Strang eingeschaltet, welcher frei oder fast frei von Zellen ist und vielleicht nur aus Faserbündeln besteht, welche aus den übrigen, zellenhaltigen Teilen herstammen <sup>1)</sup>.

Wir stehen einem ähnlichen Befund gegenüber wie bei den nervenlosen Doppelbildungen. Denn würde eine Regeneration des Nervensystems samt den dazu gehörigen Muskeln stattgefunden haben, so hätten sich in der verstrichenen Zeit Nerven gebildet. Es geht dies aus den oben erwähnten Mißbildungen hervor, bei welchen eine „Superregeneration“ innerhalb der unveränderten Umgebung erfolgt. In unserem Fall jedoch ist die alte Muskulatur noch vorhanden. Die betreffenden Muskelanlagen haben sich nach Verlust des zugehörigen zentralen Nervensystems, also nach der Operation, ruhig weiter entwickelt, wie wenn nichts geschehen wäre, wie dies ja auch in den transplantierten Gliedmaßen und den von ihnen ausgehenden Doppelbildungen der Fall ist. Die durch Regeneration entstehenden Teile des Zentralnervensystems sind dagegen für dieses alte Material etwas Neues, Fremdes. Verpflanzte ich bei den Inokulationen ein bestimmtes Blastem aus seiner normalen Umgebung heraus an eine andere Stelle

1) Diese Stelle liegt inmitten der zellenhaltigen regenerierten Teile. Letztere hängen also nach vorn mit dem unversehrten Zentralnervensystem, nach hinten mit dem zur Bildung eines solchen fähigen Schwanzknospenblastem kontinuierlich zusammen und sind nur an einer Stelle innerhalb des ganzen Verlaufes nicht komplett. Es geht vielleicht die Regeneration von dem Kopf- und von dem Schwanzende des Embryos aus, so daß die regenerierte Partie von beiden Seiten bis zu jener Stelle vorgedrungen und an letzterer weniger komplett als an den übrigen wäre. Der Beweis hierfür wäre durch Untersuchung jüngerer und älterer Stadien zu erwarten, welche ich auch besitze, zu deren Bearbeitung mir aber bisher die Zeit fehlte.

des Körpers und also in die Nähe einer ortsfremden Partie des Zentralnervensystems, so ist in diesem Versuch umgekehrt das Zentralnervensystem aus der normalen Umgebung herausgenommen und an seine Stelle ein anderes, für die Umgebung fremdes getreten. War in jenen Versuchen dem am fremden Ort sich neu bildenden Material (dem Blastem der accessorischen Gliedmaße) die Möglichkeit genommen, Nerven zu erhalten, so geschieht hier dieselbe Beschränkung bei einem sich am fremden Ort neu bildenden Rückenmark. Allerdings wurden die Larven im letzteren Falle nicht entfernt so lange aufgezogen, wie die in Fig. 14 und 15 abgebildeten Tiere. Es war dies bisher nicht möglich, und weitere Versuche sind hier noch erwünscht. Wichtig ist jedoch, daß bei transplantiertem Material schon nach 10—12 Tagen post operationem Nerven auftauchen, und daß in normalen Larven mit einem Rückenmark nach Art des in unserem Fall regenerierten Nerven vorhanden sind.

Da nun in dem letzten Versuch die ganze unmittelbare Umgebung speziell der Gliedmaßenanlagen, auch alle peripheren Teile zwischen denselben und dem Rückenmarksniveau bei der Operation unverändert geblieben sind, und trotzdem keine Nerven entstanden, so muß das „Etwas“, welches für die Nervenentstehung nötig ist, in den durch die Operation entfernten Teilen, also mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit in der normalen, zu den peripheren Teilen spezifisch zugehörigen Rückenmarksregion lokalisiert sein. Das heißt mit anderen Worten: Blasteme, welche niemals in normaler Verbindung mit den ihnen zugehörigen Teilen des Zentralnervensystems gestanden haben, sind bei Bombinatorlarven nicht im stande, Nerven autogen zu produzieren.

Andererseits wissen wir jedoch aus den im ersten Teil dieser Abhandlung mitgeteilten Befunden, daß Blasteme, welche einmal in normaler Verbindung mit ihrer Umgebung gestanden haben, wenn es auch nur in frühen, vor der heute sichtbaren Differenzierung des peripheren Nervengewebes gelegenen Etappen des Entwicklungsganges war, doch die Potenz der autogenen Nervenbildung bei Bombinatorlarven behalten; denn das implantierte Material und die daraus entstehende Extremität erhält ja Nerven.

Aus diesen Beobachtungen ziehe ich den Schluß, daß schon zur Zeit der Transplantation, ehe also Nerven sichtbar differenziert sind, Verbindungen zwischen spezifischen Teilen des Zentralnervensystems und dem Blastem der zugehörigen Gliedmaße vorhanden sein müssen, und daß von deren Vorhandensein die spätere Entfaltung eines typischen Nervensystems abhängig ist.

Solche Verbindungen nahm, außer v. BAER (in einer gelegent-

lichen Bemerkung), zuerst HENSEN (1864) an, und zwar erklärt er dieselben für primäre Protoplasmabrücken, welche von Anbeginn der Entwicklung der Muskel- und Nervenbildungszellen an als Reste inkompletter Trennung der Zellen sich erhalten und später zu differenzierten Nerven ausgestalten<sup>1)</sup>. Außer C. GEGENBAUR, M. FÜRBRINGER und anderen vergleichenden Anatomen, welche, mehr auf allgemeine Erfahrungen über das Verhalten der Muskeln und Nerven in der Tierreihe gestützt, die HENSENSCHE Hypothese acceptierten, ohne aber die embryologischen Befunde HENSENS damit anzuerkennen [bei M. FÜRBRINGER sogar unter ausdrücklicher Ablehnung derselben<sup>2)</sup>], sind von neueren Forschern, besonders A. SEDGWICK (1892) und St. v. APÁTHY<sup>3)</sup>, für die Entstehung des Nervensystems aus derartigen primären Zusammenhängen der Nerven eingetreten. APÁTHY nimmt aber insofern eine besondere Stellung ein, als er angibt, daß außer den Protoplasmabrücken noch besondere „Nervenzellen“ (im Gegensatz zu Ganglienzellen des Zentralnervensystems und entsprechenden peripheren Zellen so benannt) nötig seien, welche sich den Protoplasmafäden anlegen, und unter deren Einfluß, soweit ich richtig verstehe, die Bildung der Neurofibrillen innerhalb des primären Protoplasmafadens vor sich gehen soll. Der Autor hat nämlich beobachtet, daß die erste Entstehung der Neurofibrillen im peripheren Gebiet, also nicht zentral in oder in der Nähe der Ganglienzelle einsetzt. Auch hat neuerdings TH. SCHAEPPI<sup>4)</sup> entwicklungsgeschichtlich bei Siphonophoren die Entstehung der Nerven aus protoplasmatischen Verbindungen in den allerjüngsten Knospungsstadien sowohl der Schwimglocken als auch der polypoiden Anhänge nachgewiesen und dieselben bis in die ausgewachsenen Zustände verfolgt. Auch er acceptiert daraufhin die Lehre von den primären Protoplasmabrücken. Für Vertebraten liegt eine sehr wichtige Beobachtung aus neuester Zeit von J. GR. KERR<sup>5)</sup> vor:

1) Literatur siehe bei V. HENSEN, Die Entwicklungsmechanik der Nervenbahnen im Embryo der Säugetiere, Kiel und Leipzig 1903.

2) M. FÜRBRINGER, Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel, zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stütz- und Bewegungsorgane. II. Teil, 1888, p. 910.

3) St. v. APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. (Erste Mitteilung.) Mitt. Zool. Station Neapel, Bd. 12, 1897, p. 507 u. a.

4) TH. SCHAEPPI, Ueber den Zusammenhang von Muskel und Nerv bei den Siphonophoren. Ein Beitrag zur Neuromuskeltheorie. Mitt. d. Naturwiss. Ges. Winterthur, Jahrg. 1904, Sep. p. 1—28.

5) J. GRAHAM KERR, On some points in the early development of motor nerve trunks and myotomes in *Lepidosiren paradoxa* (FITZ.). Transact. R. Soc. Edinburgh, Vol. 41, 1904, p. 119—128, 5 Taf.

Dieser Autor hat an Lepidosirenembryonen in einem Stadium, in welchem noch kein Mesenchym zwischen die Ursegmente und das Medullarrohr eingedrungen war und noch keine Fibrillen in den Muskelbildungszellen der ersteren aufgetreten waren, Protoplasmabrücken zwischen Medullarrohr und Myotom aufgefunden und in den folgenden Stadien deren Umwandlung in Nervenfasern verfolgt. Er schließt sich daraufhin der HENSENSCHEN Hypothese an und zeigt fernerhin, daß bei Lepidosiren SCHWANNsche Zellen als Ernährungszellen für die Protoplasmabrücken fungieren und dadurch von Wichtigkeit für die Nervenbildung sind.

Bei Amphibien sind solche Protoplasmabrücken nicht gefunden worden. Da jedoch gerade bei unserem Objekt aus den experimentellen Befunden hervorgeht, daß ein „Etwas“ vom Zentralnervensystem aus auf die zugehörigen peripheren Blasteme in frühen Stadien einwirken muß, um die Entstehung von Nerven zu ermöglichen, so ist der Analogieschluß naheliegend, daß sich dieses „Etwas“ auch hier auf dem Wege morphologisch ausgebildeter Verbindungen vollzieht und zwar in derartigen Protoplasmabrücken besteht, welche nur infolge unzureichender Methoden noch nicht sichtbar gemacht werden konnten. Ich glaube ferner, daß die experimentellen Ergebnisse bei Amphibien trotz des mangelnden objektiven histologischen Nachweises gestatten, schon heute ein wenig weiter vorzudringen, und zwar wenigstens die Entstehungsmöglichkeiten solcher Protoplasmabrücken zu präzisieren erlauben.

Es ist hier der Ort, auf das HARRISONSCHE Experiment mittelst der in Fig. 9 reproduzierten Art der Entfernung zentraler Teile einzugehen.

Es hat sich in diesen Fällen herausgestellt, daß in ganz jungen Stadien, in welchen sich das Mesoderm überall im embryonalen Körper auf einer indifferenten Stufe der Entwicklung befindet, eine Entfernung des Zentralnervensystems (oder eine Isolation desselben, wie in solchen Experimenten, in welchen der Embryo mittelst eines Dornes durchbohrt wurde) zu einem aneurogenen Status der Organe in der ferneren Entwicklung Veranlassung gibt. Es ist dies nur scheinbar ein Gegensatz zu den Befunden bei der Transplantation von Gliedmaßenanlagen, bei welchen allerdings die Zellen der Knospe ebenfalls indifferent aussehen und sich doch nach Separierung vom Zentralnervensystem gerade umgekehrt, nämlich euneurogen verhalten. Denn im letzteren Falle ist der Gesamtorganismus in der Entwicklung bedeutend weiter fortgeschritten, und deshalb können in anscheinend indifferent ausschauenden Blastemen doch höhere Spezifikationen vorhanden sein als in

solchen jüngeren Stadien. Die beiden Befunde lassen im besonderen zwei Möglichkeiten der Deutung zu:

1. Möglichkeit. Wenn die Nerven nicht aus primären, aber doch aus sehr früh entstehenden sekundären Protoplasmaverbindungen zwischen Ganglien- und Muskelbildungszellen entstanden, so würde sich das HARRISONSCHE Experiment leicht so erklären, daß in jenem Stadium die betreffenden Verbindungen noch nicht bestanden und daß durch die Entfernung oder Isolierung des Zentralnervensystems eine Bildung von Protoplasmabrücken nach geschehenem Eingriff unmöglich geworden war. Eine Entstehung der Nerven aus sekundären Protoplasmaverbindungen zwischen völlig indifferenten Zellen ist von den Brüdern HERTWIG<sup>1)</sup> als allgemeine Hypothese über die Entwicklung der Nerven im Anschluß an ihre Untersuchungen über Medusen aufgestellt worden. Doch wurde in der Folge diese Hypothese vielfach mit der Zellenkettenhypothese vereinigt. Das letztere ist für Amphibien auf Grund der experimentellen Befunde unmöglich gemacht. Denn die SCHWANNSCHEN Zellen, welche die Zellketten bilden und so die sekundären Verbindungen herstellen sollen, sind hier für die Nervenbildung überflüssig oder untauglich (s. o.). Es kann sich also, falls die Verbindung eine sekundäre ist, nur um solche Brücken handeln, welche zeitlich vor der Entstehung der SCHWANNSCHEN Zellen zu stande kommen. In der Tat konnte GR. KERR auch bei Lepidosiren die von ihm beobachteten Protoplasmabänder bereits in einem Stadium nachweisen, in welchem noch keinerlei Zellen zwischen dem Myotom und dem Rückenmark aufgetreten waren.

Man müßte auf Grund der Transplantationsergebnisse annehmen, daß diese frühen, aber sekundären Protoplasmaverbindungen alsbald alle Muskelbildungszellen mit den zugehörigen Ganglienzellen in Verbindung setzen, lange bevor etwa kontraktile Fibrillen in den Myoblasten entstehen oder letztere sonstwie von anderen Mesenchymzellen unter dem Mikroskop unterscheidbar sind. Denn in den Zellen, welche die jungen Gliedmaßenknospen bilden, ist noch nichts von solcher Differenzierung zu bemerken, und doch haben sie schon, wie bei der Umpflanzung sichtbar wird, ihre Beziehungen zum Zentralnervensystem.

Von seiten der histiogenetischen Befunde ließe sich gegen eine solche Deutung der experimentellen Ergebnisse (nach der HERTWIGSCHEN Hypothese) nichts Direktes einwenden, weil sich, soweit ich in

---

1) O. und R. HERTWIG, Das Nervensystem und die Sinnesorgane der Medusen. Monographisch dargestellt. Leipzig 1878 (siehe bes. p. 170).

den oben erwähnten und anderen hier in Betracht kommenden Arbeiten angegeben finde, immer jene Protoplasmaverbindungen nur in frühe Entwicklungsstadien direkt zurückverfolgen ließen, aber nicht bis zu den postulierten inkompletten Teilungen der Mutterzellen des Neuromuskelsystems. Speziell GR. KERR, dessen Material den Amphibien relativ am nächsten steht und dessen Untersuchung mir hier am wichtigsten erscheint, ist der objektive Nachweis der Protoplasmabrücken erst gelungen, als das Medullarrohr bereits gebildet und das Mesoderm formiert war.

In welcher Weise sekundäre Zellenverbindungen dieser Art in frühen Bildungsstufen, etwa zur Zeit der Keimblätterentwicklung oder noch früher, zu stande kommen könnten, darüber läßt sich aus den erwähnten Experimenten nichts folgern.

Es wäre nun unrichtig, zu glauben, daß die Hypothese von primären Protoplasmabrücken durch die Befunde HARRISONS bei Amphibien widerlegt sei. Es gibt vielmehr eine andere Möglichkeit der Erklärung, welche das Bestehen solcher voraussetzt.

2. Möglichkeit. Die Nervenbildung könnte von primären Protoplasmabrücken zwischen Ganglien- und Muskelbildungszellen ihren Ausgang nehmen, außerdem aber von sekundären Momenten abhängig sein, welche zu dem erstgenannten hinzutreten müssen, um einen regulären Ablauf des Entwicklungsprozesses zu ermöglichen. Es würden sich die Defektversuche HARRISONS und meine Transplantationen dann so zueinander verhalten, daß bei den ersteren die Koincidenz des primären und sekundären Momentes noch nicht eingetreten und deshalb die Nervenbildung nach der Operation gestört ist; bei den letzteren wären dagegen schon beide Momente in Tätigkeit getreten, und deshalb wäre die autogene Weiterentwicklung zu Nerven gesichert. Es kämen hier die SCHWANNschen Zellen in Betracht, da diese nach den neueren Versuchen HARRISONS (1904 B) zur Zeit seines älteren Experimentes (Fig. 9) noch nicht vom Ektoderm abgesondert sind und also mit dem Rückenstück entfernt wurden. Zur Zeit der Gliedmaßentransplantation sind diese Zellen jedoch peripherwärts gewandert und, wie die weitere Entwicklung lehrt, auch in dem überpflanzten Blastem enthalten. Sind also die SCHWANNschen Zellen zwar keine primären und ausschließlichen Nervenbildner, wie die Anhänger der Zellenkettenhypothese annehmen, so können sie doch sehr wichtige Faktoren zweiter Ordnung für die Genese peripherer Nerven sein, indem sie die primären Protoplasmabrücken schützen, ernähren oder sogar direkt die Entstehung von Fibrillen in denselben anregen. Es entspräche dies etwa der von v. ΑΡΆΤΗΥ für die „Nervenzellen“

von Hirundineen geäußerten, auch in anderer Weise von GR. KERR für Lepidosiren vertretenen und verallgemeinerten Meinung. Speziell bei Amphibien scheint mir die innige topographische Beziehung zwischen Fibrillen und SCHWANNschen Zellen, wie sie z. B. in den Präparaten O. SCHULTZES zu Tage tritt, dieser Meinung günstig zu sein.

Dabei kann die Rolle der SCHWANNschen Zellen jedoch keine absolut notwendige sein. Denn HARRISON zog in seinen neuesten Experimenten Tiere ohne Gegenwart von SCHWANNschen Zellen (wenigstens eine kurze Zeit lang), auf und in diesen waren die Nerven nackt; Nerven hatten sich doch entwickelt, obwohl SCHWANNsche Zellen fehlten. Konfrontieren wir dieses Experiment mit den meinigen, so zeigt sich, daß bei den Tieren HARRISONS zwar keine SCHWANNschen Zellen vorhanden waren, aber doch die übrigen normalen Beziehungen zum Zentralnervensystem, speziell zu dessen Ganglienzellen, erhalten blieben; in den Gliedmaßentransplantationen dagegen waren die letzteren unterbrochen, dagegen SCHWANNsche Zellen zugegen. Da in beiden Fällen Nerven entwickelt werden, so muß die Annahme primärer Protoplasmabrücken mit dem weiteren Faktor rechnen, daß als Moment zweiter Ordnung SCHWANNsche Zellen oder normale Verbindungen mit den spezifischen Ganglienzellen vorhanden sein müssen, damit periphere Nerven gebildet werden können.

#### Zusammenfassung.

Die Ansicht, daß die peripheren Nerven aus Protoplasmaausläufern der Ganglienzellen hervorgehen, welche allmählich auf die Endorgane, z. B. die Muskeln hin zu wachsen und sich sekundär mit ihnen verbinden, wurde von HIS<sup>1)</sup> und vielen anderen Embryologen hauptsächlich aus folgenden tatsächlichen und leicht zu kontrollierenden Beobachtungen abgeleitet. Man sieht in jungen Stadien bei den meisten Wirbeltieren zuerst Fortsätze der Ganglienzellen auftauchen, welche in kurzer Entfernung vom Zentralnervensystem nicht weiter zu verfolgen sind. In älteren Stadien sind an ihrer Stelle differenzierte Nervenstränge gelegen, welche aber zunächst auch nicht bis zu den Endorganen hin nachzuweisen sind; in älteren Stadien jedoch und im ausgewachsenen Zustand erreichen sie letztere. Natürlich hat sich der Naturforscher an die direkte Beobachtung in erster Linie zu halten,

1) Eine vollständige Aufzählung der Literatur lag nicht im Plane dieser Mitteilung. Ich begnügte mich damit, nur an Stellen, wo mir ein Literaturnachweis notwendig erschien, die betreffende Arbeit zu zitieren. Natürlich ist damit nicht die Zahl der Arbeiten erschöpft, welche ich bei Verarbeitung meines Materials berücksichtigte.

und deshalb ist es durchaus verständlich, daß man da, wo die Nerven nicht weiter zu verfolgen waren, auch ihr reales Ende vermutete.

Auf diese Weise war und ist für viele Forscher die Hypothese vom Auswachsen der Nervenanlagen mit freien Enden bewiesen.

In gewissem Sinne ist die Zellenkettenhypothese nur eine Modifikation dieser Ansicht. Wenigstens viele ihrer Vertreter halten an der Beobachtung fest, daß der erste Anstoß zur Nervenbildung vom Zentralnervensystem ausgeht, weichen aber dann insofern von der Ausläuferhypothese ab, als sie beobachten zu haben glauben, daß der Fortsatz der Ganglienzelle selbst nicht das Endorgan erreicht, sondern daß er successive verlängert wird durch Teile oder Derivate von Zellen, die auf seinem Wege liegen. Damit ist der Prozeß einer sekundären Verbindung der Nervenanlagen mit dem Endorgan, welchen die Ausläuferhypothese nur an einer Stelle benötigt (nämlich da, wo letzteres selbst erreicht wird), in eine ganze Anzahl zerlegt. Denn die Nervenanlage setzt sich nach dieser Hypothese aus vielen Stücken sekundär zusammen, und jeweils bezeichnet die Stelle, wo im Präparat keine Fortsetzung der Anlage peripherwärts zu sehen ist, das momentane faktische Ende des Verschmelzungsprozesses.

So weit zunächst die histiogenetischen Beobachtungen und die unmittelbar darauf gegründeten Schlüsse.

Die experimentell-morphologischen Befunde haben dagegen ergeben, daß bei Amphibien die Scheidenzellen der Nerven (SCHWANNsche Zellen) nicht für sich allein die Potenz für die Bildung der peripheren Nervenfasern besitzen. Denn HARRISON (1904 B, l. c.) gelang es, bei *Rana* die Anlagen der SCHWANNschen Zellen zu entfernen. Es entstehen dann trotzdem Nerven, welche aber völlig nackt, d. h. frei von Scheidenzellen sind. Diese Nerven waren mit Ganglienzellen in Verbindung. Eine gewisse Erweiterung dazu ergaben meine Befunde an Doppelbildungen aus transplantiertem Material, bei welchem sich in der direkt inokulierten Gliedmaße sämtliche Systeme entwickeln, in der accessorisch aus dem transplantierten Blastem hervorsprossenden Extremität alle mit Ausnahme des Nervensystems entstehen. Da hier die accessorische Extremität sonst in allen Anlagen komplett und völlig der direkt implantierten gleich ist, so müssen Scheidenzellen wie in der letzteren so auch in jener vorhanden sein. Wenn also die Bildung von Nervenfasern ausbleibt, so ist das teils eine Ergänzung, teils eine Erweiterung der Befunde HARRISONS, da sich zeigt, daß die SCHWANNschen Zellen nicht nur überflüssig zur Bildung von Nervenfasern sind, sondern daß sie für sich allein keine Nerven bilden können. Da nun bei den Transplantationen die zugehörigen Ganglienzellen den

sich entwickelnden Geweben nicht zur Verfügung stehen, so könnte deshalb die Nervenbildung ausgeblieben sein, weil gleichsam der Anstoß seitens jener Zellen fehlt, der aus der histogenetischen Beobachtung abgeleitet wurde (s. o.). Da aber das direkt implantierte Blastem an derselben Stelle Nerven enthält, kann dies nicht in dieser Art zutreffen.

Man muß auch aus den Ergebnissen anderer Experimente schließen, daß von den Ganglienzellen auswachsende Ausläufer für sich allein für die Nervenanlagen nicht nötig sind. Es geht dies bei höheren Wirbeltieren einmal aus den Regenerationsversuchen von PHILIPPEAUX und VULPIAN hervor, an deren Wiederholung und Ausgestaltung A. BETHE<sup>1)</sup> ein so hervorragendes Verdienst besitzt und welche neuerdings auch von VAN GEHUCHTEN<sup>2)</sup> in vollem Umfang bestätigt wurden. Es zeigte sich in diesen Versuchen, daß Nervenstämme bei jungen Tieren, welche von ihren Ganglienzellen getrennt wurden und getrennt blieben, anfänglich degenerierten, aber später wieder funktionell und histologisch restituiert wurden. In meinen Transplantationen andererseits bildet sich bei Amphibien ein Blastem, in welchem zur Zeit der Operation von Nerven nichts zu sehen ist, auch nach der völligen Trennung von den zugehörigen Ganglienzellen ein normales peripheres Nervensystem. Dabei ließ sich ausschließen, daß fremde Ganglienzellen ihre Fasern in die Anlagen hineinzusenden vermögen.

Da Nervenfasern ohne das Vorhandensein von Ganglienzellen überhaupt oder von solchen, deren Ausläufer für die Nervenbildung in Betracht kommen könnten, sich ganz in der Weise zu entwickeln vermögen, wie dies in den normalen Präparaten zu sehen ist, von welchen die HISSsche Hypothese ihren Ausgang nahm, und da andererseits derselbe Prozeß sich ohne SCHWANNsche Zellen vollziehen kann, so sind notwendigerweise die Etappen der wirklichen Nervenbildung verschieden von denjenigen, welche uns unter dem Mikroskop gewöhnlich zur Beobachtung kommen. Die Zellenausläufer- und Zellenkettenhypothese erschöpfen das Nervenproblem nicht.

Es ist dies ja schon aus allgemeinen Gründen von verschiedenen Forschern angenommen worden (HENSEN, GEGENBAUR, FÜRBRINGER u. a.). Wirkliche Beobachtungen eines anderen Entwicklungsganges als des gewöhnlich beobachteten sind nur bei wenigen, besonders günstigen

1) A. BETHE, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems, Leipzig 1903.

2) VAN GEHUCHTEN, Considérations sur la structure interne des cellules nerveuses et sur les connexions anatomiques des neurones. *Nevraxe*, Vol. 6, 1904.

Objekten gemacht worden. Ich verweise bei Wirbeltieren besonders auf den Befund von GR. KERR bei Lepidosirenembryonen, bei welchen in jüngeren Stadien als solchen, die gewöhnlich scheinbar freie Endigungen der Nerven aufweisen, bereits ununterbrochene Protoplasmabrücken vom Zentralorgan zu den Endorganen (Muskelanlagen) sichtbar waren.

Die experimentelle Prüfung, ob derartige frühe Verbindungen notwendig und auch dort zu postulieren seien, wo sie bis jetzt nicht mikroskopisch sichtbar sind (bei Amphibien), hat ergeben, daß in der Tat Gliedmaßenanlagen nur dann bei Transplantationen an einen fremden Ort ein Nervensystem erhalten, wenn das betreffende Blastem vor Sichtbarwerden von Nervenfasern die normale topographische Beziehung zu seiner gewöhnlichen Nachbarschaft besessen hat. Falls dies nicht der Fall ist, bleibt die Nervenbildung aus. Sie bleibt aber auch aus, wenn die ganze nähere Umgebung des Gliedmaßenblastems in der gewohnten Beziehung zu demselben bleibt und nur das zugehörige Stück des Zentralnervensystems durch ein fremdes ersetzt wird. Da also bei Amphibien ein „Etwas“ vom Zentralnervensystem aus in ganz frühen Stadien auf das Endorgan einwirken muß, um die Nervenbildung zu ermöglichen, so ist per analogiam anzunehmen, daß dieses „Etwas“ in ähnlichen Protoplasmabrücken wie etwa bei Lepidosiren besteht.

Es ließ sich ferner aus den Ergebnissen der Experimente ableiten, daß das Zustandekommen dieser frühen Beziehungen zwischen Zentralnervensystem und Endorganen, welche für die Nervenbildung notwendig sind (die Entstehung von Protoplasmaverbindungen also) auf zwei Möglichkeiten beruhen kann. Entweder kommen dieselben sekundär zu stande. In diesem Fall sind sie aber unabhängig vom Vorhandensein der SCHWANNschen Zellen. Die betreffenden histiogenetischen Vorgänge wären uns bei höheren Tieren noch unbekannt. Bei Wirbellosen ist eine frühe Ausbildung sekundärer Protoplasmabrücken von den Brüdern HERTWIG vermutet und zu einer allgemeinen Nervenhypothese erweitert worden. Oder aber die Protoplasmafäden sind von Anfang an da. Damit knüpfen wir an beobachtete Zusammenhänge der Zellen in frühen Entwicklungsstadien an, wie dies vor allem HENSEN und A. SEDGWICK<sup>1)</sup> getan haben. In diesem Fall wäre aber die primäre Protoplasmabrücke als solche nicht im stande, sich

1) A. SEDGWICK, Notes on Elasmobranch development: 3. Segmentation of the cephalic mesoderm and development of nerves. Quart. Journ. micr. science, Vol. 33, 1892, p. 559—586.

autogen zu Nervenfasern zu entwickeln, sondern hätte anfänglich die zugehörige Ganglienzelle und die SCHWANNschen Zellen (zum mindesten eine von beiden Zellarten) nötig, um sich ausgestalten zu können. Eine Entscheidung zwischen diesen beiden Möglichkeiten (HENSENS oder HERTWIGS Hypothese) ist bis jetzt auf Grund der Experimente noch nicht angängig. Doch läßt sich auf sie die Frage nach der Entstehung des peripheren Nervensystems einengen.

Das Verhalten der Nervenanlagen bei Transplantationen von Gliedmaßenknospen ist also ein solches, daß Protoplasmafäden, welche wir zwischen den Zellen zwar mit unseren bisherigen Beobachtungsmitteln direkt nicht wahrnehmen können, von deren Vorhanden- oder Nichtvorhandensein im speziellen Fall uns aber die weitere Entwicklung des inokulierten Blastems Kunde gibt, sich autochthon weiter auszugestalten vermögen. Falls es sich um primäre Protoplasmaabücken zwischen Ganglien- und Muskelbildungszellen handelt, ist bei der Ausgestaltung zu Nerven eine Beteiligung der SCHWANNschen Zellen mit Notwendigkeit vorauszusetzen, welche vielleicht in einer Verschmelzung mit den Protoplasmafäden zwecks besonderer Ernährung derselben und ähnlicher Aufgaben besteht. Die Ausgestaltung zu Nerven nimmt ihren normalen Verlauf, bis die fertigen Zustände erreicht sind. Es finden sich Verbindungen mit Nerven des Tieres, auf welches okuliert wurde. Wahrscheinlich tritt die Verbindung mit diesen an der Implantationswunde ein. Wenig wahrscheinlich ist es, daß sich auch innerhalb des Autositen Nervenverbindungen ausbilden können. Solche einander fremden, aber miteinander verschmolzenen Nerven bilden ein funktionelles Ganzes, so daß vom Zentralnervensystem des Autositen Bewegungen des Parasiten ausgelöst werden, ähnlich wie in den Nervenpflöpfungen LANGLEYS eine Reizübermittlung zwischen einander fremden Elementen erzielt wurde (z. B. Zwerchfellkontraktionen durch Reizung des künstlich mit dem Phrenicus verbundenen Sympathicus).

Mögen die Protoplasmaabücken, aus welchen sich die Nervenfasern entwickeln, primär oder sekundär zu stande gekommen sein, in beiden Fällen handelt es sich bei den Transplantationen um ein Weiterwachsen von Protoplasmateilen, welche nicht mehr im Zusammenhang mit der zugehörigen Ganglienzelle und deren Kern stehen. Insofern widersprechen die Resultate dem vielfach festgehaltenen starren Zellschema.

Es ist zu hoffen, daß wir durch weitere Experimente noch klarere Einsicht in die Morphogenie der peripheren Nerven in manchen hier berührten Punkten gewinnen werden. Einige der gezogenen Schlüsse, namentlich diejenigen, welche auf das Ausbleiben der Nervenbildung

aufgebaut sind, bedürfen noch der Kontrolle mittelst zweckmäßig veränderter Versuchsbedingungen. Auch beziehen sich diese Schlüsse nur auf ein begrenztes Gebiet des Nervensystems, speziell die peripheren motorischen Nerven und nicht etwa auf Nervenfasern des Zentralnervensystems oder alle sensiblen Fasern, bei welchen vielleicht zum Teil andere Bedingungen maßgebend sind.

So ist der vorliegende Aufsatz mehr ein Programm für weitere experimentelle Arbeiten in dieser Richtung als ein Versuch der Lösung des Nervenproblems. Allerdings erscheint mir die letztere auf diesem Wege näher gerückt und die experimentell-morphologische Methode zur Zeit, da sie übersichtlichere Zustände herzustellen gestattet, aussichtsreicher als die histiogenetischen Untersuchungen bei demselben Objekt; haben doch letztere seit Jahren zu den widerstreitendsten Befunden in den Händen selbst der bewährtesten Untersucher geführt.

Mit scheinbarem Recht könnte demgegenüber der Einwand gemacht werden, daß gerade in den Arbeiten von HARRISON und den meinigen über die Nervenfrage dasselbe Dilemma hervorträte. Denn HARRISON hat sich mit aller Schärfe für die HISSsche Hypothese und gegen die Annahme früherer Protoplasmabrücken ausgesprochen, während ich aus den experimentellen Befunden gerade das Entgegengesetzte ableite. Dem aufmerksamen Leser der Arbeiten HARRISONS wird es jedoch nicht entgangen sein, daß die Argumente, welche der Autor für jene seine Ansicht anführt, speziell auf histiogenetischen Beobachtungen beruhen (auf der vermeintlichen Beobachtung „freier“ Enden der auswachsenden Nerven). Die experimentellen Ergebnisse HARRISONS wenden sich dagegen lediglich gegen die Zellkettenhypothese. Indem ich die letzteren Befunde voll anerkenne und auch die übrigen experimentellen Resultate des Autors in diesem Aufsatz in die Beweisführung einfügte, glaubte ich am besten zu zeigen, daß ein Gegensatz zwischen unseren beiderseitigen Ergebnissen dieser Art nicht existiert. Allerdings besteht derselbe wohl zwischen den histiogenetischen Angaben HARRISONS und den experimentellen Resultaten der Transplantation, und deshalb gilt bezüglich jener dasselbe, was gegen die HISSsche Hypothese überhaupt gesagt wurde.

Neapel, Februar 1905.

Nachdruck verboten.

## Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali nella tromba d'EUSTACHIO e nella mucosa laringea dell'uomo.

Per il Dr. S. CITELLI.

(Istituto Anatomico di Catania, diretto dal Prof. R. STADERINI.)

Con 4 figure.

Ebbi occasione di descrivere queste stesse formazioni, circa 4 anni fa, nella mucosa d'un turbinato inferiore ipertrofico; e allora ricordai i pochi Autori che, prima di me, aveano accennato o descritto gli stessi aggruppamenti nella mucosa nasale dell'uomo. Ora colgo l'occasione di aver trovato le stesse ghiandole pluricellulari nell'epitelio di rivestimento d'una tromba d'EUSTACHIO e in una laringe umana, per ritornare sull'argomento; sia perchè nessuno finora ha parlato della presenza di queste formazioni nei sudetti organi, sia per cercare di chiarire meglio il loro significato e la loro istogenesi, sui quali esistono ancora molte incertezze e controversie, sia infine per ricordare tutta la letteratura al riguardo.

Riassumerò quindi brevemente tutto quanto finora è stato detto in proposito, non solo nell'uomo ma anche negli animali, per descrivere poi ciò che io ho potuto osservare.

PONCET DI CLUNY fu il primo che descrisse nell'uomo, nell'epitelio di rivestimento d'un pterigio, queste formazioni epiteliali che egli interpretò come acini di ghiandole neoformate (1). Dopo di lui STIEDA (2) trovò, in alcuni casi rari, nell'epitelio di rivestimento della caruncula lacrymalis dell'uomo, oltrechè cellule caliciformi isolate, delle formazioni epiteliali rotondeggianti simili a quelle descritte da PONCET. Egli però non credette si trattasse di formazioni ghiandolari, non avendo esse nè parete connettivale nè lume, ma piuttosto di gruppi di cellule con degenerazione ialina; fu d'accordo con PONCET nel ritenerle formazioni patologiche. JOS. SCHAFFER poi (3) trovò nel maggior numero dei canalicoli dei coni vascolari del testicolo (in un giustiziato di 34 anni) gli stessi aggruppamenti epiteliali, che anch'egli interpretò come ghiandole alveolari isolate, simili alle formazioni che si incontrano nella pelle degli anfibia. Nel caso di SCHAFFER però queste ghiandole pre-

sentavano per lo più una parete connettivale, costituita dalla membrana limitante, che s'innalzava a formare delle pieghe tra l'una ghiandola e l'altra.

Dopo questi pochi Autori, vengono quelli, più numerosi, che hanno accennato o descritto lo stesso reperto nelle fosse nasali dell'uomo. Tra questi ZARNIKO (4) fu il primo che accennò, nel 1894, alla presenza di formazioni speciali, costituite da cellule caliciformi e molto simili ai bottoni gustativi, nell'epitelio di rivestimento dei fibromi edematosi del naso. Egli però non dice altro e non dà nessuna interpretazione al riguardo. BOENNINGHAUS, invece, un anno dopo (5), ci dà una descrizione dettagliata delle stesse formazioni, che egli interpreta e chiama (a simiglianza di parecchi Autori che, come vedremo, aveano già descritto gli stessi organi negli animali) ghiandole mucose intraepiteliali. L'Autore trovò queste ghiandole, molto numerose, nell'epitelio di rivestimento iperplastico di un fibroma edematoso del naso, e abbastanza scarse in 2 cornetti medii affetti da ozena. OKADA poscia (6) nel 1897 crede di avere riscontrato anche lui le stesse formazioni nell'epitelio di rivestimento di un polipo nasale; e nel 1898 KOLEWA e CORDES (7), in un lavoro istologico sull'ozena, dicono di averne visto qualche esemplare, sempre però in punti ove l'epitelio era iperplastico.

Nel 1900 intanto CORDES (8), ritornando sull'argomento con un lavoro speciale, dice di aver notato le sudette formazioni in parecchi casi d'ozena, in un cornetto medio ipertrofico e in alcuni preparati altrimenti normali. Viene però alla conclusione, che quelle formazioni non siano delle vere ghiandole, ma invece il prodotto della metamorfosi mucosa dell'epitelio che tapezza la porzione terminale dei comuni condotti escretori. — Nel 1901 allora, avendo io osservato le formazioni di cui sopra in due turbinati inferiori ipertrofici, in uno dei quali erano scarse e nell'altro abbondantissime, pubblicai sull'argomento il lavoro a cui accennai in principio (9). In esso, oltre all'aver descritto i sudetti organi, completando quanto in proposito avea detto BOENNINGHAUS, feci rilevare come a me era stato dato osservare le stesse formazioni non solo nell'epitelio di rivestimento della mucosa, ma anche in quello che tapezzava i dotti ghiandolari profondi. E, oppostamente a quanto CORDES avea detto, venni alla conclusione che trattavasi di vere ghiandole mucose, che chiamai ghiandole mucose intraepiteliali pluricellulari, per distinguerle dalle cellule caliciformi, che, come sappiamo, rappresentano delle ghiandole mucose intraepiteliali unicellulari. Gli argomenti in base ai quali ribattevo l'opinione del CORDES erano parecchi, tra cui principali: la disposizione in varii piani di taluni

bocciuoli e rosette nell'epitelio di rivestimento molto iperplasico del cornetto; l'averne potuto contare in certi punti un numero rilevante (fino a 24 in un campo microscopico visto coll'obbiettivo 3 e l'oculare 4 Koristka), mentre non si scorgeva profondamente o nessuna o qualche rara ghiandola o dotto escretore; l'averle osservato nell'epitelio non iperplasico dei dotti ghiandolari; l'averne potuto seguire alcune con sezioni in serie fino alla loro scomparsa, senza aver notato rapporti di sorta con condotti escretori. Non escludevo però che in alcuni casi lo sbocco di qualche dotto ghiandolare, colpito obliquamente dal taglio, poteva dar luogo a una figura simile a una ghiandola intraepiteliale, qualora il suo epitelio di rivestimento avesse subito la metamorfosi mucosa.

Nel 1903, infine, ZARNIKO (10), ritornando sull'argomento e cercando di dare un'interpretazione a quelle formazioni a cui egli avea soltanto accennato quasi 10 anni prima, viene alle mie stesse conclusioni (contrarie cioè alle vedute di CORDES) per avere trovato quegli aggruppamenti (nell'epitelio di rivestimento di un fibroma rino-faringeo) in certi punti molto numerosi e quasi addossati l'uno all'altro; mentre nel tessuto connettivo sottostante non esistevano ghiandole di sorta. Crede opportuno inoltre chiamare queste formazioni, ghiandole mucose pluricellulari intraepiteliali senza condotto escretore, vale a dire colla stessa denominazione da me proposta 2 anni prima. Difatti l'aggiunta „senza condotto escretore“ io credo sia perfettamente inutile, poichè trovandosi le nostre ghiandole alla superficie epiteliale ove si aprono da se stesse, s'intende che non hanno bisogno alcuno di dotto escretore.

Dirò in ultimo che l'Autore, quando comunicò il suo lavoro alla Società laringologica tedesca (Heidelberg 1903) sconosceva completamente il mio, di cui ebbe conoscenza solo pochi giorni prima della pubblicazione del suo articolo nella Zeitschrift, per averlo ricevuto da me che, saputo della sua comunicazione, mi affretai a inviarglielo.

Dopo avere così riassunto in breve quanto è stato detto a proposito di queste ghiandole nell'uomo, riassumiamo adesso ancor più brevemente i lavori che parlano delle stesse formazioni negli animali.

HAMBURGER fu il primo (11) che nel 1880 descrisse nell'epitelio dell'uretere del cavallo dei gruppi di 4—6 o più cellule rotondeggianti e molto chiare, limitanti degli spazii pieni di muco. Questi aggruppamenti per la descrizione e le figure che ne dà l'Autore, sono da riguardarsi certamente come ghiandole intraepiteliali. Nell'1887 RANVIER (12) parla della presenza di queste ghiandole in molti animali, tra cui nell'esofago d'un piccolo trampoliere (le Râle de genêts), sulla volta palatina della testuggine terrestre, e nella mucosa olfattiva della

rana (13). DOGIEL (14) nello stesso anno dice che le ghiandole di BOWMAN (ghiandole pluricellulari sierose, secondo l'Autore) nella rana si trovano in parte dentro l'epitelio di rivestimento, e che nella *Bufo variegata* esse giacciono quasi tutte nello strato epiteliale.

Nel 1888 FR. SCHULZE (15) descrive nella vòlta della cavità faringea del *Pelobates fuscus* (da lui chiamata *Hinterfeld*), come anche in alcune località delle cavità branchiali dello stesso animale, numerose ghiandole pluricellulari le quali, rispetto alle comuni ghiandole pluricellulari, hanno di speciale che „invece di essere incluse nel connettivo, sono intraepiteliali“. Questo reperto secondo l'Autore, il quale pare non conoscesse i lavori precedenti a quest'epoca e sopra citati, si riscontrerebbe solo negli invertebrati: egli infine chiamò le sudette formazioni ghiandole epiteliali superficiali (*flache Epitheldrüsen*). — Nel 1895 poi S. MAYER (16) scrisse che avea riscontrato le ghiandole intraepiteliali nell'epididimo, nella congiuntiva palpebrale e nella terza palpebra di diversi animali. Egli inoltre ne distingue 2 forme: quelle del tipo delle comuni ghiandole, le quali però hanno di speciale che non sorpassano lo strato epiteliale, e le formazioni a bocciuolo, che sono quasi identiche ai bottoni gustativi e che giacciono nell'epitelio indifferente (cilindrico o piatto stratificato). Le cellule costitutive di quest'ultime, per lo più di carattere mucoso e solo di tanto in tanto intermezze da qualcuna con aspetto piuttosto (secondo l'A.) di cellula sierosa, sono disposte in modo che il loro secreto non si raccoglie in uno spazio speciale, ma si versa direttamente alla superficie della mucosa. L'Autore, poi, non accetta la denominazione proposta da SCHULZE di ghiandole epiteliali, perchè tutte le ghiandole sono costituite da epitelio; propone invece quella di ghiandole intraepiteliali, per distinguerle dalle comuni ghiandole che sono extraepiteliali.

Aggiungerò infine che GANFINI (16) dice di avere trovato delle ghiandole intraepiteliali nella mucosa della cassa timpanica del cane; e che in questo stesso Istituto (come probabilmente sarà esposto in un lavoro a parte) sono state trovate dal Dr. ZURRIA delle ghiandole a bocciuolo nell'epitelio di rivestimento della tonsilla faringea ipertrofica di un gatto.

Dopo avere così accennato, salvo qualche rara omissione, a tutto quanto è stato scritto finora sull'argomento, mi occuperò brevemente della descrizione delle formazioni da me trovate nell'epitelio di rivestimento d'una tuba Eustachiana d'un bambino. Trattavasi d'un bambino linfatico e scrofoloso di circa 4 anni, il quale presentava una notevole ipertrofia e iperplasia della tonsilla faringea e tubaria. Io raccolsi e esaminai di questa tuba solo la porzione cartilaginea; la

cui mucosa, tranne un'iperplasia notevole del tessuto linfo-adenoido e un'ipertrofia piuttosto lieve del tessuto ghiandolare (il cui epitelio, compreso quello dei dotti escretori, presentava una trasformazione mucosa molto estesa) non mostrava nient'altro di patologico. L'epitelio di rivestimento della mucosa, cilindrico vibratile e non iperplastico (composto come normalmente di 2 strati), presentava delle formazioni pluricellulari rotondeggianti discretamente numerose (circa 40 in tutta la tuba cartilaginea). Oltre a ciò si notavano in esso delle cellule caliciformi per lo più sparse, ma alcune volte contigue l'una all'altra in numero di 3—4 o più, in modo da formare nella sezione un orletto rifrangente rettilineo, o più o meno infossato.

Le formazioni intraepiteliali rotondeggianti erano appunto le cosiddette ghiandole a bocciuolo, di cui sopra ci siamo a lungo occupati. Il loro aspetto però nelle sezioni (praticate tutte in serie e frontalmente all'asse longitudinale della tuba) era vario, a seconda la direzione e la profondità a cui erano colpite dal taglio. La vera forma a bocciuolo, difatti, che somiglia moltissimo al bocciuolo gustativo, si ha quando la sezione colpisce la ghiandola lungo il suo asse longitudinale e perifericamente (in modo da non arrivare al lume). Allora si osserva, come nella fig. 1, in mezzo all'epitelio cilindrico vibratile normale una formazione rotondeggiante a giusa di pera, costituita per intero da elementi cellulari più o meno alti e di forma varia, disposti tra loro quasi a embrice. Il protoplasma di queste cellule è rifrangente e d'aspetto reticolare, e offre la reazione microchimica della mucina; mentre i nuclei rotondeggianti o ovoidali si colorano bene coi colori nucleari. — Quando poi la sezione, condotta sempre lungo l'asse longitudinale della ghiandola, arriva fino al lume di essa, si nota allora dentro lo strato epiteliale normale un vero utricolo ghiandolare costituito da elementi cilindrici il cui protoplasma è degenerato in muco, e i cui nuclei grossi e ben colorati si trovano alla periferia. Queste cellule costitutive disposte attorno al lume ghiandolare, o hanno tutte, come nella fig. 2, il loro protoplasma degenerato in muco (in questo caso spesso i singoli elementi cellulari perdono il loro contorno e l'aggruppamento si presenta come un ammasso di sostanza rifrangente e reticolare circondato dai nuclei che vi formano una specie di capsula); oppure alcune cellule conservano un protoplasma che si colora ancora in rosa con l'eosina, come nella fig. 3 a destra. Questi ultimi elementi debbono interpretarsi o, secondo vorrebbe MAYER (l. c.), come cellule con secrezione sierosa; o, come credo più probabile, come elementi cilindrici il cui protoplasma non ha ancora subito la trasformazione mucosa.

Quando invece gli aggruppamenti intraepiteliali, piuttosto che lungo il loro asse longitudinale, vengono colpiti obliquamente dal taglio, presentando allora la forma da me detta (l. c.) di rosetta o margherita. In tal caso, se la sezione colpisce la ghiandola nella sua metà superiore (superficiale), là dove esiste il lume ghiandolare, si osserva, come nella fig. 3 a sinistra, una formazione rotondeggiante con un piccolo lume situato per lo più eccentricamente, e limitato da cellule alte col

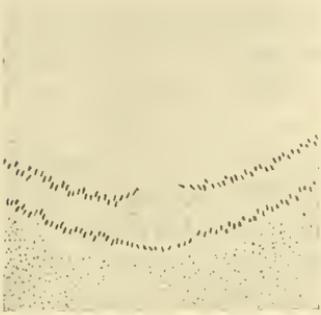


Fig. 1.



Fig. 2.

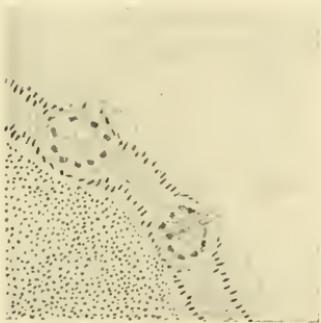


Fig. 3.



Fig. 4.

Fig. 1. Ghiandola a bocciuolo intra-epiteliale colpita perifericamente (sezione di tuba).

Fig. 2. Sezione di ghiandola a bocciuolo lungo il suo asse longitudinale e che arriva fino al lume. Il protoplasma di tutti gli elementi è trasformato in muco (tuba).

Fig. 3. A sinistra — sezione obliqua di ghiandola a bocciuolo (forma a rosetta con lume centrale). A destra — sezione longitudinale fino al lume — tre delle cellule costitutive hanno il protoplasma non trasformato in muco.

Fig. 4. Sezione obliqua dello sbocco d'un condotto escretore, il cui epitelio è trasformato in muco.

nucleo alla periferia, disposte attorno al lume come le foglie di una margherita. Quando poi la ghiandola è colpita obliquamente, ma verso il suo fondo (là dove, cioè, non arriva il lume ghiandolare), si ha sempre la stessa forma a margherita, senza però il lume centrale.

Questi aggruppamenti cellulari, come si vede meglio nelle fig. 1, 2 e 3 a destra, si trovano nello strato superficiale (cilindrico vibratile) dell'epitelio di rivestimento. Le cellule di questo strato che stanno attorno alle sudette formazioni, subiscono una compressione che va sempre più crescendo, man mano dall'orifizio di sbocco della ghiandola si va verso il suo fondo. È perciò che le cellule cilindriche limitrofe assumono l'aspetto di pennacchi i quali, sfiocandosi alla superficie epiteliale, si ripiegano verso l'orifizio di sbocco delle ghiandole. Lo strato profondo poi dell'epitelio, costituito, come sappiamo, da cellule più basse impiantate perpendicolarmente sulla membrana limitante, in corrispondenza delle formazioni a bocciuolo viene compresso dal loro fondo; in modo che i nuclei, perdendo la loro direzione perpendicolare, diventano più o meno inclinati. E mentre che, di solito, lo strato epiteliale profondo e la membrana limitante decorrono in linea diritta sotto il fondo ghiandolare, alcune volte invece essi vengono compressi dal fondo medesimo; in modo da divenire più o meno sporgenti verso il corion (v. fig. 3 a sinistra). — Queste formazioni quindi mancano completamente di una membrana connettivale, essendo attorniate dappertutto da cellule indifferenti; e cioè, nel fondo, dalle cellule dello strato profondo dell'epitelio di rivestimento, e lateralmente da quei ciuffi di cellule, risultanti dagli elementi limitrofi compressi dello strato superficiale dell'epitelio. Del resto la mancanza d'una membrana limitante connettivale in queste formazioni è stata riscontrata da tutti gli altri autori sopra citati, ad eccezione di SCHAFFER (l. c.).

Ho riscontrato inoltre le stesse formazioni, più scarse però che nella tuba, nell'epitelio di rivestimento (non iperplastico) del ventricolo di MORGAGNI, in un giovane di anni 20 morto di tifo addominale. La mucosa laringea in questo caso mostravasi iperemica, e al microscopio presentava delle note di leggeri fatti catarrali. Le ghiandole intraepiteliali occupavano per lo più lo strato superficiale (cilindrico vibratile) dell'epitelio, alcune volte invece erano localizzate nello strato profondo: in questi casi qualche volta, accanto a una formazione tipica, si notava un aggruppamento identico per forma alla ghiandola a bocciuolo, costituito però di 8—10 o più elementi epiteliali giovani, con nucleo rotondeggiante e intensamente colorato e con scarso protoplasma. Di questi aggruppamenti speciali dirò qualche cosa a proposito della istogenesi delle formazioni a bocciuolo.

Occupiamoci invece per adesso del significato di quest'ultime. — Sul riguardo 2 sono i quesiti da risolvere: 1° se esse sono delle vere ghiandole o pur no; 2° se bisogna considerarle come formazioni normali o patologiche.

In riguardo alla 1<sup>a</sup> questione, date le ragioni da me esposte nell'altro mio lavoro e confermate recentemente da ZARNIKO, io credo non vi sia dubbio alcuno che quelle formazioni rappresentano delle vere ghiandole intraepiteliali pluricellulari. Del resto l'opinione di quasi tutti gli altri autori che hanno descritto tali aggruppamenti cellulari sia nell'uomo che negli animali, è consone a questa interpretazione. Con ciò però non si deve escludere che alcune volte la sezione obliqua dello sbocco d'un condotto escretore, il cui epitelio abbia subito la degenerazione mucosa, possa dare un'immagine simile a una ghiandola intra-epiteliale; ed è stato appunto in queste condizioni che il CORDES, generalizzando, negò il significato di vere ghiandole a quelle formazioni. La formazione difatti che si osserva nella fig. 4, la quale somiglia tanto a una forma ghiandolare a rosetta (v. fig. 3 a sinistra), non rappresenta altro, come ho potuto accertarmi coi tagli in serie, che la sezione obliqua dello sbocco di un dotto escretore, il cui epitelio ha subito la metamorfosi mucosa. Essa del resto ha dei nuclei più piccoli e più schiacciati della vera forma a rosetta; oltrechè sporge molto nel tessuto connettivo sottostante.

Stabilito quindi che, tranne pochi casi, trattasi sempre di vere ghiandole pluricellulari, aggiungerò, per quanto concerne la natura di esse ghiandole, che, dato l'aspetto rifrangente e reticolato del protoplasma delle cellule costitutive, e il suo comportamento coi liquidi coloranti specifici per la mucina, si ha da fare quasi sempre con ghiandole mucose.

Queste ghiandole mucose, intanto, sono esse delle formazioni normali o patologiche?

Per quanto riguarda l'uomo esse debbono essere considerate come formazioni patologiche. Abbiamo detto, difatti, come nell'occhio umano i due soli Autori che vi hanno trovato le ghiandole pluricellulari intraepiteliali, siano giustamente venuti alla conclusione che si tratti di formazioni patologiche: il PONCET trovò le ghiandole a bocciuolo in un pterigio, mentre mancavano nelle congiuntive normali, e lo STIEDA solo in poche caruncule lacrimali. Se ci ricordiamo poi di tutti i reperi in riguardo riscontratisi nelle fosse nasali dell'uomo, siamo costretti a convenire che le sudette ghiandole si sviluppano sempre in condizioni patologiche. Esse appunto sono state trovate sempre o su tumori nasali, o su turbinati ipertrofici; e se il CORDES afferma di averne trovato degli esemplari anche in parecchi preparati della mucosa nasale altrimenti normale, si può a questa affermazione obiettare, che difficilmente nell'uomo adulto la mucosa nasale è perfettamente normale, e che spesso le alterazioni catarrali sono di così poca entità

da essere difficilmente riconoscibili anche al microscopio. Se si trattasse difatti di formazioni normali, esse si dovrebbero trovare in tutti gli individui; mentre sappiamo che questo reperto, non solo non è costante, ma neanche molto frequente. Anche nella tromba d'EUSTACHIO e nella laringe, del resto, in cui io ho riscontrato le sudette formazioni, quantunque l'epitelio di rivestimento non fosse iperplastico, esistevano tuttavia abbastanza chiare le note di una flogosi catarrale, con marcata tendenza dell'epitelio alla metamorfosi mucosa. E se a ciò si aggiunge, che solo in quella tromba e in quella laringe esistevano le ghiandole a bocciuolo, le quali mancavano in circa altre 20 trombe e laringi da me esaminate con tagli in serie per altro scopo, è chiaro che anche nei sudetti organi le formazioni a bocciuolo sono tutt'altro che frequenti. Per quanto riguarda infine il caso di SCHAFFER, l'Autore non ci sa dire se i testicoli di quel giustiziato da lui esaminati fossero normali o patologici; però il fatto che questo reperto è stato riscontrato nei testicoli umani in quel solo caso, e il ricordo che le epididimiti sono delle malattie abbastanza frequenti negli adulti, ci deve fare ammettere che si sii trattato anche là di formazioni patologiche.

Nell'uomo adunque le ghiandole pluricellulari intraepiteliali compaiono in condizioni patologiche.

Per quanto riguarda invece le stesse formazioni negli animali, non si può venire con sicurezza alla stessa conclusione; anzitutto perchè l'anatomia e la patologia degli animali ci sono molto meno note che nell'uomo, e poi perchè gli Autori che ci hanno descritto quegli aggruppamenti non ci dicono niente in proposito. A ogni modo, dopo avere distinto con MAYER, negli animali, le ghiandole intraepiteliali pluricellulari del tipo comune (come pare siano p. es. le ghiandole intraepiteliali del BOWMAN e alcune ghiandole sebacee che stanno dentro il follicolo pilifero), dalle ghiandole intraepiteliali a bocciuolo; per analogia a quanto, in riguardo a quest'ultime, abbiamo riscontrato nell'uomo, e anche perchè, negli stessi animali, negli organi in cui sono state trovate le ghiandole a bocciuolo esse pare non abbiano costituito un reperto costante, si potrebbero considerare queste come formazioni patologiche. Il caso inedito di ZURRIA appoggia difatti questo modo di vedere; poichè la tonsilla faringea di gatto in cui l'Autore riscontrò le ghiandole a bocciuolo, non solo presentavasi ipertrofica macroscopicamente, ma appariva anche chiaramente iperplastica all'osservazione microscopica. L'epitelio di rivestimento, appunto, risultava di un maggior numero di strati che quello di altre tonsille faringee dello stesso animale e approssimativamente della stessa età;

è anche le ghiandole profonde erano più numerose, più grosse e piene di muco.

Probabilmente quindi si tratta anche negli animali per lo più di un reperto non normale: e data la maggior frequenza di queste ghiandole nei vertebrati inferiori, e specialmente a quanto afferma SCHULZE, negli invertebrati, si potrebbe anche pensare, che si abbia a che fare in questi casi con organi regressivi, con organi cioè primitivi che tendono a scomparire nella scala zoologica, e sulla cui comparsa negli animali superiori potrebbero avere influenza le cause patologiche.

Le cosiddette ghiandole a bocciuolo, quindi, rappresentano delle ghiandole mucose pluricellulari intraepiteliali neoformate, la cui origine è quasi sempre legata a una causa patologica.

Per quali processi istologici però si arriva alla formazione di queste ghiandole qual'è cioè la loro istogenesi? È questa una quistione non molto facile a risolversi; cercherò però in base a quanto io ho potuto osservare, e a quanto si sa sull'argomento, di emettere qualche ipotesi al riguardo.

Anzitutto è opportuno ricordare che le ghiandole a bocciuolo possono riscontrarsi, sia in mezzo a un epitelio iperplastico (caso più frequente), che in mezzo a un epitelio non iperplastico; come in questi ultimi miei casi, in quello di ZARNIKO (ove l'epitelio di rivestimento del polipo era cilindrico vibratile semplice), in quello di SCHAFFER ecc. Una causa morbosa intanto, a cui è quasi sempre legata (almeno nell'uomo) l'origine delle ghiandole a bocciuolo, può determinare nell'epitelio di rivestimento di una mucosa dei processi di rigenerazione, che conducono all'iperplasia dell'epitelio medesimo; può invece non determinare questi fenomeni, ma solo delle alterazioni diverse di nutrizione. Si vede spesso, difatti, che l'epitelio di rivestimento in condizioni patologiche della Schneideriana, non è iperplastico, ma presenta un maggior numero di cellule caliciformi che normalmente; elementi caliciformi i quali non rappresentano altro che cellule cilindriche vibratili il cui protoplasma ha subito la metamorfosi mucosa.

Nei casi adunque in cui gli organi a bocciuolo si trovano in mezzo a un epitelio non iperplastico, con molta probabilità essi derivano per lo più dal confluire in uno stesso punto di un certo numero di elementi caliciformi. Come ho accennato, difatti, in alcune delle mie sezioni si osservano degli orletti rifrangenti costituiti da un numero vario di cellule caliciformi; orletti che, limitati da elementi cilindrici vibratili, alcune volte decorrono in linea diritta, altre volte invece sono più o meno infossati. Ora è facile comprendere come da un orletto rifrangente e infossato a guisa di coppa, alla formazione di una ghiandola

a bocciuolo la distanza è molto breve; e quindi gli orletti rifrangenti rettilinei, e poi meno o più infossati, debbono considerarsi come stadii di passaggio meno o più progrediti per arrivare alla formazione di una vera ghiandola a bocciuolo. Questo concetto, sostenuto anche da ZARNIKO, è avvalorato ancora dal fatto che, come abbiamo visto, nella nostra tuba le formazioni a bocciuolo appartenevano sempre allo strato superficiale dell'epitelio, essendo esse limitate in basso dallo strato epiteliale profondo.

Per l'irritazione adunque a lungo ripetuta di una causa morbosa qualsiasi si determinano delle alterazioni di nutrizione speciali nello strato superficiale (più esposto) dell'epitelio di rivestimento, le quali conducono a un aumento più o meno rilevante delle cellule caliciformi; da cui poi si passa in alcuni casi (probabilmente per modificazione del processo di accrescimento e successiva compressione del muco che si forma in esse) alla formazione delle ghiandole a bocciuolo. Perchè ciò avvenga però c'è di bisogno una tendenza speciale degli elementi epiteliali alla metamorfosi mucosa; ragione per cui questo reperto, pur essendo frequentissime le lesioni catarrali della Schneidariani umana e sue dipendenze, si riscontra con una relativa rarità.

Accanto infine a questo processo genetico delle ghiandole a bocciuolo, che deve essere in tutti i casi il più comune, probabilmente ve ne sarà un altro, specie là dove l'irritazione morbosa dà luogo a fenomeni proliferativi degli elementi epiteliali, e quindi a iperplasia dello strato epiteliale; processo il quale si avvicina di più alla genesi delle comuni ghiandole pluricellulari. È possibile difatti che, data la più attiva proliferazione degli elementi epiteliali di rivestimento, in alcuni punti, ove forse l'irritazione sarà maggiore, essa divenga così intensa da dar luogo a cumuli intraepiteliali di cellule neoformate; il cui protoplasma, sotto l'influenza della stessa causa irritante che le ha generate e per il suo rapido accrescimento, vada soggetto alla trasformazione mucosa. È questo il concetto ch'io espressi anche nell'altro mio lavoro, fondandomi sul fatto di aver notato, in mezzo all'epitelio notevolmente iperplastico di quel turbinato inferiore, degli aggruppamenti cellulari rotondeggianti della grandezza quasi di un bocciuolo, e costituiti di elementi più o meno allungati con nuclei ovalari situati alla periferia, e protoplasma granuloso, piuttosto conservato, verso il centro. In questi ultimi miei casi invece, ove l'epitelio non era iperplastico, ho potuto notare, come accennai per la laringe, solo qualcuno di simili aggruppamenti formati di molte cellule giovani; i quali con probabilità sono da riguardarsi come stadii più giovani delle formazioni a bocciuolo.

Riepilogando quindi possiamo dire, che le formazioni a bocciuolo sono state trovate nell'uomo, oltrechè (in molti casi) nelle fosse nasali, nella congiuntiva oculare da PONCET e da STIEDA, nell'epididimo da SCHAFFER, e nella tromba d'EUSTACHIO e nella laringe da me. Esse rappresentano delle ghiandole mucose pluricellulari intraepiteliali, e si riscontrano per lo più in condizioni patologiche. La loro istogenesi può essere legata o a un semplice processo di modificata nutrizione e funzionalità, o a un processo di proliferazione.

P.S. Ho avuto occasione, prima di restituire le bozze di stampa corrette, di leggere per intero il lavoro di GANFINI; in cui l'A. tra le altre cose afferma, che le ghiandole a bocciuolo costituiscono un reperto più frequente nei tessuti normali che nei patologici (18). Io a quest'affermazione credo aver risposto sopra. Qui aggiungo solamente che non mi sembra esatto ritenere normale tuttociò che si trova negli animali, sol perchè ci è pochissimo nota l'anatomia patologica di essi; e che, giorni fa, ho avuto occasione di riscontrare ghiandole a bocciuolo nel ventricolo di MORGAGNI di un'altra laringe umana, appartenente a un bambino di 7 mesi, in cui si notava in corrispondenza dello stesso ventricolo una infiltrazione di linfociti molto abbondante, e certamente non normale per quella età.

#### Bibliografia.

- 1) PONCET DI CLUNY, Archives d'Ophthalmologie, T. 2, Paris 1882, p. 21.
- 2) STIEDA, Archiv f. mikrosk. Anat., Bd. 36, 1890, p. 291.
- 3) SCHAFFER, Jos., Ueber Drüsen im Epithel der Vasa efferentia testis beim Menschen. Anat. Anz., Bd. 7, 1892, p. 711.
- 4) ZARNIKO, Die Krankheiten der Nase. Berlin 1894.
- 5) BOENNINGHAUS, Ueber Schleimdrüsen im hyperplastischen Epithel der Nasenschleimhaut. FRÄNKELS Archiv, Bd. 3.
- 6) OKADA, Beiträge zur Pathologie der sogenannten Schleimpolyphen der Nase. Ibid., Bd. 7, 1897.
- 7) KOLEWA e CORDES, Zur Ozaenafrage. Ibid., Bd. 8, 1898.
- 8) CORDES, Ueber die schleimige Metamorphose des Epithels der Drüsenausführungsgänge in der Nasenschleimhaut. Ibid., Vol. 10, 1900.
- 9) CITELLI, Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intraepiteliali nella mucosa del cornetto inferiore iperplastico. Giorn. della R. Accademia di Medicina di Torino, Vol. 7, 1901, Fasc. 10/11.
- 10) ZARNIKO, Ueber intraepiteliale Drüsen der Nasenschleimhaut. Zeitschrift f. Ohrenheilk., Bd. 45, Heft 3, p. 211—219.
- 11) HAMBURGER, Zur Histologie des Nierenbeckens und des Harnleiters. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 17, 1880, p. 18.
- 12) RANVIER, Le mécanisme de la sécrétion. Journ. de Micrographie, T. 11, 1887, p. 302.
- 13) —, Technisches Lehrbuch der Histologie, übers. von WYSS ecc., p. 861.

- 14) DOGIEL, Ueber den Bau des Geruchsorgans bei Ganoiden, Knochenfischen und Amphibien. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 29, 1887, p. 131.
- 15) SCHULZE, Ueber das Epithel der Lippen, der Mund-, Rachen- und Kiemenhöhle. Abhandl. d. K. preuß. Akad. d. Wissensch. Berlin, 1888.
- 16) MAYER, S., Adenologische Mitteilungen. Anat. Anz., B. 10, 1895, p. 189.
- 17) GANFINI, Sulla struttura della mucosa della cassa del timpano. Comunicazione fatta all' VIII. congresso della Società italiana di Otorino-laringologia. Rif. nell' Arch. ital. di Oto-rino-lar., Vol. 16, Fasc. 3, p. 233.
- 18) —, Anat. Anz., Bd. 26, p. 277.

Nachdruck verboten.

### Tiefe Teilung der Arteria carotis communis.

Von HUGO KANTOR, Demonstrator.

(Aus dem I. anat. Institute Prof. ZUCKERKANDL in Wien.)

Mit 2 Abbildungen.

Ich beabsichtige, 2 Fälle von abnorm tiefer Teilung der Arteria carotis communis zu beschreiben, die an unserem Institute zur Beobachtung gelangten.

Die Arteria carotis communis teilt sich bekanntlich in der Mehrzahl der Fälle in der Höhe des oberen Randes des Schildknorpels, das ist, auf die Wirbelsäule projiziert, etwa in der Höhe des 4. Halswirbels. Geringgradige Abweichungen von diesem Verhalten sieht man häufig, während verschiedene Autoren eine bedeutendere Verlagerung der Teilungsstelle als Rarität beschrieben und auf deren praktische Bedeutung für den Chirurgen hingewiesen haben. So fand QUAIN (1) in 295 untersuchten Fällen 31 Teilungen tiefer als normal, hiervon 26 unter dem oberen Rande der Cartilago thyroidea oder deren Mitte gegenüber, 5 gegenüber der Cartilago cricoidea, etwa dem 6. Halswirbel entsprechend. DUBRUEIL (2) und HYRTL (3) haben je einen Fall von Teilung gegenüber dem 5. Halswirbel gesehen, BURNS (4) und NUHN (5) je einen an der Cartilago cricoidea. Im Falle MORGAGNI (6) dürfte die Teilungsstelle dem 7. Halswirbel gegenüberliegen (er sagt von der Carotis communis, daß sie sich teile „vix sesquipollicis ab origine spatio emenso“).

Etwas tiefer, dem 7. Hals- bis 1. Brustwirbel gegenüber, dürfte sie in den beiden Fällen von RYAN (7) gelegen sein, und noch tiefer, dem unteren Rand der Schilddrüse entsprechend, also etwa dem 1. Brustwirbel gegenüber, im Falle von HART (8). MONRO (9) läßt eine Teilungsstelle „ganz unten am Nacken“ liegen. Als Grenzfälle

schließen sich dieser Reihe die von QUAIN (1) zitierten und abgebildeten Fälle von MALACARNE und POWER an, mit gänzlichem Fehlen der Carotis communis; Carotis externa und interna entspringen getrennt von der Aorta, und endlich der Fall KOSINSKI, bei welchem die beiden Carotiden von der Anonyma abgehen.

Mein erster Fall, den mir Herr Hofrat ZUCKERKANDL zur Beschreibung überwies, stammt von der Leiche eines erwachsenen Mannes. Aus der vorderen Wand der normal langen Arteria anonyma entwickelt sich ein in spitzem Winkel abziehender Gefäßstamm als Art. carotis comm., der sich nach einem Verlauf von 1 cm in seine beiden Aeste teilt, in die Art. carotis externa und interna (Fig. 1). Die Teilungs-

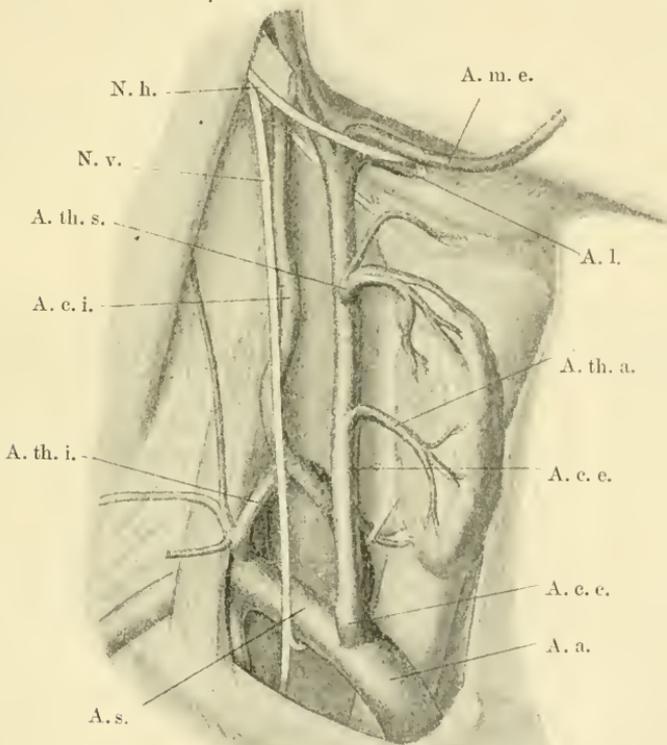


Fig. 1.

Zeichenerklärung für Fig. 1 und 2.

*A. a.* Art. anonyma. *A. c. c.* Art. carotis communis. *A. c. e.* Art. carotis externa. *A. c. i.* Art. carotis interna. *A. l.* Art. lingualis. *A. m. e.* Art. maxillaris ext. *A. s.* Art. subclavia. *A. th. a.* Art. thyroidea accessoria. *A. th. i.* Art. thyroidea inferior. *A. th. s.* Art. thyroidea superior. *N. h.* Nervus hypoglossus. *N. v.* Nervus vagus.

stelle liegt in der Höhe der Bandscheibe zwischen dem 1. und 2. Brustwirbel. Die beiden Aeste gehen vom Hauptstamm in spitzem Winkel ab, wobei die an Kaliber viel stärkere Car. ext. ventral, die Car. int. dorsal und etwas medial zu liegen kommt, so daß bei der Betrachtung des Objektes von vorne das proximalste Stück der Car. int. in dem Winkel zwischen Trachea und Car. ext. sichtbar wird.

Die Car. ext. entläßt in der Höhe des unteren Drittels der Schilddrüse eine Art. thy. accessoria, welche, leicht geschlängelt horizontal nach vorne und innen laufend, zur Glandula thy. gelangt. Etwas unter dem oberen Rande des Schildknorpels geht die Art. thy. sup. ab und entläßt nach kurzem Verlaufe die Art. laryngea. Erst  $2\frac{1}{2}$  cm oberhalb der Abgangsstelle der Art. thy. sup. folgt die Art. lingualis und gleichzeitig die Art. maxillaris ext. Von dieser Stelle an zeigt die Art. car. ext. normales Verhalten.

Die Car. int., deren proximales Stück, wie erwähnt, medial von der Car. ext. erscheint, kreuzt deren dorsale Seite beiläufig in der Höhe des Bogens der Art. thy. inf., zieht von da an leicht geschlängelt, zwischen Carotis ext. und Vagus liegend, aufwärts, um im Canalis caroticus zu verschwinden.

Links normale Verhältnisse.

Den zweiten Fall verdanke ich Herrn Prof. TANDLER. Die Leiche eines neugeborenen Kindes, mit beiderseitigem Wolfsrachen, zeigt zu beiden Seiten abnorm tiefe Teilungsstellen der Car. comm. Dieselbe ist links  $\frac{1}{2}$  cm lang (Fig. 2), ihre Teilungsstelle liegt etwa dem 1. Brustwirbel gegenüber. Die sonstigen Verhältnisse sind denen des obigen Falles ganz ähnlich. Auch hier liegt die Car. int. zunächst dorsal von der Car. ext. und gelangt dann an deren laterale Seite, in gerader Linie eilt sie aufwärts bis zum Kreuzungspunkte mit dem N. hypoglossus, beschreibt hier eine deutliche, medialwärts gerichtete Kurve, gelangt an die Innenfläche des M. stylopharyngeus und verschwindet im Canalis caroticus.

Rechts ist die Car. comm.  $1\frac{1}{2}$  cm lang, sie teilt sich etwa dem 6. Halswirbel gegenüber, Car. int. verläuft wie auf der linken Seite, nur fehlt die oben beschriebene Krümmung vor dem Eintritt in den Canalis caroticus.

Car. ext. beiderseits normal.

Was die Erklärung dieser Varietäten betrifft, so läßt sich für jene extremen Fälle, in welchen die beiden Carotiden getrennt voneinander von der Aorta (MALACARNE und POWER), bezw. von der Anonyma

(KOSINSKI) abgehen, ein vollständiges Obliterieren des 3. Aortenbogens annehmen, während das Stück Aorta dorsalis zwischen 3. und 4. Bogen persistiert. In einem solchen Falle würde also das proximale Stück der Art. car. int. nicht Derivat des 3. Aortenbogens, sondern vielmehr der Aorta dorsalis sein.

Bei allen Fällen hingegen, welche wie unsere 2 eine, wenn auch nur kurze, Car. comm. zeigen, sind wir gezwungen, anzunehmen, daß das Stück der Aorta ventralis, welches zwischen Mündungsstelle des 3.

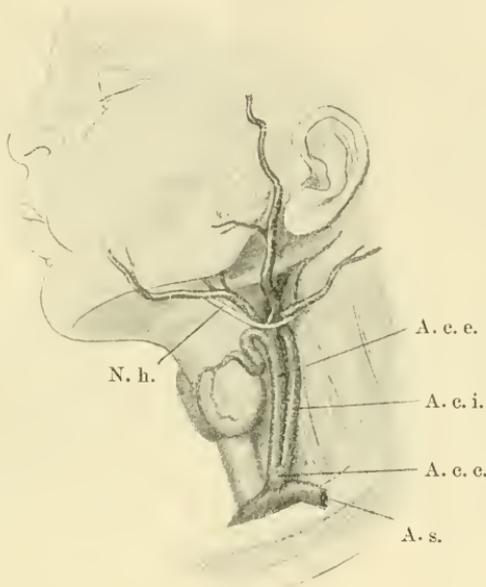


Fig. 2.

und 4. Aortenbogens liegt und aus welchem die Car. comm. hervorgeht, in seinem Wachstum auf einer embryonalen Stufe zurückgeblieben ist, oder aber in einem späteren Stadium eine sekundäre Spaltung erfahren hat.

Herrn Hofrat ZUCKERKANDL und Herrn Prof. TANDLER sage ich für die Ueberlassung des Materials wie für ihr Entgegenkommen meinen besten Dank.

#### Literatur.

- 1) QUAIN, The anatomy of the arteries of human body, 1844.
- 2) DUBRUEIL, Des anomalies artérielles, Paris 1847, p. 67.
- 3) HYRTL, Oesterr. med. Jahrb., 1841, Bd. 24.
- 4) BURNS, ALLAN, Disease of the heart, 1899, p. 285.

- 5) NUHN, Untersuchungen und Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc, 1849, Taf. III, Fig. 2.
- 6) MORGAGNI, De sedibus et causis morb, 1761, Ep. 29, Art. 20.
- 7) RYAN, De quorund. arter. in corp. hum. distr., Diss. Edinburgh, 1812, p. 4.
- 8) HART, TODD's Encycl. of Anat. and Phys., Vol. 1, 1836, p. 484.
- 9) MONRO, Elem. of anat., Vol. 2, 1825, p. 238.

### An die Herren Mitarbeiter dieser Zeitschrift.

Die vielfachen Mifsstände, welche sich aus der von den einzelnen Autoren in sehr verschiedenem Mafse geübten Hervorhebung von Sätzen oder Satztheilen, Speciesnamen, Titeln von Zeitschriften u. a. m. durch Sperrdruck ergeben haben, veranlassen den Herausgeber im Interesse einer einheitlichen Druckausstattung der Zeitschrift zu einer vielleicht etwas einschneidend erscheinenden Mafsregel.

Seit dem vorigen Bande werden nicht mehr ganze Sätze, sondern nur noch, wenn es den Herren Mitarbeitern unbedingt nötig erscheint, einzelne Worte durch den Druck (entweder gesperrt oder fett) hervorgehoben.

Dafs man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der Schwalbesche Jahresbericht, in dem niemals gesperrt wird. Auch möchte der Unterzeichnete die Herren Verfasser darauf hinweisen, dafs viele Leser geneigt sind, nur gesperrte Stellen zu lesen und dafs der Mangel an solchen Anlafs geben wird, die ganze Arbeit zu lesen.

Der Herausgeber.

*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** Garantie übernommen werden.*

Abgeschlossen am 22. März 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXVI. Band.**

✻ 15. April 1905. ✻

**No. 19.**

---

INHALT. Aufsätze. **Kristine Bonnevie**, Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*. II. Mit 33 Abbildungen. p. 497—517. — **E. A. Schäfer**, Models to illustrate Ciliary Action. With 2 Figures. p. 517 bis 521. — **Otto V. C. E. Petersen**, Ueber Artikulationsflächen an der Hinterfläche des Os sacrum. Mit 2 Abbildungen. p. 521—524. — **H. Strahl**, Eine Placenta mit einem Mesoplacentalium. Mit 2 Abbildungen. p. 524—528. **Personalia**, p. 528.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*.

(Vorläufige Mitteilung.)

Von **KRISTINE BONNEVIE** in Kristiania.

Mit 51 Abbildungen.

#### II.

### Reifungsteilungen.

Mit Fig. 19—51.

Die Reifungsspindeln sind bei *Enteroxenos* relativ groß, und die kleinen Chromosomen liegen in denselben oft weit auseinander entfernt und lassen sich daher ziemlich leicht einzeln beobachten.

Schon am Anfang meiner Untersuchung wurde es mir klar, daß meine Beobachtungen hier in keine der Theorien einer Reduktions-

teilung hineinpaßten; und um eine befriedigende Erklärung der hier vorliegenden Tatsachen zu erreichen, habe ich dann in vielen Hunderten von Eiern der verschiedenen Stadien der Reifungsteilungen die Chromosomen genau untersucht. Ueberall, wo die Verhältnisse deutlich hervortraten, habe ich Camerazeichnungen aller Chromosomen ausgeführt. An diesen Zeichnungen, von denen ich mehr als hundert gefertigt habe, wurden dann die Chromosomen numeriert und ihrer Größe nach in verschiedenen Rubriken eingeführt.

Wie oben erwähnt, sind die Chromosomen recht klein, und damit ich doch sicher sein könnte, daß die Zeichnungen ganz objektiv ausgeführt würden, habe ich — nachdem ich einen Monat mit anderen Untersuchungen beschäftigt gewesen war — die wichtigsten Stadien wieder hervorgesucht, um sie zum zweiten Mal zu zeichnen. Und nur, wo beide Zeichnungen volle Uebereinstimmung zeigten, habe ich die Beobachtungen als so sicher angesehen, daß Schlüsse daraus gezogen werden dürften.

Trotzdem ich nach diesem Verfahren ein großes und — wie ich glaube — ganz sicheres Beobachtungsmaterial zur Verfügung hatte, wurde mir eine Deutung der mannigfach gestalteten Chromosomen der Reifungsteilungen nur immer schwieriger, und erst als ich auch die heranwachsenden Vorkerne und die erste Furchungsteilung in die Beobachtungsreihe mit hineingezogen hatte, bin ich zu den Resultaten gelangt, die ich im folgenden darzustellen und zu begründen versuchen werde.

Als das hauptsächlichste Resultat meiner Beobachtungen möchte ich schon an dieser Stelle folgendes erwähnen:

Die Doppelung der Chromosomen, die sie durch das Zusammenlegen je zweier Chromatinfäden im Synapsisstadium erworben haben, geht nicht während den Reifungsteilungen wieder verloren; auch in den Anaphasen und Telophasen der zweiten Reifungsteilung behalten die Chromosomen ihren komplizierten Bau; und noch in den jungen Vorkernen kommt ihre Doppelung deutlich zum Vorschein.

Oder mit anderen Worten: Die Zahlenreduktion der Chromosomen geschieht im Synapsis, indem je 2 homologe Chromosomen sich parallel aneinander legen, um im Laufe der nächstfolgenden Zellgenerationen zuletzt völlig miteinander zu verschmelzen. Die konjugierenden Chromosomen behalten ihre frühere Teilungsfähigkeit; und beide Reifungsteilungen sind als Aequationsteilungen zu betrachten, deren Aussehen doch durch die Doppelung der Chromosomen kompliziert wird. Durch die zwei rasch aufeinander folgenden Reifungsteilungen werden die Chromosomen auf ihre normale Größe reduziert.

Erste Reifungsteilung. Von der größten Bedeutung war mir ein genaues Studium der Prophasen der ersten Reifungsteilung, von denen Fig. 19 und 20 zwei Bilder zeigen. (In Fig. 19 waren die Chromosomen über der äußeren Oberfläche der Spindel zerstreut, während sie in Fig. 20 schon annähernd in die Aequatorialplatte eingestellt waren; damit sie sich nicht zu viel decken sollten, sind sie in der Zeichnung unter sich verschoben.)

Aus diesen Abbildungen, wie aus zahlreichen Zählungen aller Stadien der Reifungsteilungen geht hervor, daß hier 17 Chromosomen vorhanden sind von sehr verschiedener Größe und Form. Meistens finden sich unter diesen 17 Chromosomen 4 ganz kleine ( $n-q$  der Figur), 4 große ( $a-d$ ) und 9 mittlere ( $e-m$ ), welche letzteren sich meistens wieder auf 5—6



Fig. 19.

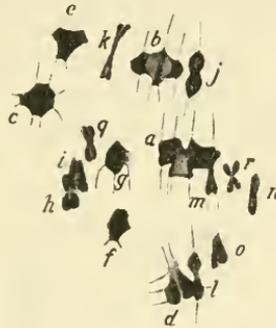


Fig. 20.

größere und 3—4 kleinere verteilen lassen. Die Grenzen zwischen diesen Gruppen lassen sich kaum scharf ziehen; innerhalb jeder derselben sind keine 2 Chromosomen ganz gleich groß, und ihre sehr variierende Form macht einen Vergleich zwischen ihnen oft recht schwierig. Die oben erwähnte Gruppeneinteilung läßt sich daher nicht aus einer einzigen oder aus wenigen Abbildungen ersehen, ist aber als Mittel einer großen Anzahl Zählungen heraus gewonnen.

In den Oogonien ließ sich, wie oben erwähnt, eine ähnliche Gruppeneinteilung durchführen, indem unter den 34 Chromosomen 8 große vorhanden waren, sowie auch 8 kleine, die sich beiderseits von den 18 mittleren unterscheiden ließen. Man findet also hier eine volle Bestätigung der grundlegenden Beobachtungen von MONTGOMERY (1901) und SUTTON (1902), nach denen im Synapsisstadium eine Konjugation stattfindet zwischen einem väterlichen Chromosom und einem mit ihm homologen mütterlichen.

Bei einem Vergleich zwischen Fig. 19 und 20 fällt die Mannigfaltigkeit im Bau der Chromosomen stark in die Augen. In Fig. 19

sind „Tetraden“ häufig auftretend, während in Fig. 20 solche nur vereinzelt vorkommen; hier begegnet man dagegen vielen eckigen oder ganz unregelmäßig geformten Chromosomen, die beim ersten Anblick jeder Deutung Trotz zu bieten scheinen. Und je mehr Chromosomen-  
gruppen in den Vergleich mithineingezogen werden, desto schwieriger wird es, einen allgemeinen Ueberblick derselben zu gewinnen. Immer kommen neue Formen zum Vorschein, die mit den früher bekannten anscheinend sehr wenig gemein haben.

Besser ist es, ein bestimmtes Chromosoma durch viele Zellen zu verfolgen; und dies läßt sich bei *Enteroxenos* ziemlich leicht ausführen, da in den frühen Prophasen immer ein Chromosoma deutlich größer erscheint als die übrigen.

Aus den vielen Formen, unter welchen ich dies Chromosoma angetroffen habe, sind in Fig. 21 a—f einige dargestellt. Aus diesen Bildern geht deutlich hervor, daß die Form der Chromosomen während der ersten Reifungsteilung keineswegs als ein Ausdruck einer ihnen innewohnenden Eigentümlichkeit zu betrachten ist, sondern vielmehr

als ein Produkt ihrer zufälligen Lage und Beziehungen zu der achromatischen Substanz des Kernes in dem Augenblick, wo sie durch die Auflösung der Kernmembran unter den Einfluß der Zentrosomen gebracht wurden.

Die in Fig. 21 abgebildeten Chromosomen zeigen alle, mehr oder weniger deutlich ausgeprägt, eine Längsteilung. In welchem Verhältnis steht nun diese Längsteilung zu der auf früheren Stadien

beobachteten Doppelung der Chromosomen? Und wie verhält sie sich zu der Teilungsebene der Chromosomen bei der ersten Reifungsteilung?

Die erste dieser Fragen läßt sich, nach einem Vergleich der Figg. 14 b, 16 a und b und 17 b mit den verschiedenen Bildern der Fig. 21 wohl nur in der Weise beantworten, daß die Längsteilung dieser Chromosomen als ein Ausdruck ihrer im Synapsis erworbenen Doppelung anzusehen sei, und daß die äußeren Veränderungen der Chromosomen von dem Stadium der Fig. 14 b bis zur Fig. 21 wesentlich nur als eine Kontraktion des Chromatins aufzufassen seien.

Soweit bin ich mit denjenigen Autoren in Uebereinstimmung, die

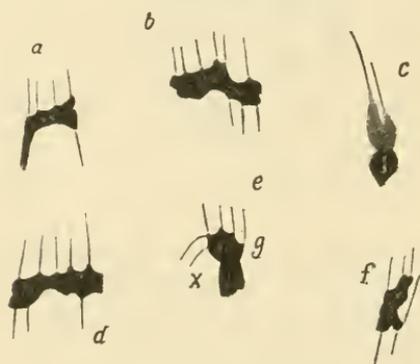


Fig. 21.

in der ersten Reifungsteilung eine Reduktionsteilung sehen; und wenn nur diese und ähnliche Bilder die Antwort bestimmen sollten, dann möchte ich auch die zweite Frage in ihrem Sinne beantworten, so nämlich, daß die Längsspaltung dieser Chromosomen auch der späteren Teilungsebene derselben entspräche.

Aber dasselbe Chromosom wird auch unter anderen Formen vorgefunden, die sich keineswegs durch die oben erwähnte Deutung erklären lassen.

Ein Paar solcher Bildungen sind in Fig. 22 a und b dargestellt; und besonderes Gewicht möchte ich auf das Chromosom *a* dieser Figur legen, das eben in Teilung begriffen ist. Bevor die Trennung der Spaltheilungen angefangen war, wird dies Chromosoma wohl ohne Zweifel ein Aussehen gehabt haben, ungefähr wie Fig. 21 f.; und nach dieser Figur wäre (wenn man von den achromatischen Fasern absieht) eine Teilung längs dem hellen Felde des Chromosoma zu erwarten.

Aber in Fig. 22 a sieht man, wie die Teilung in ganz unerwarteter Weise geschieht, indem das Chromosoma der Fläche nach gespalten wird, so daß die beiden Tochterchromosomen noch sowohl die Doppelung als auch die charakteristische Form des Mutterchromosoma bewahren.

Dem Chromosoma *a* Fig. 19 würde wahrscheinlich auch ein ähnliches Schicksal bevorstehen, so daß bei der Teilung nicht die zwei weit voneinander entfernten chromatischen Hälften getrennt würden, sondern die Zerlegung würde der Fläche nach geschehen, und die feinen Furchen, die an den chromatischen Seitenstücken des Chromosoma sichtbar sind, deuten wahrscheinlich den zukünftigen Teilungsplan an.

Auch für das Chromosoma *b* Fig. 22 glaube ich eine Trennung der beiden chromatischen Fäden, die an den unteren Enden derselben deutlich sichtbar sind, als ausgeschlossen betrachten zu können; auch hier würde gewiß eine Teilung der Fläche nach erfolgen. — Die Form dieses Chromosoms ist sehr eigentümlich und ich kann keine sicheren Aufschlüsse über ihre Genese geben; doch finde ich es sehr wahrscheinlich, daß eine Chromosomenform, wie Fig. 21 b, als Ausgangspunkt zu nehmen wäre. Durch den Zug der Spindelfasern ist hier der obere Chromatinfaden auf der Mitte in zwei Zipfel ausgezogen; und bei genauem Nachsehen kann man auch eine helle Linie wahrnehmen, die quer auf der Längsrichtung des Chromosoma zwischen beiden Zipfeln gegen die Oberfläche desselben hin zieht. Die beiden Chromatinfäden des Doppelchromosoma sind, wie schon oben er-

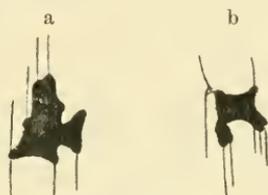


Fig. 22.

wähnt, durch eine chromatische Zwischensubstanz<sup>1)</sup> verbunden. Diese ist, wie deutlich aus Fig. 19 a, 20 b, 21 f und 22 a hervorgeht, sehr ausdehnbar; und eben eine solche Ausdehnung der Zwischensubstanz wäre nötig, um Fig. 22 b aus Fig. 21 b abzuleiten.

Nach einer Betrachtung von Bildern, wie Fig. 22 a und b, kann man, meiner Meinung nach, nicht mehr ohne weiteres die Längsspalte der Chromosomen der Fig. 21 mit ihren zukünftigen Teilungsebenen identifizieren. — Man könnte vielleicht meinen, daß die chromatischen Spindelfasern, die an den Chromosomen befestigt sind, eine sichere Auskunft über die Teilungsrichtung derselben geben. Aber erstens kann ich nie behaupten, alle Fasern gezeichnet zu haben, die an einem Chromosoma befestigt sind, und zweitens würde es ganz unmöglich sein, zu entscheiden, ob sich einzelne Fasern vielleicht quer über die Chromosomen hin fortsetzten und also in Wirklichkeit auf der entgegengesetzten Seite des Chromosoma befestigt wären; z. B. wäre es wohl möglich, daß in Fig. 21 c die Faser *x* in dem Punkt *y* des Chromosoma ihre Befestigung hätte.

Zuweilen kommt auf diesem Stadium eine zweimalige Längsspaltung der Chromosomen zum Vorschein, wie in Fig. 19 a und in Fig. 23 a—c gezeigt wird. Und in diesen Fällen ist es oft sehr schwierig, mit Sicherheit die Bedeutung beider Spalten zu entscheiden. So viel kann man wohl immer sagen, daß durch die eine Spalte die beiden konjugierten Chromosomen getrennt werden, während die andere den Teilungsplan des Doppelchromosoma bezeichnet. Aber ob die breitere Spalte den Konjugations-, die feinere den Teilungsplan repräsentieren oder umgekehrt — diese Frage muß in jedem einzelnen Fall für sich gestellt werden, und oft läßt sie sich überhaupt nicht beantworten (Fig. 23 a). — Der Abstand zwischen den konjugierten Chromosomen kann groß oder klein sein, ist aber bei jedem Chromosoma ziemlich konstant. Die Längsspaltung des Doppelchromosoma dagegen zeigt sich zuerst als eine feine, helle Linie, um rasch an Breite zuzunehmen, bis die beiden Spalthälften sich zuletzt völlig voneinander trennen; die Breite der Spalten ist also für eine richtige Beurteilung der Vierergruppen von sehr bedingtem Wert.

Ein besseres Kriterium der verschiedenen Natur beider Spalten

---

1) Eine ähnliche Substanz ist zwischen den Spalthälften eines Chromosoma von ED. VAN BENEDEN (1883) zuerst beschrieben und als „substance intermédiaire“ bezeichnet. Und ich darf wohl schließen, daß die hier beschriebene Substanz, die die beiden konjugierten Chromosomen während der Teilung verbindet, von derselben Natur sei, wie jene.

glaube ich darin zu sehen, daß die konjugierten Chromosomen, wie weit sie auch durch den Zug der Spindelfäden voneinander entfernt werden, doch immer durch ihre Zwischensubstanz unter sich in fester Verbindung stehen (vergl. Fig. 19 a und 22 a), was aber nicht mit den Tochterchromosomen der Fall ist, wenn sie sich über einen gewissen, recht kurzen Abstand voneinander entfernt haben.

In Uebereinstimmung damit möchte ich die beiden Längsspalten der Chromosomen *b* und *c* Fig. 23 in der Weise auffassen, daß die weit klaffenden Spalten die Längsteilung der Chromosomen für die erste Reifungsteilung repräsentieren, während die feineren Spalten der Tochterchromosomen den ursprünglichen Konjugationsplan bezeichnen.



Fig. 23.

Bilder, wie Fig. 23 b und c, sind bei *Enteroxenos* relativ selten zu treffen, während sie bei den Wirbeltieren und auch bei Phanerogamen oft beobachtet worden sind. Hier sind sie aber stets einer anderen Deutung unterlegt worden — entweder als durch eine zweimalige Längsspaltung eines vorher einheitlichen Chromosoma entstanden — oder (vergl. A. und K. E. SCHREINER 1904) als ein Ausdruck der Trennung beider Komponenten des Doppelchromosoma, die ihrerseits schon für die zweite Reifungsteilung ihre Längsspaltung vorbereitet haben sollten.

Die Verhältnisse bei *Enteroxenos* lassen sich aber, wie aus meinen obigen Erörterungen hervorgeht, in keiner dieser Weisen erklären. Und ich muß gestehen, daß ich in der Literatur nach einem strikten Beweis der Richtigkeit dieser Auffassungen auch für andere Objekte vergebens gesucht habe.

Anscheinend kommen nur in den frühesten Prophasen der ersten Reifungsteilung so voluminöse Chromosomen vor, wie die in Fig. 21—23 abgebildeten. Später zeigen sie immer eine mehr gedrungene Form, und es fragt sich jetzt, wie dieser Uebergang geschehe.

Die am nächsten liegende Antwort wäre, daß die Chromosomen als Folge einer weiter fortschreitenden Kontraktion ihr Volum verminderten; aber Bilder, wie die in Fig. 24 dargestellten, deuten darauf hin, daß außer der

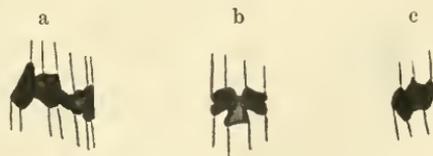


Fig. 24.

Kontraktion auch eine Faltung der vorher bandförmigen Chromosomen stattfindet. Die so vielfach variierenden Formen, denen man in der

Metaphase begegnet, sind daher ebenso sehr als Ausdrücke einer Art „Verpackung“ der Chromosomen zu betrachten, als wie bloße Resultate ihrer Kontraktion.

Eine genauere Betrachtung der Chromosomen in der Metaphase zeigt bald, wie schwierig es ist, aus ihrer Form Schlüsse auf ihre Genese oder auf ihr weiteres Schicksal zu ziehen. Als ein Beispiel bitte ich die Chromosomen zu betrachten, die in Fig. 25 a, b, d, e und in Fig. 26 a, b dargestellt sind, und die alle, wenn sie nur von der richtigen Seite gesehen würden, als typische Tetraden gedeutet werden könnten.

Ein Vergleich zwischen den erwähnten Abbildungen zeigt jedoch, daß diese Tetraden keineswegs mit den zweimal längsgespaltenen



Fig. 25.



Fig. 26.

Chromosomen der Prophase zu identifizieren sind. Sie sind auch in der Wirklichkeit keine „Vierergruppen“, sondern mehr kubische oder keilförmige Gebilde, die ein sehr verschiedenes Aussehen darbieten, je nach ihrer Stellung in der Äquatorialplatte. — Die Zwischensubstanz derselben, die gewöhnlich das helle Kreuz der „Tetraden“ bildet, kann wie in Fig. 25 b stark ausgespannt erscheinen oder auf der anderen Seite so wenig hervortreten, daß die eine oder beide Furchen derselben ganz unsichtbar werden, wie es auf den Seitenflächen der Chromosomen Fig. 25 a und Fig. 26 a der Fall zu sein scheint.

Diese beiden Chromosomen sind halb von der Seite gesehen, und sie scheinen im Begriff zu sein, sich in zwei viereckigen Platten zu teilen. Daß die Teilung auch wirklich in dieser Weise geschieht, geht aus Fig. 27 a und b hervor; die Tochterchromosomen, die hier abgebildet sind, zeigen sich, von der Fläche gesehen, dem Mutterchromosoma ganz ähnlich sowohl in Größe als in Form.

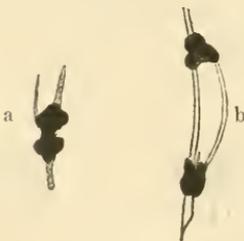


Fig. 27.

Man kann also nicht im voraus wissen, ob eine „Tetrade“ längs der einen oder längs der anderen Furche sich teilen wird, oder ob

vielleicht längs keiner von beiden, sondern vielmehr der Fläche des Chromosoma nach.

Bevor ich die Metaphase verlasse, möchte ich noch auf eine eigentümliche Formation der Chromosomen aufmerksam machen, die oft recht schwierig zu deuten gewesen ist. Eine solche ist in Fig. 25h dargestellt. Hier wußte ich zuerst nicht, ob ich ein in Teilung begriffenes Chromosoma vor mir hätte, oder vielleicht 2 benachbarte Chromosomen, die unter sich in Verbindung ständen. Aber nachdem zuerst durch viele Zählungen die Zahl der Chromosomen festgestellt war, konnte ich in mehreren Fällen mit Sicherheit konstatieren, daß hier jedesmal nur ein Chromosoma vorliegt. Und aus einer Betrachtung der Anaphasen (Fig. 28a und b) geht ebenso sicher hervor, daß die Teilungsebene nicht zwischen beide Verdickungen des Chromosoma fällt, sondern daß sich diese beiden der Fläche nach teilen, in derselben Weise, wie wir es bei den großen „Tetraden“ gesehen haben.

Nach diesen eingehenden Erörterungen des Verhaltens der Chromosomen während der Pro- und Metaphasen der ersten Reifungsteilung kann ich mich in betreff der Anaphase damit begnügen, auf Fig. 29 hinzuweisen, in welcher die Chromosomen beider Tochterplatten<sup>1)</sup> dargestellt sind.

Man sieht hier dieselben Formen der Chromosomen, die für die Metaphase charakteristisch waren; nur sind die Chromosomen hier durchschnittlich kleiner.

**Ruhe stadium; Ringbildungen.** Zwischen beiden Reifungsteilungen der Oogenese wird bei *Enteroxenos* keine Kernvakuole gebildet; aber die Chromosomen selbst treten doch in ein Ruhestadium ein.

Sie werden sozusagen aus ihrer gezwungenen Stellung während der Zusammenfaltung losgelassen, indem die Zwischensubstanz, die wie eine Kittmasse gewirkt hat, aufgelöst wird.

Dieser Prozeß fängt schon in der späten

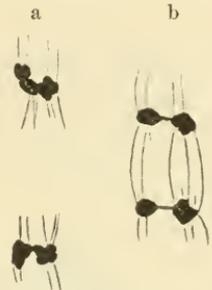


Fig. 28.



Fig. 29.

1) Der oberen Platte fehlt ein kleines Chromosoma *q*, während in der unteren das große Chromosoma *c* nicht sichtbar ist.

Anaphase an, wie schon aus Fig. 30 hervorgeht, in der eine Tochterplatte noch vor der Abschnürung des ersten Richtungkörpers abgebildet ist. — Aber viel mehr auffallend wird dieser Vorgang auf späteren Stadien, und man kann sowohl im Ei wie auch — und zwar noch besser — im ersten Richtungkörper schrittweise verfolgen, wie die Chromosomen, in dem Maße, wie die Zwischensubstanz aufgelöst wird, nach und nach kleiner und schlanker werden, wie sie sich ausfalten und strecken, während eine sehr deutliche Doppelung überall wieder zum Vorschein kommt.

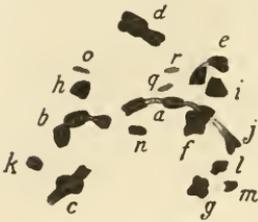


Fig. 30.

Fig. 31 zeigt die Streckung der Chromosomen im Ei; Fig. 32—33 zeigen dieselbe im ersten Richtungkörper.

Aus den verschiedenen Formationen der Chromosomen, die in diesen Figuren angetroffen werden, nehme ich hier nur einzelne



Fig. 31.

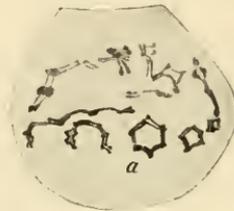


Fig. 32.



Fig. 33.

für eine weitere Betrachtung heraus, nämlich die Ring- oder Polygonbildungen, die auf diesem Stadium sehr oft zum Vorschein kommen.

Woher stammen diese Ringbildungen? Und wie sind sie zu deuten?

Um das erste Auftreten der Ringe bei *Enteroxenos* zu finden, müssen wir in die Wachstumsperiode weit zurückgehen — bis zu dem Stadium, wo sich das Chromatin nach dem Synapsis in Doppelfäden gesammelt vorfindet (Fig. 8). Von diesem Stadium an kommen Ringbildungen von verschiedener Größe immer wieder vor — doch immer vereinzelt und lange nicht in allen Kernen — bis zu der Zeit, wo das Chromatin in den Oocytenkernen zum zweiten Mal netzförmig verteilt wird.

Wenn die Chromosomen vor der Auflösung der Kernmembran wieder zum Vorschein kommen, dann erscheinen auch wieder die Ringbildungen. Doch werden sie hier sehr bald kontrahiert; und man sieht sie während der späteren Prophase und der Metaphase der ersten

Reifungsteilung nicht mehr als offene Ringe, sondern als polygonale, kompakte Chromatinplatten (Fig. 20 c, e, f, g). Diese werden in der Metaphase der Fläche nach geteilt, was aus der spiegelbildlichen Ähnlichkeit der Tochterchromosomen, Fig. 34, hervorgeht. — Und erst während der Ausfaltung und Streckung der Chromosomen in der Telophase kommt wieder die ursprüngliche Ringform der Chromosomen zum Vorschein (vgl. Fig. 31 i und e). — Sehr oft öffnen sich auf diesem Stadium die Ringe an einer Stelle; und während der zweiten Reifungsteilung sind mir geschlossene Ringe nie zum Vorschein gekommen.

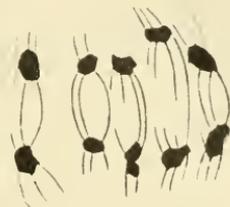


Fig. 34.

Ringbildungen sind auch von anderen Autoren sehr oft beschrieben worden, und besonders häufig aus den Pro- und Metaphasen der ersten Reifungsteilung.

Bei einer Deutung derselben muß man aber — wie ich glaube — die Ringe der Prophasen und diejenigen der Metaphase wohl auseinanderhalten, da sie nicht ohne weiteres als identisch betrachtet werden dürfen.

Die Ringbildungen der Metaphase sind wohl gewöhnlich (immer?) als Ausdruck einer Längsspaltung des betreffenden Chromosoma anzusehen, dadurch entstanden, daß die Tochterchromosomen noch mit beiden Enden in Zusammenhang bleiben. — Solche Ringbildungen kommen bei *Enteroxenos* nicht in den Reifungsteilungen, sondern während der ersten Furchungsteilung vor, und es bietet hier keine Schwierigkeit, ihre Genese aus fadenförmigen Chromosomen zu verfolgen.

Die Unabhängigkeit der verschiedenen Ringbildungen tritt also bei *Enteroxenos* sehr deutlich zu Tage: in der ersten Reifungsteilung finden sich Ringe in Pro- und Telophasen, und kein einziger in der Metaphase; in den Furchungsteilungen dagegen sind Ringbildungen in der Metaphase recht häufig vorzufinden, während sie hier weder vor noch nach derselben gefunden werden.

Aber auch wo in Pro- und Metaphase derselben Teilung Ringe vorkommen, könnte sehr wohl eine solche Unabhängigkeit bestehen, und ich glaube, daß diese Möglichkeit durch das Verhalten der Ringbildungen bei *Enteroxenos* zu einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gesteigert wird.

Die bei anderen Objekten beschriebenen Ringbildungen aus der Prophase der ersten Reifungsteilung sind nämlich den oben beschriebenen bei *Enteroxenos* zum Teil so ähnlich, daß man kaum unterlassen

kann, sie als homologe Bildungen zu betrachten. — So werden die Ringbildungen bei *Spinax niger* von A. und K. E. SCHREINER (1904) mit den folgenden Worten beschrieben: „Die Ringe sind auf die Weise in die Länge geteilt, daß sie wie aus zwei Ringen, die übereinander liegen, zusammengesetzt scheinen. Die Ringe sind oft an einer Stelle etwas offen.“ — Wie man sieht, eine Beschreibung, die direkt auf die Ringbildungen bei *Enteroxenos* übertragen werden könnte, auf diejenigen der Wachstumsperiode ebenso gut, wie auf die der Telophasen.

Und daß die Ringe bei *Enteroxenos* nicht in der üblichen Weise, als durch Längsspaltung eines Chromosoma entstanden, gedeutet werden dürfen, ist meiner Meinung nach ganz sicher. — Erstens kommen sie auf einem so frühen Stadium zum Vorschein, daß an eine Spaltung der Chromosomen für die Reifungsteilung noch kaum zu denken wäre. Zweitens haben die Doppelfäden, die die Ringe bilden, genau dieselbe Dicke und dasselbe Aussehen wie die übrigen Chromatinfäden des Kernes; die Ringe können also nicht durch Spaltung eines solchen entstanden sein. Und endlich werden die Ringe während der ersten Reifungsteilung nicht in je zwei Halbringe zerlegt, was nach der erwähnten Voraussetzung zu erwarten wäre, sondern sie passieren ungeschädigt durch die Teilung. Der einzige Unterschied im Bau der Ringe vor und nach der Teilung besteht darin, daß die Komponenten der Doppelfäden nach der Teilung dünner sind als vor derselben.

Die Ringbildungen der Reifungsteilungen bei *Enteroxenos* lassen sich, meiner Meinung nach, nur in einer Weise deuten, so nämlich, daß während der Wachstumsperiode oder gleich vor der Teilung einzelne Doppelfäden durch Krümmung und durch Verschmelzung beider Enden in Ringe umgebildet worden sind. Diese Verschmelzung bleibt während der Teilung bestehen, oder sie löst sich bald wieder auf; aber in beiden Fällen geschieht in der ersten Reifungsteilung eine Längsspaltung des ganzen Doppelfadens, der den Ring gebildet hat.

Die Ringbildungen der Prophase sind also bei *Enteroxenos* von denjenigen der Metaphase ganz verschieden. Und wenn ich glaube, daß dies Resultat sich auch auf andere Objekte übertragen lasse, dann habe ich gerade in den Verhältnissen bei *Selachiern*, wo Ringbildungen sowohl in Pro- als Metaphase der ersten Reifungsteilung sehr schön und zahlreich vorkommen sollen (MOORE 1896, SCHREINER 1904) eine Stütze.

Während es nämlich aus SCHREINERS Darstellung hervorzugehen scheint, daß die Ringe der Prophase (bei *Spinax niger*) direkt als solche in die Äquatorialplatte eingestellt werden, so sagt MOORE (nach Untersuchung mehrerer anderer *Selachier*) ausdrücklich (p. 289),

daß „in the majority of cases the loops are at first bent up upon themselves“, und daß „the rodlike bodies thus produced at first stand stiffly out from the surface of the spindle, but after a time they flatten down . . .“. Die Abbildung (Fig. 45'), mit der er diese Formveränderung illustriert, hat nichts mit einer Ringbildung gemein; und die Möglichkeit scheint mir gar nicht ausgeschlossen, daß die Ringe der Metaphasen auch bei den Selachiern als Neubildungen zu betrachten wären, die nur insoweit auf diejenigen der Prophase zurückzuführen wären, als sie aus demselben Material aufgebaut sind.

Wie oben erwähnt, zeigen sämtliche Chromosomen während des Ruhestadiums eine deutliche Längsspalte. Diese könnte in zwei verschiedenen Weisen gedeutet werden, entweder als Vorbereitung für die zweite Reifungsteilung, oder als Ausdruck für die noch bestehende Doppelung der Chromosomen.

Nach einer Betrachtung dieses Stadiums allein würde man diese Frage nicht beantworten können; aber in Uebereinstimmung sowohl mit den früheren als mit den nachfolgenden Stadien, glaube ich diese Spalte als mit derjenigen der Wachstumsperiode identisch betrachten zu dürfen — und in den zwei Fäden jenes Chromosoma die beiden im Synapsis konjugierten Chromosomen zu sehen.

**Zweite Reifungsteilung.** Während die Chromosomen des ersten Richtungkörpers sich unregelmäßig in demselben verbreiten, bleiben die Chromosomen des Eies in einer Platte dicht aneinander liegen (vergl. Fig. 31 und 32). Die letzteren werden auch bald wieder von dem neuen Strahlensystem angegriffen, um unter abermaliger Verpackung und Kontraktion in die zweite Reifungsspindel hineingezogen zu werden.

Da sie zu einer völligen Streckung nicht genug Zeit hatten, kehren die einzelnen Chromosomen jetzt in dieselbe Lage zurück, die sie während der ersten Teilung eingenommen haben. — Die große Ähnlichkeit zwischen den Chromosomen beider Reifungsteilungen geht aus einem Vergleiche der Fig. 35 mit Fig. 19 am besten hervor. An beiden Stellen sind sämtliche Chromosomen dargestellt, in Fig. 19 aus der Prophase der ersten Reifungsteilung und in Fig. 35 aus demselben Stadium der zweiten. Das Chromosom *a* (Fig. 35) ist direkt ein Miniaturbild desselben Chromosoma in Fig. 19, und „Tetraden“ kommen auch in der zweiten Teilung sehr häufig vor. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Figuren ist in der Größe der Chromosomen zu suchen. Dieselben sind während der zweiten Reifungsteilung auffallend kleiner und schlanker gebaut, und anstatt der großen kubi-

schen Gebilde der ersten Teilung haben wir hier die plattenförmigen „Tetraden“.

Auch hier wird es von Interesse sein, die letzteren etwas näher zu betrachten. Mit Fig. 35 als Ausgangspunkt wäre der Schluß wohl naheliegend, daß die „Tetraden“ sich diesmal längs einer ihrer Furchen teilen würden, und daß in *c* und *e* ihre Spalthälften schon auseinandergewichen wären. Aber die Bilder der Anaphase zeigen, daß dies nicht der Fall ist; aus Fig. 36 sieht man, daß auch in der zweiten

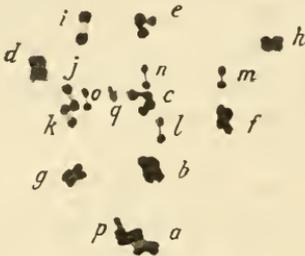


Fig. 35.

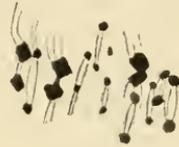


Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.

Reifungsteilung die „Tetraden“ der Fläche nach geteilt werden; und Fig. 37 (einzelne Chromosomen aus einer Tochterplatte) und 38 zeigen, daß Chromosomen, wie *c* und *e* Fig. 35, noch ungespalten sind, und daß sie sich später ihrer ganzen Länge nach teilen werden.

Endlich gibt Fig. 39 ein Bild der Chromosomen gerade vor der Abschnürung des zweiten Richtungkörpers, und Fig. 40 zeigt beide Tochterplatten unmittelbar nach derselben.



Aus diesen Figuren geht es deutlich genug hervor, daß die Chromosomen noch am Ende der zweiten Reifungsteilung ihren komplizierten Bau bewahren; und nach einem Vergleich der verschiedenen Phasen beider Teilungen glaube ich mit gutem Grund aussprechen zu dürfen, daß sich bei *Enteroxenos* die beiden Reifungsteilungen in



Fig. 39.



a



b

Fig. 40.

nichts Wesentlichem unterscheiden, und daß hier kein Grund vorliegt, die eine Teilung als eine Reduktions-, die andere aber als eine Aequationsteilung zu charakterisieren.

Eine sichere Deutung des Chromosomenbaues läßt sich aber aus diesen Bildern nicht herausnehmen. Man könnte noch hier an eine

Faltung der fadenförmigen Chromosomen denken; und um die Frage nach der Doppelung der Chromosomen endlich beantwortet zu haben, ist es nötig, auch während der Vorkernbildung dieselben zu beobachten.

### Vorkernbildung.

Gleich nach der vollendeten Abschnürung des zweiten Richtungskörpers werden in den Chromosomen Veränderungen eingeleitet, die als Vorbereitung zur Vorkernbildung zu deuten sind, und die im Ei und im zweiten Richtungskörper ganz parallel verlaufen, nur an letzterer Stelle etwas langsamer.

Die Chromosomen, die vorher über der ganzen Tochterplatte zerstreut waren, werden alle in einer Reihe angeordnet, so daß sie zusammen einen geschlossenen oder etwas offenen Ring bilden. Dieser ist meistens in auffallender Weise längs gespalten (Fig. 41).

Dieser Ring kontrahiert sich jetzt sehr stark, so daß auf einem folgenden Stadium alles Chromatin wie in einem kompakten, unregelmäßig geformten Körper gesammelt ist, während sich um denselben herum eine rasch wachsende Kernvakuole bildet (Fig. 42).

Die Befruchtung ist, wie oben erwähnt, schon vor den Reifungsteilungen geschehen; und auf diesem Stadium befindet sich gewöhnlich der Spermakern in unmittelbarer Nähe des Eikerns. Er besteht, wie dieser, nur aus einem kompakten Chromatinklumpchen.

Die Entwicklung beider Vorkerne geht von jetzt an ganz parallel, und nur zuweilen kann man, seiner Lage nach, den weiblichen Vorkern von dem männlichen unterscheiden.

Sind die Kernvakuolen einmal gebildet, lösen sich die Chromosomen aus dem festen Verband, in welchem wir sie gesehen haben, und bald finden wir sie, wie in Fig. 43, über den ganzen Kernraum zerstreut.



Fig. 41.



Fig. 42.

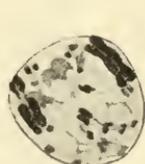


Fig. 43.



Fig. 44.

In dem hier abgebildeten Kern, sowie auch in dem etwas größeren der Fig. 44 sieht man eine deutlich hervortretende Doppelung der Chromosomen. Und diese Doppelung läßt sich auf allen Stadien der heranwachsenden Vorkerne nachweisen.

Doch ist sie in älteren Vorkernen lange nicht so auffallend wie in den jüngeren.

Auch hier geschieht, wie früher im Keimbläschen, eine netzförmige Verteilung des Chromatins, indem die Doppelfäden seitliche Ausläufer abgeben. Das Netzwerk ist zuerst relativ arm an Chromatin (Fig. 45), aber später steigert sich rasch der Chromatingehalt; und vor der Auflösung der Vorkerne wiederholt sich derselbe Prozeß, den ich oben für das Keimbläschen beschrieben habe, indem ein Teil des Chromatins in Körnchen zerfällt, zwischen denen die sich bildenden Chromosomen zerstreut gefunden werden. Wie oben erörtert, glaube ich in diesem Zerfall des Chromatins einen Vorgang zu sehen, der mit der Diminution der Ascariden verglichen werden darf. — In

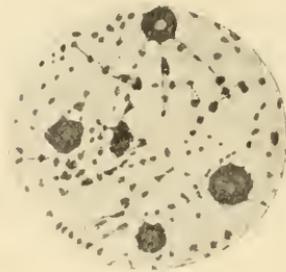


Fig. 45.

Uebereinstimmung mit dem großen Dotterreichtum des Eies wird in den Vorkernen eine Ueberschuß von Chromatin abgelagert, und dieser muß vor der Mitose wieder entledigt werden.

Fig. 46 zeigt ein Bild einiger Chromosomen eines Vorkernes gerade vor der Auflösung der Kernmembran. Man sieht hier die



Fig. 46.

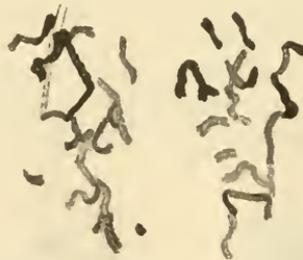


Fig. 47.



Fig. 48.

Doppelung nur spurweise an den Enden der Chromosomen, und sehr oft ist auf diesem Stadium auch die letzte Spur derselben verschwunden.

Fig. 47—48 zeigen die weitere Entwicklung der Chromosomen, die hier in einer Verkürzung durch Kontraktion und in dem Wiederauftreten einer Längsspalte, besteht. In Fig. 47 sind die Chromosomen

noch in zwei Gruppen getrennt, gleich nach der Auflösung der Vorkerne, während in Fig. 48 alle 34 Chromosomen in der Aequatorialplatte vereinigt sind.

Hier stellt sich wieder dieselbe schwierige Frage, die auch vor der ersten Reifungsteilung erörtert wurde: Welche ist die Bedeutung der Längsspalten der Chromosomen? Sind sie in den jungen Vorkernen in derselben Weise zu deuten wie hier in der Aequatorialplatte, oder nicht?

Diese Frage ließe sich kaum mit Sicherheit beantworten, wenn nur die ganz normalen Verhältnisse die Antwort bestimmen sollten. Dann zeigt sich ja nämlich immer nur eine Längsspalte, die in den Chromosomen der jungen Vorkerne sehr deutlich hervortritt, dann immer mehr schwindet, bis sie am Ende des Stadiums der Vorkerne oft ganz unsichtbar ist, um zuletzt nach der Auflösung derselben wieder deutlich hervorzutreten. Es wäre hier unmöglich, zu entscheiden, ob dieselbe Spalte zum zweiten Mal zum Vorschein käme, oder ob die zuletzt auftretende Spalte eine neue wäre.

Unter den vielen Chromosomen, die ich untersucht habe, kommen doch auch einzelne vor, die einen Schlüssel zur Lösung dieser Frage enthalten. — Es sind dies solche Chromosomen, die abnorm lange ihre erste Längsspalte behalten, oder in welchen die zweite Spalte verfrüht zum Vorschein kommt (Fig. 49 a und b). In solchen Fällen zeigt sich deutlich, daß die zwei Spalten nicht identisch sind, indem dann „Viergruppen“ ebenso deutlich zum Vorschein kommen, wie vor der ersten Reifungsteilung.

Den beiden Spalten der Vierergruppen möchte ich hier dieselbe Deutung unterlegen wie dort; die weit klaffende Spalte möchte ich als Vorbereitung zur ersten Furchungsteilung betrachten, während ich in den feinen Spalten, die noch an beiden Tochterchromosomen sichtbar sind, einen Ausdruck der noch immer existierenden Doppelung der Chromosomen zu sehen glaube.

Auch in der Anaphase kann man zuweilen eine feine Längsspalte der Tochterchromosomen wahrnehmen (Fig. 50); und sogar in den Kernen des Zweizellenstadiums tritt die Doppelung zuweilen — aber nur spurweise — auf.

Zum Schluß möchte ich noch mit einigen Worten die Bilder der normalen Metaphase der ersten Furchungsteilung berühren. Wie aus der Aequatorialplatte (Fig. 48) hervorging, sind die Chromosomen von sehr verschiedener Größe; aber alle sind einfach faden-



Fig. 49.



Fig. 50.

förmig, ihre Form ist hier nicht wie bei den Reifungsteilungen durch Faltung kompliziert.

Fig. 51 zeigt verschiedene Bilder auseinanderweichender Tochterchromosomen, Bilder, die keine weitere Erläuterung brauchen. Es scheint dem Zufall ganz überlassen, in welcher Weise die Tochter-

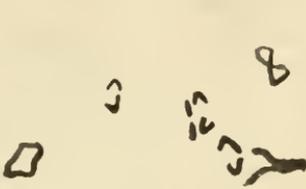


Fig. 51 a.



Fig. 51 b.

chromosomen getrennt werden. Die Spindelfasern können die Chromosomen terminal in Angriff nehmen, oder auf der Mitte, aber auch irgendwo zwischen diesen Stellen, und davon wird dann die Form der Chromosomen abhängig.

#### Rückblick.

Der besseren Uebersicht wegen möchte ich hier die Hauptpunkte meiner Mitteilung zusammenfassen.

1) In den Oogonien findet man 34 Chromosomen, unter denen 8 große und 8 kleine sich jederseits von den 18 mittleren unterscheiden lassen.

2) In den jungen Oocyten geschieht unter fein netzförmiger Verteilung des Chromatins ein paarweises Zusammenlegen je zweier Chromatinfäden (Synapsis), und die dadurch entstandenen Doppelfädchen nehmen oft — nicht immer — eine polare Anordnung an.

3) Nach dem Synapsis tritt ein rascher Zuwachs an Chromatin ein, das gleichmäßig auf allen Doppelfädchen abgelagert wird. Dann verteilt sich das Chromatin zum zweiten Mal netzförmig im Kern, und dieser Zustand dauert während der ganzen Ansammlung von Dotterkörnern im Cytoplasma.

4) Der Nucleolus, der in den jungen Oocytenkernen immer oberflächlich im Kern und in intimer Verbindung mit einer wechselnden Anzahl Chromatinfäden gefunden wird, löst sich bei der netzförmigen Verteilung des Chromatins von dieser Verbindung los und sinkt ins Innere des Kernes hinein. Nach dieser Zeit wird er, unter stetem Zuwachs, immer mehr vakuolisiert und verliert stark an Färbungsvermögen.

Die früher auf dem Nucleolus befestigten Doppelfäden treten jetzt

unter sich in Verbindung und bilden einen chromatischen Netzknoten, der die oberflächliche Lage im Kern während der ganzen Wachstumsperiode behält.

5) Am Ende der Wachstumsperiode geschieht eine Diminution des während derselben angehäuften Chromatin, das einen körnigen Zerfall erleidet. — Die Chromosomen kommen im Keimbläschen zerstreut wieder zum Vorschein; eine Anzahl derselben doch immer um den Chromatinknoten gesammelt. — Der Nucleolus ist schon vor diesem Stadium plötzlich verschwunden.

6) In die erste Reifungsteilung treten 17 Doppelchromosomen hinein, unter denen 4 große, 9 mittlere und 4 kleine zu unterscheiden sind. — Beide Komponenten der Doppelchromosomen sind durch eine elastische Zwischensubstanz verbunden.

7) Während der Wachstumsperiode und Prophase können Ringbildungen durch Krümmung eines Doppelchromosoma und durch Verschmelzung seiner beiden Enden entstehen. — Durch eine verfrühte Längsteilung der Doppelchromosomen, als Vorbereitung zur ersten Reifungsteilung, können während der Prophase zweimal längsgespaltener Chromosomen, „Vierergruppen“, gebildet werden.

8) Die Form der Chromosomen während der Metaphase ist als ein zufälliges Produkt ihrer Faltung und Kontraktion zu betrachten, das unter steter Einwirkung des Faserzuges gewonnen ist. Die „Tetraden“ der Metaphase lassen sich nicht auf die zweimal längsgespaltenen Chromosomen der Prophase zurückführen.

9) Die Tochterchromosomen haben die Form der Mutterchromosomen beibehalten, und sind meistens durch eine Teilung derselben der Fläche nach entstanden.

10) Nach der ersten Reifungsteilung treten die Chromosomen in ein Ruhestadium hinein, ohne daß es jedoch zur Bildung einer Kernvakuole kommt. — Die Zwischensubstanz der Chromosomen wird aufgelöst, und die Doppelung derselben tritt während ihrer Streckung und Ausfaltung wieder deutlich hervor.

Ringbildungen sind auf diesem Stadium sehr häufig vorzufinden.

11) Die Chromosomen kehren vor der zweiten Reifungsteilung wieder in dieselben Formen zurück, die sie während der ersten eingenommen haben. Der komplizierte Bau der Chromosomen bleibt während der ganzen Teilung noch bestehen, und die Teilung geschieht auch diesmal der Fläche oder der Länge der Chromosomen nach.

12) Bei der Vorkernbildung geschieht wieder eine Streckung und Ausfaltung der Chromosomen, und die Doppelung derselben kommt hier zum dritten Mal zum Vorschein.

13) Während der Vorkernbildung verschmelzen nach und nach beide Komponenten der Doppelfäden; und wenn die Chromosomen vor der ersten Furchungsteilung wieder hervortreten, ist ihre Doppelung meistens völlig verschwunden.

Ausnahmsweise besteht sie noch auf diesem Stadium, und bei der Längsspaltung der Chromosomen vor der Teilung werden in diesen Fällen „Vierergruppen“ gebildet, denjenigen aus der Prophase der ersten Reifungsteilung ganz ähnlich.

Diese Beobachtungen zusammengenommen werden wohl, glaube ich, meine schon oben erwähnten Schlüsse rechtfertigen, nämlich:

1) Das paarweise Aneinanderlegen je zweier homologen Chromosomen im Synapsisstadium ist nicht nur vorübergehend, sondern bleibt durch beide Reifungsteilungen bestehen und führt zuletzt zu einer völligen Verschmelzung der zwei konjugierten Chromosomen.

2) Beide Reifungsteilungen sind Aequationsteilungen, deren Aussehen durch die ungewöhnliche Größe und durch die Doppelung der Chromosomen kompliziert wird.

Durch die zwei rasch aufeinander folgenden Teilungen werden die Doppelchromosomen auf die normale Größe reduziert, während die Zahlenreduktion im Synapsis geschehen ist.

In den Hauptzügen wäre dies eine Verwirklichung der von BOVERI (1904) erwähnten Möglichkeit, daß nach einer Verschmelzung zweier Chromosomen ein einheitliches Chromatinindividuum entstehe. Aber erst nach mehreren Zellgenerationen tritt diese Einheitlichkeit ein, und die zweimal längsgespaltene Chromosomen der Oocyten müssen in einer anderen Weise gedeutet werden, als dies von den Anhängern der eumitotischen Reifungsteilung (KORSCHOLT 1903) früher getan worden ist.

Kristiania, 10. Dezember 1904.

#### Literatur.

- BONNEVIE, KR. (1902), *Enteroxenos östergreni*, ein neuer in Holothurien schmarotzender Gastropode. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont., Bd. 15.
- BOVERI, TH. (1890), Zellenstudien. III. Ueber das Verhalten der chromatischen Kernsubstanz bei der Bildung der Richtungskörper und bei der Befruchtung.
- (1902), Ueber mehrpolige Mitosen als Mittel zur Analyse des Zellkerns. Verh. d. Phys.-med. Ges. Würzb., N. F. Bd. 35.
- (1904), Ergebnisse über die Konstitution der chromatischen Substanz des Zellkerns.
- GARNAULT, P. (1888, 1889), Sur les phénomènes de la fécondation chez *Helix* et *Arion*. Zool. Anz., Bd. 11 und 12.

- GIARDINA, A. (1901), Origine dell'oozite e delle cellule nutrici nel *Dytiscus*. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Phys., Bd. 18.
- (1902), Sui primi stadi dell'oogenesi e principalmente sulle fasi di sinapsi. Anat. Anz., Bd. 21.
- KORSCHULT, E., und HEIDER, K. (1903), Lehrb. d. vergl. Entwicklungsgesch. d. wirbellosen Tiere. Allg. Teil.
- MARÉCHAL, J. (1904), Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Keimbläschen der Selachiereies. Anat. Anz., Bd. 25.
- MONTGOMERY, TH. H. (1901), A Study of the Chromosomes of the Germ Cells of Metazoa. Transact. Amer. Phil. Soc., Vol. 20.
- MOORE, J. E. S. (1896), On the Structural Changes in the Reproductive Cells during the Spermatogenesis of Elasmobranchs. Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. 38.
- RÜCKERT, J. (1892), Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz., Bd. 7.
- SCHAECKART, R. (1903), L'Ovogenèse chez le Physanozoon Brocchi. La Cellule, T. 20.
- SCHREINER, A. und K. E. (1904), Die Reifungsteilungen bei den Wirbeltieren. Anat. Anz., Bd. 24.
- STEVENS, N. M. (1903), On the Ovogenesis and Spermatogenesis of *Sagitta bipunctata*. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Önt., Bd. 18.
- SUTTON, W. S. (1902), On the Morphology of the Chromosome Group in *Brachystola magna*. Biol. Bull., Vol. 4.
- VAN BENEDEK, ED. (1883), Recherches sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire. Arch. de Biol., T. 4.
- WILSON, E. B. (1892)<sup>1)</sup>, The Cell-lineage of Nereis. Journ. Morph., Vol. 6.
- (1900), The Cell in Development and Inheritance.
- WINIWARTER, H. v. (1901), Recherches sur l'ovogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des Mammifères. Arch. Biol., T. 17.

---

Nachdruck verboten.

### Models to illustrate Ciliary Action.

By E. A. SCHÄFER, Edinburgh.

With 2 Figures.

In a recent communication<sup>2)</sup> I had occasion to restate a hydraulic theory of ciliary action which was originally published in the Proceedings of the Royal Society, 1891, Vol. 49, p. 198, and to present a series of facts and observations which had since come to light and which appeared materially to support the probability of such mode of

---

1) Diese Arbeit ist mir leider nur durch das Referat in WILSON, „The Cell“ bekannt.

2) Anat. Anz., Bd. 24, 1904, p. 497.

action. The original hypothesis was formulated as follows: "If we suppose that a cilium is a hollow curved extension of the cell, occupied by hyaloplasm, and invested by a delicate elastic membrane, then it must follow that if there be a rhythmic flowing of hyaloplasm from the body of the cell, into and out of the cilium, an alternate extension and flexion of that process would thereby be brought about. . . . The same result might be got, supposing the cilium to be a straight and not a curved extension of the cell, if the enveloping membrane were thicker (or otherwise less extensible) along one side than along the other. This assumption would enable one better to account for the spiral direction of the movement of certain cilia: for this form of movement would be produced if the line of lessened extensibility in them were to pass in a corkscrew fashion along the cilium in place of straight along one side, as might be assumed for ordinary cilia."

It will be seen that two separate hypotheses are here enunciated, both depending upon the movement of fluid and the principle of hydraulic pressure, but differing from one another in the fact that the one theory assumes a pre-existent curved form of the cilium, the other a pre-existent structural modification. Of the two, the first, which supposes the cilium to work on the principle of the Bourdon pressure gauge, is the simpler. I felt, however, constrained to adopt the second because I could not at the time see how the spiral movement of many cilia and flagella would be accounted for by the second hypothesis. It did not occur to me that variations of pressure within a pre-formed hollow spiral would produce movements comparable with those of the spirally moving flagella. The fact, however, that simple modifications of form of the cilia, without any structural modification such as is involved in the assumption of a fibre or line of lessened extensibility along one side or in a spiral, is adequate, on the hydraulic theory, to account for all the movements of cilia can be demonstrated by models constructed in the following manner:

Pairs of tapered slips of thin india-rubber sheeting are laid one upon the other, straight or spirally (as shown in the figures) over a glass cylinder, to which they are temporarily fixed. Their adjacent edges are stuck together with liquid india-rubber, such as is used for mending bicycle tires, leaving open the base of the flattened, tapered tube which is thus formed. When the adhesion of the edges is secure, the tube is removed from the cylinder, and if it is now suspended in fluid, it will be found to preserve the form imparted to it by the cylinder. If the strips had been laid transversely over the cylinder (Fig. 1) the flattened tube will have a simply curved form: if laid

spirally round the cylinder (Fig. 2) the resulting tube will be spiral. Such tubes may be used to afford an illustration of the mode of action of cilia and flagella. For this purpose the tapered tube is tied at the base on to a short, straight piece of glass tubing and this is connected with an india-rubber ball. By gently squeezing and relaxing the ball, variations of fluid pressure are caused within the artificial cilium, and these produce movements of a character which exactly imitate the movements of natural cilia. Thus, when the pressure is increased, in the simply curved form, the artificial cilium straightens out, when diminished, it bends over again; and by rhythmically repeating these movements a current is produced in any fluid in which the model is immersed, the direction of the current depending upon the relative rate at which the increase or diminution of pressure within the cilium is brought about. If the increase of pressure be



Fig. 1.

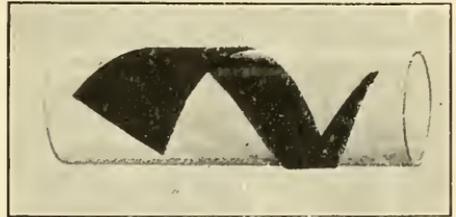


Fig. 2.

the more rapid, so that the artificial cilium straightens itself more quickly than, on relaxing the pressure, it bends over, a current is produced in the direction of the straightening; but if, on the other hand, the increase of pressure be slow and the relaxation rapid, the current is then in the direction towards which the cilium bends.

The movements of a flagellated organism can be imitated by the spiral model, as follows: The short glass tube to which the artificial flagellum is attached is connected by a long piece of fine india-rubber tubing with the pressure ball, so that movements of locomotion of the flagellum and its attached tube are permitted to take place. By means of this arrangement it can be shown that the model moves either forwards, i. e. away from the end to which the flagellum is attached, or backwards, i. e. in the direction of the flagellum, according as the increase or the decrease of pressure within the flagellum is produced more rapidly.

The demonstration is a striking one, although I would not be understood to argue that the mere action of these models is to be

taken as conclusive evidence of the nature and method of ciliary action. Nevertheless, since the hydraulic theory is the only one capable of explaining the extraordinary power which these delicate cell-extensions possess to move masses of thick mucus and even solids of considerable weight, and in view further of the evidence that exists for regarding cilia as extensions of the cell-protoplasm, invested, like the rest of the protoplasm, with a special surface film which serves the purpose of a membranous covering, there seems sufficient reason for provisionally accepting it.

In the communication already referred to, the fact is mentioned that it is possible to construct a model of india-rubber tubing one side of which has been rendered less extensible than the other, which, when the pressure is increased within it, will bend over towards the less extensible side, returning to the straight when the pressure is relaxed. It may be asked why this model, which illustrates the second hypothesis, should not be regarded, rather than those above described, as indicating the true conditions under which the action of cilia takes place.

In answer to this inquiry the following may be given as the reasons which would lead to the adoption of the first hypothesis (of prefixed curvation) rather than the second (of differential structure):

I. The hypothesis of pre-existent curvation is the simpler. Cilia occur in the very lowest plant and animal organisms, in which there is no trace of structural differentiation of the protoplasm; all differences are those of form alone. Hence it is improbable that there will be any structural differentiation in the cilia, which, as the study of their development shows, are mere protrusions of the cell-protoplasm.

II. The result is physically more easily produced on the hypothesis of a pre-existent curve. For although with a composite tube one side of which is less extensible than the other, we can, by forcing fluid into it, cause it to bend over towards the less extensible side, the pressure required is relatively considerable, because the bending over which results from the difference of structure is opposed by the tendency to straighten with increase of pressure which is the result of the assumption of the curved form: hence two opposing forces come into play. Whereas, given a simple curved form to begin with, a very slight increase or decrease of interior pressure produces a marked decrease or increase of curvature; and the same is true, *mutatis mutandis*, for the spiral form.

The conclusion, therefore, to which the study of these models leads is that the theory of the action of a cilium which assumes that the

movement is caused by the inflow and outflow of fluid, or, in other words, by the increase and diminution of the fluid pressure, within a simply or spirally curved, hollow extension of the cell, is adequate to explain the phenomenon, and in the absence of any other physically possible theory, may be provisionally adopted<sup>1</sup>).

Nachdruck verboten.

## Ueber Artikulationsflächen an der Hinterfläche des Os sacrum.

Von OTTO V. C. E. PETERSEN, Prosektor der Anatomie in Kopenhagen.

Mit 2 Abbildungen.

1864 beschrieb LUSCHKA (l. c. p. 81), wie er zu wiederholten Malen eine überknorpelte Vertiefung an der medialen Fläche der Spina iliaca post. sup. gefunden habe, die mit einem entsprechend gestalteten, überknorpelten Knochenvorsprunge seitwärts vom 2. Foramen sacrale post. artikuliert. Die Priorität auf diese Varietät kann jedoch LUSCHKA nicht beigelegt werden, ebensowenig wie A. SCHWEGEL (l. c. p. 315), der dieselbe Varietät mehrmals beobachtete und HYRTL als den ersten zitiert, der sie gefunden habe, denn die Kenntnis derselben datiert sich aus viel früheren Zeiten, indem ALBINUS (l. c.) in der Taf. VII, Fig. 2 eine deutliche kleine Gelenkfläche an der l. Seite des Os sacrum abgebildet hat, die an der r. Seite einem kleinen Tuberkel Raum gibt; in der beigelegten Konturzeichnung ist dieselbe durch *m* bezeichnet: quibus partibus committitur c. osse ilium. Ganz entsprechend findet sich in der Taf. XXIII, Fig. 3 u. 4 eine kleine Gelenkfläche an der inneren Seite der Spina iliaca post. sup. CALDANUS (l. c.) bildet in Taf. XIV, Fig. 3 und Taf. XXIX, Fig. 4 u. 5 direkte Kopien der oben genannten ALBINISCHEN Tafeln ab mit demselben Texte.

1871 zitiert HENLE (l. c. p. 55) LUSCHKAS und SCHWEGELS oben angeführte Beobachtungen; in den seitdem erschienenen allgemeinen Hand- und Lehrbüchern habe ich diese Varietät nur von KRAUSE (l. c. p. 74) erwähnt gefunden, der dieselbe als sehr selten bezeichnet.

Da ich vor kurzem in den Besitz eines Beckens gelangte, welches eben die von LUSCHKA beschriebenen Gelenkflächen zeigte, habe ich

1) Other theories of ciliary action which have been propounded have been dealt with in the communication, and the evidence for regarding a cilium as a hollow extension of the already referred to cell-protoplasm will also be found there.

darauf im ganzen 63 Becken untersucht, und in 10 dieser 63 Fälle fand ich Gelenkflächen an der hinteren Fläche des Os sacrum.

Diese Gelenkflächen liegen in allen Fällen seitwärts von einem Foramen sacrale posterius; sie sind häufig doppelseitig, können aber auch einseitig vorkommen, und ihre Anbringung in der Höhe liegt entweder vor dem 2. oder vor dem 1. Foramen sacrale post. Dem-

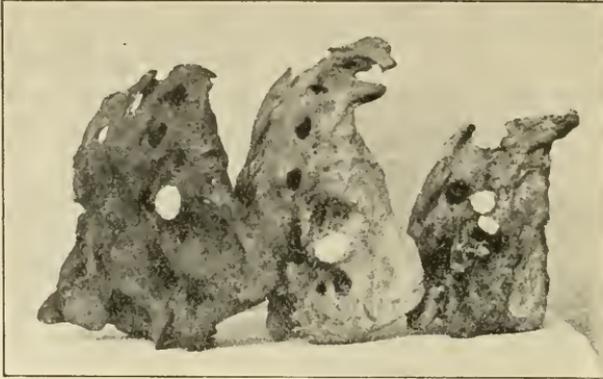


Fig. 1. Die Fälle No. 5, 1 und 3.



Fig. 2. Die Fälle No. 4 und 7.

entsprechend findet sich an der medialen Fläche der Spina il. post. sup. eine kleine Gelenkfläche, wenn am Os sacrum die Gelenkfläche vor dem 2. Foramen sacrale post. liegt; ist letztere dagegen vor dem 1. Foramen sacrale post. gelegen, so findet die korrespondierende Gelenkfläche am Os ilium sich oberhalb der Sp. il. post. sup. Die Gelenkflächen erheben sich nur wenig über das Niveau des umgebenden

Knochens; in einem einzelnen Falle hatte sich indes gleichsam ein Proc. articularis gebildet, auf dem die hier mehr sagittal gestellte Gelenkfläche ruhte.

Betrachtet man eine Reihe normaler Becken, so wird man bald gewahren, daß der hintere Teil des Os ilium eine sehr variable Stellung einnimmt; bald ist ein relativ großer Abstand zwischen den Tuberositäten des Os ilium und denen des Os sacrum, bald sind diese nur ganz wenig voneinander entfernt, so daß die Ossa ilium das Os sacrum gleichsam von hinten einfalzen, und in denjenigen Fällen, wo wir die Gelenkflächen antreffen, ist diese Einfalzung stets sehr ausgeprägt, eine Erscheinung, die möglicherweise mit der Bildung der Gelenkflächen in Beziehung steht.

Die Gelenkflächen waren in allen beobachteten Fällen ganz glatt und, wo die Ligamente an der umgebenden rauhen Knochensubstanz gesessen hatten, scharf und deutlich von dieser abgegrenzt. In den meisten Fällen fanden sich noch Spuren einer Knorpelbekleidung an den macerierten Knochen, und in einem einzelnen Falle konnte ich mich durch mikroskopische Untersuchung derselben überzeugen, daß sie aus hyalinem Knorpel bestand; übrigens bin ich nicht im stande, zur Aufklärung der Natur dieser Gelenkverbindung Beiträge zu leisten, da sich mir keine Gelegenheit bot, frisches Material zu untersuchen.

Unten folgt eine Uebersicht über die beobachteten Fälle.

	Geschlecht	Alter	Lage der Gelenkflächen	
			1) am Os sacrum	2) am Os ilium
1	♂	ca. 40 Jahre	l. Seite, vor 1. For. sac. post.	oberhalb der Sp. il. post. sup.
2	♂	„ 60 „	r. Seite, vor 1. For. sac. post.	oberhalb der Sp. il. post. sup.
3	♂	„ 35 „	l. Seite, vor 2. For. sac. post.; 2 Gelenkflächen einander gegenüber	2 Gelenkflächen an der Sp. il. post. sup. sin.
4	♂	31 „	l. Seite, vor 1. Foram. sac. post.	oberhalb der Sp. il. post. sup. sin.
5	♂	35 „ Neger	doppelseitig, vor 2. Foram. sac. post.	an der Sp. il. post. sup.
6	♂	Peruanische Mumie, Alter unbekannt	doppelseitig, wie No. 5	
7	♂	ca. 40 Jahre	l. Seite, vor 1. For. sac. post.	oberhalb der Sp. il. post. sup.
8	♀	70 „	l. Seite, vor 2. For. sac. post.	an der Sp. il. post. sup. sin.
9	♂	„ 35 „	l. Seite, vor 2. For. sac. post.	an der Sp. il. post. sup. sin.
10	♂	„ 45 „	l. Seite, vor 1. For. sac. post.	oberhalb der Sp. il. post. sup. sin.

Die große Häufigkeit der Fälle bei Männern beruht sicherlich darauf, daß das untersuchte Material vorwiegend aus männlichen Skeletten bestand.

#### Literatur.

ALBINUS, B. S., *Tabulae ossium humanorum*, Leiden 1753.

CALDANUS, *Icones anatomicae*, Venetiis, anno 1801.

HENLE, *Handbuch der Knochenlehre des Menschen*, Braunschweig 1871.

KRAUSE, *Handbuch der menschlichen Anatomie*.

LUSCHKA, *Die Anatomie des menschlichen Beckens*, Tübingen 1864.

SCHWEGEL, *Ueber Knochenvarietäten*. *Zeitschr. f. rat. Med.*, Bd. 5, 3. R.

Nachdruck verboten.

### Eine Placenta mit einem Mesoplacentarium.

Von Prof. H. STRAHL, Gießen.

Mit 2 Abbildungen.

Ich habe in den letzten Jahren teils in eigenen Arbeiten, teils gemeinsam mit meinen Mitarbeitern NOLL, BAUER und KURZ die Veränderungen beschrieben, welche der Uterus einer Anzahl von Säugern post partum durchmacht. Wir haben hierbei darauf hingewiesen, daß bei manchen Säugern bereits während verhältnismäßig früher Graviditätszeiten Erscheinungen einsetzen, welche als Vorbereitungen für die Ablösung der Placenta und als Einleitung für die Reparation des Uterus post partum anzusehen sind.

Neuerdings habe ich Gelegenheit gehabt, Uteri gravidum vom Aguti (*Dasyprocta azarae* SCHL.) zu untersuchen, welche die Vorbereitungen auf den Wurf während der Gravidität schon in sehr früher Zeit und in einer Form und Ausdehnung zeigen, die mir in dieser Art von keinem der bisher untersuchten Säuger bekannt ist.

Bei dem eröffneten Uterus eines Tieres, welches offenbar nicht mehr weit von dem Wurf stand, finde ich eine kugelige Placenta, die nahezu frei in der Uterinhöhle liegt. Sie steht mit der Uteruswand nur durch eine schräg, fast quer zur Längsrichtung des Uterus verlaufende Platte in Zusammenhang, welche die zu- und ableitenden Gefäße führt und welche ich nach naheliegender Analogie als Mesoplacentarium bezeichnen will.

Das Mesoplacentarium ist ziemlich lang, an einzelnen Stellen durchbrochen und erlaubt intra vitam unzweifelhaft eine sehr freie Verschiebung der Placenta in der Uterinhöhle; zumeist liegt die freie

(Nabelstrangs-) Oberfläche der Placenta auch nicht, wie man es sonst bei diskoidalen Placenten findet, der Muskelwand parallel, sondern sie ist ausgiebig seitlich verschoben. Auch die Placenta selbst zeigt ein höchst eigenartiges, makroskopisches Aussehen. Bei vielen Nagerplacenten fehlt, wie bekannt, in älteren Graviditätsstadien über den Nabelblasengefäßen das Chorion und die distale Wand der Nabelblase, so daß die proximale Wand der Nabelblase mit ihrer Entoderm- auskleidung frei in der Fruchtkammer liegt. Dabei reicht die proximale Nabelblasenwand bis auf die Placentaroberfläche und ist hier mit zottenartigen Vorsprüngen bedeckt. Auch bei *Dasyprocta* sind diese Zotten nicht nur vorhanden, sondern sie erreichen hier sogar eine ganz außerordentliche Ausdehnung. Sie sind zu feinen Fäden ausgezogen, welche eine Länge von mehreren Centimetern erreichen können, und die Placenta erscheint dadurch wie mit einem dichten Kranz von haarartig aussehenden Büscheln — wenn dieser Vergleich erlaubt ist — umsäumt. Diese Büschel liegen frei in der Fruchtkammer. Es ist ein ungemein fremdartiges Bild, welches ich in dieser Eigenart von keiner anderen der vielen Placenten, welche im Laufe der Jahre durch meine Hände gegangen sind, kenne.

Das jüngste Stadium von *Dasyprocta*, welches mir vorliegt, enthielt in einem graviden Uterus 2 Embryonen, deren größte Länge 3 cm beträgt. Ich habe die eine der Fruchtkammern von der der Placenta gegenüberliegenden Seite eröffnet und den Embryo über der Placenta abgenommen; alsdann erschien neben der Placenta, deren Rand ringförmig umgebend, ein Kranz von kleineren und größeren Wülsten, welche den Placentarrand zum Teil in einer Form überragten, daß ich zuerst an das Vorhandensein einer *Semiplacenta avilosa* dachte, ähnlich derjenigen, welche ich vor einiger Zeit von der Placenta von *Centetes ecaudatus* beschrieben habe. Es zeigte sich aber bald, daß auch hier schon ein *Mesoplacentalium* vorhanden war, das in einer dünnen Bindegewebsplatte zahlreiche zu- und ableitende Gefäße enthielt und sich in Falten gelegt hatte; und diese Falten mit ihren Gefäßen bildeten den eigentümlichen Kranz um die Placenta.

Von der Placenta eines Uterus, in dessen Fruchtkammer ich einen Fetus von 7,5 cm Länge finde, habe ich Schnittpräparate angefertigt, desgleichen durch die *paraplacentare* Wand der betreffenden Fruchtkammer. Die Schnitte lehrten, daß die Wand der Fruchtkammer unter der fast frei liegenden Placenta mit einem ganz vollkommenen Epithelüberzug versehen war, welcher sich kontinuierlich auf das *Mesoplacentalium* fortsetzte und von diesem noch auf die Außenfläche der Placenta zu verfolgen war. Die Placenta selbst besteht aus zierlichen,

in mäandrischen Figuren angeordneten Läppchen, in deren Zentrum mütterliche Gefäße eintreten, während die Ränder von den fetalen umspült werden.

Eine Uebersicht über die Art der Einlagerung der Placenta in den Uterus geben vielleicht am raschesten zwei schematisierte, aber nach Präparaten gezeichnete Figuren. Fig. 1 zeigt die untere Hälfte eines Querschnittes durch den Uterus (*U*) mit dessen Mesometrium (*M.M.*). Die Placenta (*P*), welche quer durchschnitten ist, liegt an ihrer Basis ganz frei über der Uteruswand und ist mit dieser nur durch zwei seitliche, Gefäße führende Henkel verbunden, welche die Durchschnitte der beiden Ränder des bogenförmig verlaufenden Mesoplacentarium (*M.P.*) sind. Wie weit bei dieser eigentümlichen Anheftungsweise die Placenta von ihrer Unterlage abgehoben werden kann, soll Fig. 2 illustrieren.

Wesentlich anders als das der

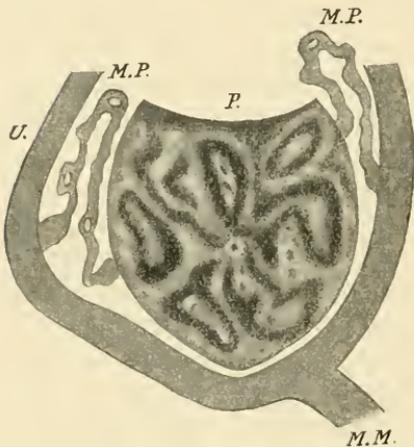


Fig. 1.

Fig. 1. Schema der Einlagerung der Placenta in die Fruchtkammer bei *Dasyprocta azarae*. Querschnitt der Placenta und der mesometralen Hälfte der Uteruswand. *U* Uteruswand. *M.M.* Mesometrium. *M.P.* Mesoplacentarium. *P* Placenta.

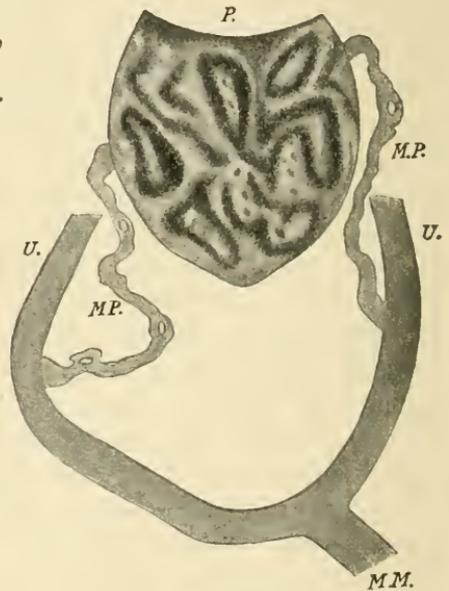


Fig. 2.

Fig. 2. Das gleiche Objekt bei aus der Fruchtkammer hochgehobener Placenta.

jüngeren nimmt sich das Mesoplacentarium der älteren Placenta aus. Hier findet man nicht nur makroskopische Lücken in demselben, sondern das Mikroskop zeigt auch, daß auf der freien Oberfläche das Epithel fehlt und daß auf größere Strecken hin das Mesoplacentarium selbst in Rückbildung begriffen ist. Abschnitte mit kleineren Gefäßen werden ausgeschaltet und zerfallen, und nur die größeren bleiben, teil-

weise als fast isolierte Stämme, die Uterinhöhle von der Wand nach der Placenta durchsetzend. Die Nabelblasenzotten reichen mit einzelnen ihrer fadenförmigen Spitzen bis unter die Placenta herunter und tauchen vielfach in einen Detritus ein, der sich an verschiedenen Stellen mehr oder minder reichlich zwischen ihnen findet. Bei geeigneter Behandlung kann man in den Epithelien der Nabelblasenzotten Körnchen nachweisen, welche in ihren färberischen Eigentümlichkeiten durchaus dem Detritus gleichen, so daß man sich der Annahme nicht wohl entziehen kann, es werde hier das zerfallende Uteringewebe von den Zotten der Nabelblase aufgenommen. Das Gleiche scheint der Fall zu sein mit extravasiertem Blut, das an der Placentaroberfläche liegt.

Versucht man nach den mitgeteilten Befunden sich eine Vorstellung von dem Entwicklungsgang der Placenta zu machen, soweit man denselben aus den vorliegenden Stadien ableiten kann, so ist eines jedenfalls zweifellos, daß hier die Reparation des Uterus bereits während frühester Zeit der Gravidität eingeleitet wird.

Wir wissen von anderen Nagerplacenten, daß während der Gravidität ausgiebige Abschnitte derjenigen Schleimhaut nekrotisch werden, welche die basale Fläche der Placenta mit dem Uterus verbinden. Ein ähnlicher Vorgang muß wohl beim Aguti angenommen werden, nur daß er in seinen Konsequenzen hier wesentlich weiter durchgeführt ist als bei vielen anderen Nagern. Hier wird nicht allein die Placentarbasis nekrotisch, sondern es wird auch das nekrotische Gewebe offenbar in früher Zeit der Gravidität fortgeschafft, und es bleibt als Verbindung zwischen Uteruswand und Placenta nur das oben beschriebene Mesoplacentarium übrig.

Ist das richtig, so ergibt sich natürlich alsbald die weitere Frage, wo denn das nekrotische Material bleibt, welches dann zeitweilig außen auf der Placenta gelegen sein muß. Und auf die Beantwortung dieser Frage weisen uns die Schnittbilder der Nabelblasenzotten hin. Ich muß nach denselben annehmen, daß wenigstens zum Teil durch deren Epithelien das nekrotische Gewebe aufgenommen, aufgezehrt und so zu Gunsten der Ernährung des Fetus verwendet wird. Während durch frühere Untersuchungen von mir, ferner durch BONNET und neuerdings durch HOFBAUER gezeigt ist, daß und wie in der Fruchtkammer oder in der Placenta vielfach das Chorion Stoffe mütterlicher Herkunft aufnimmt und für den Fetus verarbeitet, liegt hier ein Fall vor, in welchem sich die Nabelblase auch in vorgeschrittener Entwicklungszeit in auffälliger Form an der Ernährung des Fetus durch zerfallendes Uteringewebe beteiligt. Die Möglichkeit hierzu ist

neben anderem dadurch gegeben, daß bei *Dasyprocta*, wie sonst bei Nagern, das Chorion und die distale Nabelblasenwand früh resorbiert werden und somit die proximale Nabelblasenwand frei in der Fruchtkammer liegt.

Daß in frühen Stadien der Entwicklung von Nagerplacenten Blut durch die Zellen der Nabelblasenwand aufgenommen werden kann, hat SOBOTTA gelegentlich gezeigt.

In vieler Beziehung ähnliche Verhältnisse wie beim *Aguti* finde ich an dem Uterus gravidus von *Coelogenys paca*, insofern auch hier die Placenta kurz ante partum nur an den ernährenden Uteringefäßen hängt; doch fehlt das ausgesprochene lange Mesoplacentalium, und die Nabelblasenzotten sind, wie bei anderen Nagern, auf einen Kranz von Falten um die Abgangsstelle der Umbilicalgefäße auf der Placentaroberfläche beschränkt. Dagegen besitze ich vom *Paca* einen Uterus aus früherer Graviditätszeit, bei welchem die Placenta noch durch einen breiteren basalen Streifen mit der Uteruswand in Zusammenhang steht, welcher resorbiert werden muß, wenn die dünnen Placentarstiele der späteren Zeit zu stande kommen sollen.

Der Placentarstiel, der an sich auch bei anderen Nagern (und anderen Säugern mit diskoidaler Vollplacenta) vorkommt, ist somit beim *Paca* und *Aguti* in seiner Stärke aufs äußerst Mögliche reduziert, und es wird unmittelbar post partum bei diesen Tieren eine so gut wie vollkommen intakte Uterinschleimhaut vorhanden sein.

Die Vorbereitungen auf die Bildung des Placentarstieles, des Mesoplacentalium, setzen hier so früh und so vollkommen ein, wie wir es bis dahin von anderen Placenten nicht kennen.

---

## Personalia.

**Cöln.** Prof. B. SOLGER (früher in Greifswald) bittet für ihn bestimmte literarische Zusendungen von nun an mit der Adresse: Dr. med. BERNH. SOLGER, Lindenburg-Cöln, Städtisches Krankenhaus, versehen zu wollen.

Abgeschlossen am 4. April 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

✻ 26. April 1905. ✻

No. 20 und 21.

---

INHALT. Aufsätze. **Friedr. Meves**, Kritische Bemerkungen über den Bau der roten Blutkörperchen der Amphibien. p. 529—549. — **H. Adolphi**, Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom. Mit 2 Abbildungen. p. 549—559. — **Walther Kolmer**, Ueber das Verhalten der Neurofibrillen an der Peripherie. Mit 8 Abbildungen. p. 560—569. — **Victor Hecht**, Ueber einen Fall von Kollateralkreislauf im Gebiet der Arteria coeliaca. Mit 1 Abbildung. p. 570—576.

Anatomische Gesellschaft, p. 576.

Literatur. p. 65—80.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Kritische Bemerkungen über den Bau der roten Blutkörperchen der Amphibien.

VON FRIEDR. MEVES.

#### 1. Fadenstrukturen.

Ueber Fadenstrukturen in den roten Blutkörperchen von Amphibien habe ich folgende Angaben aus der Literatur zusammenstellen können.

Der erste, welcher dahin gehende Beobachtungen gemacht hat, ist HENSEN<sup>1)</sup> (1862); er konnte an frischen Froschblutkörperchen,

---

1) HENSEN, Untersuchungen zur Physiologie der Blutkörperchen, sowie über die Zellennatur derselben. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 11, 1862, p. 260.

besonders nach Quetschung derselben, eine den Kern umlagernde „körnige Materie“ erkennen, von der feinkörnige Fäden nach allen Richtungen ausstrahlen, bis sie die Außenwand erreichen.

Diese Angabe findet KNEUTTINGER<sup>1)</sup> (1865) durch eine Beobachtung von RINDFLEISCH<sup>2)</sup> bestätigt, welcher nach Zusatz von Anilin das Austreten eines „Protoplasmaklumpchens“ deutlich gesehen habe; er selbst will ähnliche Bilder durch Harnstoff erzielt haben.

BÖTTCHER<sup>3)</sup> (1866) beschreibt Fadenstrukturen an roten Blutkörperchen von Triton. Nach Behandlung mit einer  $\frac{1}{2}$ -proz. Tanninlösung werden die Blutkörperchen kugelig und zeigen einen großen, unregelmäßig konturierten Kern, der mit zahlreichen starren Fortsätzen rundum besetzt ist. Die Zahl und Länge der Fortsätze variiert. In einem Teil der Blutkörperchen reichen sie bis an die äußere Hülle, die doppelt konturiert erscheint, und stellen eine vollständige Verbindung zwischen Kern und Hülle her. In anderen Blutkörperchen, in denen sie kürzer sind, liegt der stachelichte Kern allem Anschein nach in einem freien Raume, der von der doppelt konturierten Hülle umgrenzt wird. Die einzelnen Fortsätze sind bald in ihrer ganzen Länge vom Kern bis zur Hülle von gleicher Dicke, bald innen dicker und nach außen sich zuspitzend; mitunter sind sie auch gegen die Peripherie gabelig geteilt.

Bei der Besprechung der eben geschilderten Bilder weist BÖTTCHER auf die Beobachtungen HENSENS hin; auf Grund derselben lasse sich der Einwand zurückweisen, daß der Stachelbesatz des Kernes, der durch eine Tanninlösung sichtbar wird, nicht ursprünglich vorhanden, sondern das Produkt einer Gerinnung sei. Im frischen Zustand, sagt BÖTTCHER, haben allerdings ohne Zweifel die vom Kern zur Oberfläche verlaufenden Fäden nicht die starre Beschaffenheit und große Widerstandsfähigkeit wie nach Behandlung mit Tannin, sind vielmehr leicht zerstörbar, fließen zusammen und verkürzen sich, so daß man rasch beobachten muß; sie sind aber darum nichtsdestoweniger präexistierend. In der Gerbsäure von der angegebenen Konzentration meint BÖTTCHER ein Mittel gefunden zu haben, welches diese leicht zerstörbaren Gebilde in den Tritonblutkörperchen derart erstarren mache, daß sie aufs deutlichste sichtbar werden.

Auf Froschblutkörperchen wirkt die Tanninlösung nach BÖTTCHER

1) G. KNEUTTINGER, Zur Histologie des Blutes, Würzburg 1865, p. 20.

2) RINDFLEISCH, Experimentalstudien über die Histologie des Blutes, Leipzig 1863.

3) A. BÖTTCHER, Untersuchungen über die roten Blutkörperchen der Wirbeltiere. VIRCHOWS Archiv, Bd. 36, 1866, p. 367 u. folg.

„nicht ganz in derselben Weise“. Zwar hat BÖTTCHER auch an diesen einen dicht mit Stacheln besetzten Kern, wie bei den Tritonblutkörperchen, gesehen; „allein es waren immer nur einzelne vorhanden, welche sich in der beschriebenen Weise verändert zeigten“.

Nach KOLLMANN <sup>1)</sup> (1873) enthalten die roten Blutkörperchen des Frosches „ein dichtes Gefüge von feinen, nur leicht granulierten Eiweißfäden“, welche zwischen Membran und Kern ausgespannt sind; er beruft sich dafür auf die Bilder, welche KNEUTTINGER durch Harnstoff, BÖTTCHER durch Tannin erhalten hat.

W. KRAUSE <sup>2)</sup> (1876) hat durch Behandlung eines Blutstropfens vom Frosch (noch besser vom Proteus) mit 33-proz. kohlen-sauren Kali ein „radiärfaseriges Stroma“ in den roten Blutkörperchen dargestellt.

FUCHS <sup>3)</sup> (1877) hat von dem Gerüstbau der Froschblutkörperchen eine ähnliche Vorstellung wie KOLLMANN, für welche er sich gleichfalls auf BÖTTCHER beruft.

Nach PFITZNER <sup>4)</sup> (1883) sind die roten Blutzellen der Amphibien ein Objekt, welches das FLEMMINGSche Mitom der Zellsubstanz „in wunderbarer Deutlichkeit“ veranschaulicht. Der ganze Zelleib derselben „ist erfüllt von einem Fadenwerk von gleichmäßiger Dicke, das sich nach außen an der Zellmembran befestigt“.

Wenn man das Blut verschiedener Tierspecies, namentlich das der Vögel, im Magensaft digeriert, erkennt man nach MOSSO <sup>5)</sup> (1887), daß die Blutkörperchen aus einer äußeren Hülle, einer fibrillären, körnigen Gerüstsubstanz und einem Kern bestehen.

CIANCI und ANGIOLELLA <sup>6)</sup> (1887) haben ein Netzwerk in den Blutkörperchen des Frosches durch Pikrinsäure, Hämatoxylin-Eosin

1) KOLLMANN, Bau der roten Blutkörperchen. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 23, 1873.

2) W. KRAUSE, Allgemeine und mikroskopische Anatomie, Hannover 1876, p. 327.

3) E. FUCHS, Beitrag zur Kenntnis des Froschblutes und der Froschlymphe. VIRCHOWS Archiv, Bd. 71, 1877, p. 94.

4) W. PFITZNER, Beiträge zur Lehre vom Bau des Zellkerns und seinen Teilungserscheinungen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 22, 1883, p. 658 und 681—682.

5) A. MOSSO, Die Umwandlung der roten Blutkörperchen in Leukocyten und die Nekrobiose der roten Blutkörperchen bei der Koagulation und Eiterung. VIRCHOWS Archiv, Bd. 109, 1887, p. 206.

6) C. CIANCI e G. ANGIOLELLA, Sull'intima struttura dei corpuscoli rossi del sangue. Bolletino della Società di Naturalisti in Napoli, Ser. 1, Vol. 1, 1887, p. 71.

(allein oder mit Pikrinsäure kombiniert), durch Fuchsin und durch Anilingrün sichtbar machen können.

H. F. MÜLLER<sup>1)</sup> (1889) beobachtete an Schnitten von in Chromsäure gehärteter Tritonmilz in den roten Blutzellen ein unregelmäßiges System feiner Fasern, welche mitunter ein deutliches Netzwerk bildeten.

LAVDOWSKY<sup>2)</sup> (1893) sah in den Blutkörperchen des Frosches nach Behandlung derselben mit 4-proz. Jodsäure und Neuviktoriagrün bzw. Methylviolett 6 B zuerst einige glänzend grüne oder violette Fäden sich entwickeln, welche in der Nähe des Kernumfanges ihren Ursprung nahmen, strahlenartig in der Zellsubstanz auseinanderwichen, sich teilten und dann, indem sie stellenweise zusammenhingen, ein (von LAVDOWSKY sogenanntes zooides) Netz bildeten.

DRUEBIN<sup>3)</sup> (1893) hat zirkumnukleäre Strahlungen, wie sie BÖTTCHER durch Tanninzusatz besonders in den Blutkörperchen von Triton dargestellt hat, bei Anwendung von oxalsaurem Ammoniak und Methylenblau auch in Froschblutkörperchen durchweg erhalten.

HAMBURGER<sup>4)</sup> (1898 und 1902) kommt durch physikalisch-chemische Betrachtungen zu der Vorstellung, daß die roten Blutkörperchen ein „protoplasmatisches Netz“ enthalten, in dessen Maschen sich ein gefärbter, mehr oder weniger flüssiger Inhalt befindet.

NEGRI<sup>5)</sup> (1902) und RŮŽIČKA<sup>6)</sup> (1903 und 1904) haben Netzstrukturen in roten Blutkörperchen von Amphibien nach vitaler Färbung mit Neutralrot bzw. Methylenblau auftreten sehen.

Einige Autoren, welche Fadenstrukturen in Amphibienblutkörperchen beobachtet haben, wollen nicht entscheiden, inwieweit es sich

1) H. F. MÜLLER, Zur Frage der Blutbildung. Sitzgsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 98, Abt. 3, 1889, p. 6.

2) M. LAVDOWSKY, Blut und Jodsäure und der sogenannte Chemotropismus. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 10, 1893.

3) S. DRUEBIN, Ueber Blutplättchen des Säugetieres und Blutkörperchen des Frosches. Arch. f. Anat. u. Phys., Phys. Abt., Jahrgang 1893, Suppl.

4) H. J. HAMBURGER, Ueber den Einfluß von Salzlösungen auf das Volum tierischer Zellen. Arch. f. Anat. u. Phys., Phys. Abt., Jahrg. 1898, p. 323. — Ders., Osmotischer Druck und Ionenlehre, Wiesbaden 1902.

5) A. NEGRI, Osservazioni sulla sostanza colorabile col rosso neutro nelle emazie dei vertebrati. Memorie del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Cl. d. Scienze mat. e nat., Vol. 19, 1902.

6) VL. RŮŽIČKA, Beiträge zur Kenntnis des Baues der roten Blutkörperchen. Anat. Anz., Bd. 23, 1903. — Ders., Weitere Bemerkungen zur Frage von der Struktur der Erythrocyten. Bulletin internat. de l'Acad. d. Sc. de Bohême, 1904.

dabei um Gerinnungserscheinungen oder präformierte Gebilde handelt; so ARNOLD<sup>1)</sup> (1897), welcher nach Behandlung mit Jodjodkalilösung neben gekörnten Blutkörperchen solche mit mehr fädigem Inhalt beobachtet hat; ferner v. EBNER<sup>2)</sup>, welcher nach Fixierung mit Sublimat, Chromsalzen oder Salpetersäure einen „netzig-wabigen“ Bau erkennen konnte.

Eine dritte Reihe von Autoren sind der Meinung, daß der Zellleib der lebenden Blutkörperchen im morphologischen Sinne homogen sei; sämtliche Strukturen, welche nach Reagentienzusatz sichtbar werden, seien Kunstprodukte.

CUÉNOT<sup>3)</sup> (1889) hält die Blutkörperchen der Batrachier für Bläschen mit flüssigem Inhalt, deren Wand von einer feinen Membran gebildet wird. Die Vorstellungen von einem protoplasmatischen Stroma oder von radiären Fäden sind nach ihm entweder hypothetisch oder beruhen auf irrtümlicher Deutung.

BERGONZINI<sup>4)</sup> (1890) beobachtete retikuläre Strukturen in den roten Blutkörperchen der Amphibien nach Einwirkung von Anilinfarbstoffen (Gentiana- und Methylviolett, EHRLICHscher Triazidlösung), ferner von Pikrin-, Chrom- und Salpetersäure, erklärt sie aber für nicht präexistierend.

MACALLUM<sup>5)</sup> (1892) findet, daß das Protoplasma der Blutscheiben von Necturus- und Amblystomalarven bei Anwendung bestimmter Fixierungsmethoden retikuliert erscheint; aber die Feinheit und die Anordnung der Netzbalken sind je nach der Methode verschieden; was beweist, daß das Retikulum ein Artefakt ist.

Nach GRIESBACH<sup>6)</sup> (1892) ist der Leib der roten Blutkörperchen

1) JUL. ARNOLD, Die korpuskulären Gebilde des Froschblutes und ihr Verhalten bei der Gerinnung. VIRCHOWS Archiv, Bd. 148, 1897, p. 476.

2) V. v. EBNER, A. KOELLIKERS Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 3, 1902, p. 740.

3) L. CUÉNOT, Etudes sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. (Première partie: Vertébrés.) Archives de Zoologie expérimentale, Sér. 2, T. 7, 1889, p. 26—28.

4) C. BERGONZINI, Contributo allo studio della struttura e delle alterazioni extravasali dei globuli rossi del sangue. Rassegna di Scienze mediche, Anno 5, 1890.

5) A. B. MACALLUM, Studies on the blood of Amphibia. Transactions of the Canadian Institute, Vol. 2, 1890—91, Toronto 1892, p. 229.

6) H. GRIESBACH, Ueber Plasmastrukturen der Blutkörperchen im kreisenden Blute der Amphibien. Festschrift zum 70. Geburtstage R. LEUCKARTS, 1892, p. 224.

der Amphibien ein „strukturloses Plasmagebilde, welches durch Hämoglobin gleichmäßig gefärbt wird“.

BLOCH<sup>1)</sup> (1901) fand beim Frosch, dessen Blut er auf dem Deckglas an der Luft trocknen ließ und dann mit einer konzentrierten wässerigen oder glycerinigen Lösung von Methylenblau tingierte, bei einer Anzahl von Blutscheiben um den tiefblau gefärbten Kern herum ein äußerst zartes, manchmal ziemlich regulär angeordnetes Netz zierlichster Fäden, hält es aber nicht für präformiert. Jedoch schließt er sich FLEMMING<sup>2)</sup> an, insofern er zugibt, daß der Zellenleib der roten Blutkörperchen, trotzdem er lebend optisch homogen aussieht, eine typische und komplizierte Differenzierung haben könnte.

Zuletzt (1903 und 04) ist WEIDENREICH<sup>3)</sup>, welcher die Blutkörperchen aus Membran und Inhalt bestehen läßt, für eine strukturlose Beschaffenheit dieses Inhalts (abgesehen vom Kern) eingetreten. Alle Fäden oder Granula, die mit Reagentien in den Blutkörperchen nachgewiesen werden, sind nach ihm „keine Strukturbesonderheiten, sondern Gerinnungsformen des Hämoglobins“.

Gegenüber den letztgenannten Autoren, soweit sie das Vorhandensein jeder Struktur in der lebenden Blutzelle in Abrede stellen, verweise ich zunächst auf den Randreifens, an dem ich einen exquisit fibrillären Bau aufgefunden habe<sup>4)</sup>. Dieser läßt sich am einfachsten durch Zusatz einer wässerigen Lösung von Gentiaviolett nachweisen, durch welche die Fibrillen des Randreifens gelockert und gefärbt werden. Ebenso wirken Methylviolett, Kristallviolett und Dahlia.

1) E. BLOCH, Beiträge zur Hämatologie. Zeitschrift für klinische Medizin, Bd. 43, 1901, p. 423.

2) W. FLEMMING, Zelle. Erg. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 3, 1893 (Wiesbaden 1894), p. 44.

3) FR. WEIDENREICH, Studien über das Blut und die blutbildenden und -zerstörenden Organe. I. Form und Bau der roten Blutkörperchen. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, 1903. — Ders., Die roten Blutkörperchen. I. Erg. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13, 1903 (Wiesbaden 1904).

4) FR. MEVES, Zur Struktur der roten Blutkörperchen bei Amphibien und Säugetieren. Anat. Anz., Bd. 23, 1903. — Ders., Die HÜNEFELD-HENSENSCHEN Bilder der roten Blutkörperchen der Amphibien. Anat. Anz., Bd. 24, 1904. — Mit Bezug auf anderweitige Strukturen des Randreifens vergl.: FR. MEVES, Weitere Beobachtungen über den feineren Bau des Randreifens in den roten Blutkörperchen des Salamanders. Verh. d. Anat. Ges. Jena 1904. — Ders., Ueber die Wirkung gefärbter Jodsäure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien. Anat. Anz., Bd. 26, 1905.

Abgesehen vom Randleifen sind fibrilläre Strukturen durch die genannten Farbstoffe in der Blutscheibe des Salamanders nicht nachweisbar; beim Frosch dagegen gelingt es, unter den gleichen Bedingungen neben dem Randleifen ein Fadenwerk darzustellen, welches um den Kern herum dichter angesammelt ist.

Handelt es sich nun bei diesem Fadenwerk der Froschblutkörperchen um ein Fällungsprodukt? Ich kann diese Annahme einstweilen nicht wahrscheinlich finden. Die Fibrillen des Randleifens stehen als natürliche Bildungen außer Zweifel. Von einem Farbstoff, der diese Fibrillen intensiv tingiert, darf man wohl erwarten, daß er sichtbar macht, was sonst noch an Filarmasse in der Blutscheibe vorhanden ist. Wäre das im Froschblutkörperchen durch Gentianaviolett darstellbare Fadenwerk<sup>1)</sup> ein Kunstprodukt, so müßte es unter den gleichen Bedingungen auch in den Blutkörperchen des Salamanders auftreten.

Ich möchte demnach vorerst glauben, daß die Blutzellen von Salamander und Frosch insofern verschieden gebaut sind, als diejenigen des Frosches neben dem Randleifen ein Fadengerüst enthalten, während beim Salamander die sämtliche Filarmasse im Randleifen vereinigt ist.

Durch Salpetersäure-Kochsalz und gefärbte Jodsäure lassen sich allerdings auch im Zellenleib der Salamanderblutkörperchen gewundene (zuweilen ringförmige) Fäden sichtbar machen<sup>2)</sup>; diese aber dürften kaum zur Filarmasse im engern Sinne gehören; ich habe von ihnen vermutet, daß sie sich aus Mitochondrien zusammensetzen. Mit diesen Fäden sind möglicherweise die „zooiden Netze“ LAVDOWSKYS<sup>3)</sup> in den Froschblutkörperchen identisch. Es muß übrigens zugegeben werden, daß diese Fadenbildungen gegenüber der Artefaktfrage nicht einwurfsfrei sind.

Dagegen kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die früher beschriebenen Netzwerke, welche durch Reagentien sichtbar gemacht worden sind, größtenteils als Fällungsartefakte gedeutet werden müssen. Bei einem Studium der auf diese Weise entstehenden Strukturen wird man auf ALFR. FISCHER zurückzugehen haben, welcher in seinem Buche „Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas“ (Jena 1899) gezeigt hat, daß der Hauptbestandteil der roten Blutkörperchen, das

1) Eine Abbildung dieses Fadenwerks werde ich demnächst an anderer Stelle geben. — Ich bemerke ausdrücklich, daß ich keineswegs alle Fadenwerke, welche nach Zusatz von Gentianaviolett in den Froschblutkörperchen sichtbar werden, als präformiert ansehe.

2) Verh. d. Anat. Ges. Jena, 1904, p. 39, und Anat. Anz., Bd. 26, 1905, p. 101—102.

3) l. c.

Hämoglobin, aus neutraler Lösung durch die verschiedenen Fixierungsmittel bald in größeren (Salpetersäure, Salpetersäure-Alkohol), bald in feinpunktierten Gerinnselchen (Osmiumsäure, ALTMANNsche Mischung, Pikrinsäure, Chromsäure, Sublimat, Platinchlorid, Formol, Osmiumessigsäure, FLEMMINGS und HERMANNs Mischung, MÜLLERSche Lösung) von plasmatischem Aussehen unlöslich gefällt wird <sup>1)</sup>.

Zu den artefiziellen Netzstrukturen gehören meines Erachtens auch die von NEGRI und RŮŽIČKA beschriebenen.

NEGRI <sup>2)</sup> (1902) hat, nachdem schon vorher von verschiedenen Autoren hauptsächlich in Säugetierblutkörperchen eine chromatophile Substanz auf dem Wege der supravitalen Färbung mit Methylenblau und Neutralrot dargestellt worden war, mit Hilfe dieser Methode das Blut von Repräsentanten sämtlicher Wirbeltierklassen vergleichend untersucht. Bei Frosch und Triton findet er in einem Teil der Blutkörperchen färbare Körnchen, die entweder einzeln im Protoplasma liegen oder zu kleinen Haufen oder kurzen Fäden angeordnet sind; in anderen Blutkörperchen dagegen netzförmig miteinander anastomosierende Fäden, welche meistens regellos im Zellinnern verteilt sind.

RŮŽIČKA (1903) beschreibt in seiner ersten Mitteilung <sup>3)</sup>, bei welcher er von der Arbeit NEGRIs noch keine Kenntnis hat, in Froschblutkörperchen nach Methylenblaufärbung regelmäßige, mit dem Kern in Verbindung stehende Netzwerke, welche von glatten und geraden Balken gebildet werden. Von diesen Netzwerken sagt er in einer weiteren Publikation <sup>4)</sup>, daß sie einen „anderen Charakter“ trügen als die von NEGRI abgebildeten; letztere entsprächen einem mehr oder minder veränderten Zustand; solche Netze, wie er selbst sie beschrieben habe, seien „nur bald nach Anfertigung des Präparates zu sehen“.

Ich bin bei einer Nachuntersuchung genau nach den Vorschriften von RŮŽIČKA verfahren, habe aber bisher immer nur solche Bilder erhalten, wie sie NEGRI beschreibt: Körnchen und kurze körnige Fädchen, die sich, wenn sie massenhafter werden, zu unregelmäßigen gerüstähnlichen

1) l. c. p. 44.

2) A. NEGRI, Osservazioni sulla sostanza colorabile col rosso neutro nelle emazie dei vertebrati. Memorie del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, Cl. d. Scienze mat. e nat., Vol. 19, 1902.

3) VL. RŮŽIČKA, Beiträge zur Kenntnis des Baues der roten Blutkörperchen. Anat. Anz., Bd. 23, 1903.

4) VL. RŮŽIČKA, Weitere Bemerkungen zur Frage von der Struktur der Erythrocyten. Bulletin international de l'Acad. d. Sc. de Bohême, 1904.

Bildungen zusammenlagern können. Von diesen aber möchte ich auf Grund ihres Aussehens, ebenso wie BLOCH<sup>1)</sup> von den auf gleiche Weise erhaltenen Strukturen der Säugetierblutkörperchen, annehmen, daß sie Ausscheidungen darstellen, welche Methylenblau bezw. Neutralrot mit Stoffen des Protoplasmas erzeugen<sup>2)</sup>.

Schließlich sind zweifellos als Kunstprodukte die zirkumnukleären Strahlungen aufzufassen, wie sie von BÖTTCHER und DRUEBIN beschrieben worden sind. Daß diese Strahlungen präformiert seien, findet heute wohl nur noch wenig Glauben. Jedoch fehlte es bisher an einer Erklärung, wie sie entstanden sein könnten. Diese Erklärung läßt sich nun auf Grund von Versuchen geben, die A. FISCHER 1899 in seinem oben erwähnten Buch beschrieben hat.

FISCHER hat auf künstlichem Wege Strahlungen in Hollundermark erzeugt.

Das Hollundermark ist bekanntlich ein totes Gewebe, dessen Zellen keine Protoplasma Körper mehr einschließen; sie sind aber doch nicht vollständig leer, sondern enthalten einen blassen, schattenhaften Ballen, welcher nach FISCHER den Kernrest darstellt.

FISCHER injizierte nun Stücke von Hollundermark in einer hier nicht wiederzugebenden Weise mit Lösungen von Albumosen und anderen Eiweißkörpern, und fertigte dünne Schnitte mit dem Rasiermesser an. Diese Schnitte brachte er auf den Objektträger in einen Tropfen eines der üblichen Fixierungsmittel, bedeckte mit einem Deckglas und stellte unter dem Mikroskop eine intakte Markzelle ein. Er beobachtete dann, daß der Kernrest der Markzelle zum Ausgangspunkt einer Strahlenbildung wurde.

Wenn er z. B. eine 3-proz. schwach saure Lösung von Deuteroalbumose in das Mark injiziert hatte und als Fixierungsmittel 1-proz. Osmiumsäure verwandte, so gewahrte er schon nach 2—3 Minuten, wie die ersten Strahlen als äußerst zarte homogene oder feingekörnte Fäden an der Oberfläche des Kernrestes anschossen; sie wuchsen dann rasch, in radialer Richtung sich verlängernd, bis zur Zellwand heran.

Ueber das Zustandekommen der Strahlung sagt FISCHER, daß die Bedingungen dafür teils durch die Beschaffenheit des Markes gegeben

1) E. BLOCH, Beiträge zur Hämatologie. Zeitschrift f. klin. Medizin, Bd. 43, 1901, p. 430.

2) Vergl. hierzu die Arbeit von W. PFEFFER, auf welche auch BLOCH hinweist: Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen. Untersuchungen aus dem botanischen Institut zu Tübingen, Bd. 2, Leipzig 1886—1888.

sind, teils durch geeignete Auswahl der Eiweißlösung und des Fixierungsmittels geschaffen werden müssen. Das Mark trägt dadurch zum Experiment bei, daß es mikroskopisch kleine, allseitig umgrenzte Räumchen darbietet, welche, was sehr wesentlich ist, den Kernrest einschließen. Das Fixierungsmittel diffundiert in die mit Eiweißlösung erfüllten Markräume hinein. Zunächst tritt eine Uebersättigung der Eiweißlösung, dann erst Fällung ein. Sobald die Fällungskonzentration am Kernrest erreicht ist, wirkt dieser, als ein heterogener Körper, in derselben Weise wie ein Fremdkörper, der eine übersättigte Salzlösung zur Kristallisation treibt. Daher kommt es, daß die Ausfällung am Kernrest beginnt und von dort gegen die Peripherie fortschreitet<sup>1)</sup>.

Auf Grund der geschilderten Versuche mahnt nun FISCHER gegenüber den fixierten Strahlungen, welche man im Innern von Zellen findet, zur Vorsicht. Manche derselben könnten weiter nichts sein als künstliche Fällungsstrahlungen, da alle Bedingungen für die Entstehung derselben während der Fixierung gegeben seien. Die BÖTTCHERSchen Bilder der Tritonblutkörperchen hat FISCHER nicht gekannt; sonst würde er sie sicher als solche Fällungsstrahlungen, die sie auch meiner Meinung nach zweifellos sind, in Anspruch genommen haben; dazu wäre er um so mehr berechtigt gewesen, als er selbst bereits gefunden hat, daß Hämoglobinlösungen, in Hollundermark injiziert, mit einer großen Zahl von Fixierungsmitteln Strahlungen geben<sup>2)</sup>.

In den Amphienblutkörperchen erzeugen die üblichen Fixierungsmittel bekanntlich keine Strahlung. Die Blutkörperchen quellen darin im allgemeinen nicht auf, so daß sie kugelig werden, sondern behalten ihre Scheibenform. Schon dieser Umstand muß eine Strahlenbildung in ihnen erschweren bzw. unmöglich machen. Ferner aber wird die Strahlung dadurch verhindert, daß die Fixierungsmittel, in der gebräuchlichen Konzentration angewandt, sobald sie in die Blutzelle eintreten, eine allgemeine Fällung hervorrufen.

Wenn FISCHER bei seinen Hollundermarkversuchen teilweise, wie es scheint, mit den gebräuchlichen Konzentrationen der Fixierungsmittel Hämoglobinstrahlungen erhalten hat, so ist zu bedenken, daß er mit einer nur 1—2-proz. Hämoglobinlösung gearbeitet hat. Infolgedessen nimmt hier die Fällungsreaktion einen viel weniger stürmischen

1) Es ist wichtig, zu bemerken, daß eine Uebersättigung statt durch stark wirkende Fixierungsmittel auch schon durch sanfte Umschläge in der chemischen Reaktion der Eiweißlösung herbeigeführt werden kann.

2) Vergl. FISCHER, l. c. p. 215. Nach p. 280 erhält man von Hämoglobin in 2-proz. Lösung Strahlungen, die hinterher durch günstige Abscheidungen mehr oder weniger verdeckt werden.

Verlauf als in den roten Blutkörperchen, deren Gehalt an Hämoglobin ein sehr viel höherer ist.

Bei gleicher Stärke der Eiweißlösung gelingt es, wie FISCHER gezeigt hat, auch mit einem stark fällenden Mittel Strahlungen zu erzeugen, wenn man mit der Konzentration des Mittels herabgeht. Dementsprechend habe ich in den Blutkörperchen von Salamandra Strahlungen durch die üblichen Fixierungsmittel hervorrufen können, indem ich diese möglichst verdünnt anwandte ( $\frac{1}{4}$ -proz. Kaliumbichromat,  $\frac{1}{8}$ -proz. Sublimat<sup>1)</sup>,  $\frac{1}{8}$ -proz. Chromsäure,  $\frac{1}{4}$ -proz. Osmiumsäure etc.). Die Blutkörperchen nehmen dann, indem sie quellen, Kugelform an. Ein Niederschlag tritt nicht sofort in ihnen auf, sondern die Fällungskonzentration kann vorher den Kern erreichen. Damit ist die Möglichkeit für das Zustandekommen einer Strahlung gegeben.

Nach dem Gesagten könnte man glauben, daß die zirkumnukleären Strahlungen als Fixierungsartefakte für die Kenntnis der roten Blutzellen ziemlich belanglos seien. Das ist nun aber insofern nicht der Fall, als sie beweisen, daß die Blutkörperchen von Triton und Salamander keine oder doch nur wenige fädige oder gerüstige Strukturen einschließen<sup>2)</sup>. In den Blutkörperchen des Frosches treten derartige Strahlungen nach BÖTTCHERS Angabe, die ich durchaus bestätigen kann, viel seltener auf. Der Grund dafür könnte sein, daß beim Frosch, wie es auch meiner oben vorgetragenen Meinung entsprechen würde, anders als bei Triton und Salamander<sup>3)</sup> in der Zellsubstanz ein Fadenwerk vorhanden ist, welches die Entwicklung von Fällungsstrahlungen nicht oder nur ausnahmsweise gestattet.

Nun hat allerdings DRUEBIN, wie ich oben berichtet habe, Strahlungsbilder an roten Blutkörperchen des Frosches bei dem von ihm angewandten Verfahren durchweg erhalten. Dieses anscheinend widersprechende Resultat wird aber, wie ich glaube, begreiflich, wenn man erfährt, auf welche Weise es erzielt worden ist. DRUEBIN fügt zu frischem Froschblut so viel oxalsaures Ammoniak zu, daß der Gehalt an diesem Salz 0,2—0,5 Proz. beträgt, zentrifugiert das Gemisch eine halbe Stunde oder läßt es auch ruhig stehen, hellt den blutkörperchen-

1) Ich merke beiläufig an, daß bei Zusatz von  $\frac{1}{8}$ -proz. Sublimat zum frischen Blut die Kerne in einem Teil der Blutkörperchen eine eigentümliche Fragmentierung erleiden; die gleiche Erscheinung habe ich gelegentlich auch bei Zusatz von Gentiana- und Methylviolett beobachtet. Näheres darüber wird an anderer Stelle mitgeteilt.

2) Vergl. hierzu FISCHER, l. c. p. 260—261, 268, 292 und andere Stellen.

3) Die Blutkörperchen von Triton und Salamandra verhalten sich in dieser Beziehung übereinstimmend.

haltigen Teil durch Aetherwasser bis zur vollen Durchsichtigkeit auf und färbt darauf ein Tröpfchen der lackfarbenen Flüssigkeit mit Methylviolett.

Bei einem derartigen Verfahren erscheint es möglich, daß das Fadenwerk der Zellsubstanz zunächst in Lösung geht, wodurch das Hindernis für die Entstehung der Strahlung beseitigt wird, und daß hinterher gelöste Eiweißkörper, die in der Blutzelle vorhanden sind, in Form von Strahlen ausgefällt werden.

## 2. Granuläre Einschlüsse.

Wenn man die roten Blutkörperchen des Feuersalamanders frisch untersucht, findet man im Zelleib derselben an irgend einer Stelle, meistens an einem der beiden Kernpole, ein gelbliches, leicht glänzendes Kügelchen von ca.  $2 \mu$  Durchmesser; statt eines einzigen beobachtet man häufig auch 2 oder 3, häufig sogar eine größere Anzahl entsprechend kleinerer Kügelchen, welche auf einem Haufen zusammenliegen. Die Kügelchen färben sich intensiv mit wässerigen Lösungen verschiedener Anilinfarben, welche man dem frischen Blut zusetzt. Durch Methylenblau und Neutralrot<sup>1)</sup> werden sie intravital tingiert, (bevor noch der Kern der Blutzelle eine Spur von Färbung angenommen hat). Mit einer Anzahl von Farbstoffen geben sie metachromatische Färbungen; mit Gentiana- und Methylviolett färben sie sich rot, mit Thionin und Toluidinblau rotviolett (bei Anwendung der beiden letztgenannten Farbstoffe erscheinen die Kerne, wenigstens im Beginn der Färbung, hellblau). In der Umgebung der gefärbten Kügelchen tritt häufig nach einiger Zeit ein heller Hof auf; man kann dann vielfach molekulare Bewegung an ihnen wahrnehmen.

Die hier beschriebenen „chromatoiden“ Kügelchen, wie ich sie zu bezeichnen vorschlage, sind meines Wissens zuerst von O. SCHULTZE<sup>2)</sup> (1887) gesehen worden. O. SCHULTZE beobachtete bei Tritonlarven, welche er längere Zeit in einer sehr verdünnten, wässerigen Lösung von Methylenblau (1:100 000—1 000 000) verweilen ließ, „das Auftreten einzelner blauer Körner in den farbigen Blutzellen, die bei denselben Larven auch in ungefärbtem Zustande in den Blutzellen wahrnehmbar sind und für Reste von Dotterkugeln gehalten werden könnten, wenn

1) Bei längerer Einwirkung von Neutralrot treten in der Blutzelle eine Menge roter Kügelchen auf, die aber zweifellos Kunstprodukte darstellen.

2) O. SCHULTZE, Die vitale Methylenblaureaktion der Zellgranula. Anat. Anz., Jahrg. 2, 1887, p. 686.

nicht die gleiche Erscheinung auch bei den erwachsenen Tieren vorhanden wäre“.

Es ist möglich, daß die chromatoiden Kügelchen der Triton- und Salamanderblutzellen den „Paranuklearkörperchen“ entsprechen, welche BREMER<sup>1)</sup> (1895) in den Blutscheiben von Schildkröten beschrieben hat. Immerhin sind eine Reihe von Unterschieden zu verzeichnen. Die roten Blutkörperchen von *Testudo carolina* und *Chelydra serpentina* zeigen nach BREMER, im frischen Zustand untersucht, kleine kugelförmige Gebilde, die in der Substanz des Zelleibes, gewöhnlich in der Nähe eines der beiden Pole, meistens etwas seitwärts von ihnen, manchmal auch neben dem Kerne, d. h. in oder nahe dem verlängerten kurzen Durchmesser desselben liegen. „Unmittelbar nach der Entnahme des Blutes, vorzugsweise wenn man schnell manipuliert, nimmt man nur ein einziges derartiges Körperchen für je einen Erythrocyten wahr. Nach einigen Minuten jedoch, und noch mehr nach einigen Stunden, sieht man Erythrocyten, welche mehrere Kügelchen von anscheinend derselben Art und Größe enthalten.“ Diese neuentstandenen Gebilde sind nach BREMER Kunstprodukte. „Sie sind entweder zertrümmerte Fragmente des Paranuklearkörperchens, welches sich beim Absterben des Erythrocyten in 2, 3 und mehr Kügelchen teilt, oder es sind Vakuolen, in dem Sinne, den man gewöhnlich mit diesem Worte verknüpft“; drittens sollen es nach BREMER „auf- oder eingelagerte Fibrinkugeln“ sein können.

Im Zentrum des noch ungeteilten Paranuklearkörperchens ist schon im frischen Zustand ein winziges, punktförmiges Gebilde sichtbar. Dieses letztere nimmt, wenn man ein in der gewöhnlichen Weise ausgestrichenes und erhitztes (125°) Präparat in einer im Original nachzusehenden Weise mit Eosin-Methylenblau oder Fuchsin-Methylgrün färbt, einen spezifischen, obschon schwachen Farbenton an, während die es umgebende, kugelförmige Substanz völlig farblos erscheint. „Ist, wie dies manchmal geschieht, die letztere in eine Anzahl kleiner Kugeln, sage 3 oder 4, zerfallen, so zeigt sich das färbbare Körperchen nicht. Es ist in diesem Falle entweder aufgequollen und unfärbbar geworden, oder es ist aus der es umgebenden Masse ausgetreten.“

Was die Natur des Paranuklearkörperchens anlangt, so hat BREMER in seiner ersten Arbeit die Meinung geäußert, daß das Zentralkügelchen desselben ein aus dem Kern in das „Diskoplasma“

---

1) L. BREMER, Ueber das Paranuklearkörperchen der gekernten Erythrocyten, nebst Bemerkungen über den Bau der Erythrocyten im allgemeinen. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 45, 1895.

ausgewanderter Nucleolus oder ein Nucleolusfragment sei; die einhüllende Substanz sei dem Kern entnommen. In einer weiteren Mitteilung <sup>1)</sup> (1895) spricht er auf Grund der Untersuchungen von DEHLER<sup>2)</sup>, durch welche „Zentralkörperchen“ mit „Sphären“ in roten Blutkörperchen des Hühnerembryo nachgewiesen wurden, die Ueberzeugung aus, daß das Paranuklearkörperchen als „Zentrosom“ aufzufassen sei. Er zieht daher den Ausdruck „Paranuklearkörperchen“ zurück und substituiert für denselben „Zentrosom der gekernten roten Blutzelle“.

Hierzu ist weiter anzuführen, daß APÁTHY<sup>3)</sup> 1897, im Anschluß an einen Vortrag über die Bedeutung der Zentrosomen, rote Blutzellen des erwachsenen Salamanders demonstriert hat, in welchen er „Zentrosomen“ bereits im Jahre 1895 entdeckt und im histologischen Praktikum seinen Schülern gezeigt habe. Es wurden Präparate vorgelegt: a) nach Fixierung des Blutes mit HERMANN'Scher Flüssigkeit und Tinktion mit Safranin b) nach Fixierung des auf den Objektträger aufgestrichenen Blutes durch Trocknen an der Luft ohne Erwärmen und Tinktion nach der Dreifachfärbungsmethode des Vortragenden (Hämateinlösung IA + Rubin + Ammoniumpikrat).

Ich zweifle nicht im geringsten, daß diejenigen Gebilde, welche APÁTHY hier demonstriert hat, mit den von O. SCHULTZE und mir beschriebenen „chromatoiden“ Kügelchen identisch sind. Von diesen aber glaube ich ebensowenig wie von den BREMER'Schen Paranuklearkörperchen, daß sie „Zentrosomen“ vorstellen; ich möchte vielmehr annehmen, daß sie aus Nucleolensubstanz bestehen, wie BREMER anfangs mit Bezug auf das Zentralkügelchen seines Paranuklearkörperchens vermutet hat.

In den letzten Jahren ist in nunmehr schon zahlreichen Fällen beobachtet worden, daß Nucleolen im Beginn der Teilung aus dem Kern ins Cytoplasma übertreten können; hier können sie liegen bleiben und der allmählichen Auflösung anheimfallen<sup>4)</sup>. Solche ausgestoßenen

1) L. BREMER, Die Identität des Paranuklearkörperchens der gekernten Erythrocyten mit dem Zentrosom. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 46, 1895.

2) A. DEHLER, Beitrag zur Kenntnis des feineren Baues der roten Blutkörperchen beim Hühnerembryo. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 46, 1895.

3) Protokollauszug der am 2. April 1897 abgehaltenen naturwissenschaftlichen Fachsitzung der medizinisch-naturwissenschaftlichen Sektion. Sitzungsberichte der mediz.-naturw. Sektion des Siebenbürg. Museumsvereins, Jahrg. 22, 1897, II., Naturwissensch. Abt.

4) Die Literatur bis 1898 inkl. findet sich in meinen Berichten über Zellteilung zitiert: Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 6,

und „verrottenden“ Nukleolen könnten auch die chromatoiden Kügelchen der Triton- und Salamanderblutkörperchen sein. Jedenfalls kann schon aus der starken intravitalen Färbbarkeit derselben geschlossen werden, daß es sich um abgestorbene Elemente handelt.

Schließlich ist noch zu bemerken, daß auch WEIDENREICH<sup>1)</sup> die chromatoiden Kügelchen der Salamanderblutkörperchen nach Zusatz von Gentionviolett zu Gesicht bekommen, aber irrtümlicherweise als Kunstprodukte (tröpfchenförmige Ausfällungen aus dem „Inhalt“ des Blutkörperchens, welche infolge des Farbstoffzusatzes entstehen) gedeutet hat.

### 3. Zonenbau.

Ein Zonenbau ist an den roten Blutkörperchen der Amphibien von AUERBACH (1890) und GIGLIO-TOS (1897) beschrieben worden.

Nach AUERBACH<sup>2)</sup> ist der Raum zwischen der Zellmembran<sup>3)</sup> und dem Kern ausgefüllt von zwei gesonderten, d. h. im morphologischen Sinne auseinanderzuhaltenden Substanzen. „In Sublimatpräparaten, besonders schön in solchen, die mit einer 1-proz. wäßrigen Lösung behandelt wurden, aber auch in Pikrinsäurepräparaten zeigen sich jene beiden Bestandteile der Zellsubstanz als zwei konzentrische, scharf gegeneinander abgegrenzte Schichten . . . Es sind also nächst der Zellmembran eine Corticalschicht und eine Marksubstanz als Bestandteile des Zellenleibes zu unterscheiden. Die Corticalschicht besteht an nicht tingierten Sublimatpräparaten aus einer strukturlosen, glänzenden, durch das Hämoglobin rotgelb gefärbten Substanz. Sie enthält alles Hämoglobin des Blutkörperchens . . .“

„Die Marksubstanz andererseits . . . ist farblos. In Sublimatpräparaten erscheint sie von zerstreuten dunkeln Körnchen durchsetzt, in Pikrinpräparaten hingegen ganz klar, so daß sie wie eine große Höhle aussieht.“

Nach AUERBACH ist sie offenbar der Rest des „Bildungsprotoplasmas“ der Zelle, „von dem sich ein anderer Teil zu der spezifisch funktionierenden, hämoglobinösen Corticalsubstanz differenziert hat.“

1896, p. 297 u. 312, und Bd. 8, 1898, p. 460 u. 479. Vgl. außerdem: A. FISCHER, Fixierung, Färbung und Bau des Protoplasmas, Jena 1899, p. 241—247.

1) FR. WEIDENREICH, Die roten Blutkörperchen. I. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13, 1903, p. 66.

2) L. AUERBACH, Ueber die Blutkörperchen der Batrachier. Anat. Anz., Bd. 5, 1890, p. 573.

3) Die roten Blutkörperchen der Batrachier sind nach AUERBACH mit einer Zellmembran „im vollen und scharfen Sinne des Wortes“ ausgestattet.

Die Frage, ob die konzentrische Anordnung der beiden Substanzen ganz dem natürlichen Zustande entspricht, will AUERBACH offen lassen. „Jedenfalls aber bringt uns die beschriebene Erscheinung die beiden Substanzen, aus welchen der Zellenleib der Blutscheiben zusammengesetzt ist, in einer sehr schönen und klaren Weise zur Anschauung.“

GIGLIO-TOS<sup>1)</sup> gibt von dem Bau der kernhaltigen elliptischen Blutkörperchen folgende Darstellung.

Der Kern ist auf allen Seiten von einer fast farblosen „hämoglobinogenen“ Substanz umgeben, welche eine Dicke von 1—2  $\mu$  hat. Um Kern und hämoglobinogene Substanz zieht sich ein das Hämoglobin enthaltender elastischer Ring, der die zentralen Partien der Scheibe frei läßt. Das Ganze umgibt eine sehr feine Membran.

Die „hämoglobinogene“ Substanz kann man nach GIGLIO-TOS schon am frischen Präparat wahrnehmen. Die lebende Blutzelle erscheint nicht gleichmäßig hämoglobinfarben, sondern zeigt eine zentrale farblose Partie, welche den nicht sichtbaren Kern enthält; letzterer ist deshalb nicht zu erkennen, weil die „hämoglobinogene“ Substanz, in welcher er liegt, dasselbe Lichtbrechungsvermögen hat wie er selbst. Die Grenzen zwischen dieser und dem hämoglobinfarbenen Ring sind wegen des annähernd gleichen Lichtbrechungsvermögens beider nicht deutlich, werden es aber, infolge Aenderung der Lichtbrechung, bei Anwendung bestimmter Reagentien, welche die Blutkörperchen koagulieren. Von solchen nennt GIGLIO-TOS in erster Linie Sublimat, ferner 2-proz. Osmiumsäure, gesättigte Lösung von Pyrogallussäure, 2-proz. Borsäure und LUGOLSche Lösung.

Den überzeugendsten Beweis für die Existenz der von ihm sogenannten hämoglobinogenen Substanz fand GIGLIO-TOS in einem Präparat, welches er nicht zu konservieren vermochte; auch glückte es ihm nicht, es ein zweites Mal zu erhalten. Er hatte auf einen Objektträger einen Tropfen ALTMANN'Scher Flüssigkeit gesetzt, einen kleinen Tropfen Blut von *Triton punctatus* hineingebracht und dann mit größter Schnelligkeit eingedeckt, wobei er einen geringen Druck ausübte. Bei der mikroskopischen Untersuchung konstatierte er dann, daß einige der Blutkörperchen, die geborsten waren, infolge des Druckes die „hämoglobinogene“ Substanz hatten austreten lassen, bevor sie koaguliert war. Sie hatte sich in feinste Fäden verlängert, von denen einige sich miteinander verbunden hatten<sup>2)</sup>.

1) E. GIGLIO-TOS, La struttura e l'evoluzione dei corpuscoli rossi del sangue nei vertebrati. Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, Anno 1896—97, p. 51.

2) Man vergleiche hierzu GIGLIO-TOS, l. c. Taf. I, Fig. 5.

Zu der eben referierten Darstellung von GIGLIO-Tos habe ich zunächst zu bemerken, daß ich mich von der Existenz einer den Kern umgebenden ungefärbten Zone am lebenden Blutkörperchen nicht habe überzeugen können.

Wenn man einen Tropfen Salamanderblut und einen Tropfen einer 1-proz. Sublimatlösung zusammen eindeckt, findet man an der Berührungsstelle beider Flüssigkeiten im Inneren der meisten Blutkörperchen eine helle, körnig aussehende Substanz, welche jedoch gewöhnlich den Kern nicht gleichmäßig umgibt, sondern mehr auf einer Seite desselben angehäuft ist. In Kantenansichten konstatiert man, daß diese Substanz eine Verdickung bez. Auftreibung der Blutscheibe bedingt. Die umgebende hämoglobingefärbte Substanz ist in der Regel über ihr geborsten oder deckelförmig abgehoben.

In Ausstrichpräparaten von Salamanderblut, die mit 1-proz. Sublimatlösung behandelt sind, kann man nach dem Auswaschen des Reagens die beiden Substanzen durch Färbung verdeutlichen. Bei Anwendung von Eisenhämatoxylin ist es mir zuweilen gelungen, die Corticalschicht bei der Differenzierung fast völlig zu entfärben, während die Markschicht einen blaugrauen Ton behielt. In solchen Ausstrichpräparaten ist die Anordnung der beiden Zonen um den Kern meistens eine mehr konzentrische, entspricht also mehr der von AUERBACH und GIGLIO-Tos gegebenen Darstellung. Hier kann man ferner häufig, besonders, wenn man eine geeignete Färbung hat folgen lassen, ähnliche Bilder beobachten, wie sie GIGLIO-Tos einmal und nicht wieder erhalten hat; man sieht, wie die Marksubstanz durch die Corticalschicht einen oder mehrere Fortsätze nach außen sendet, welche mit denjenigen benachbarter Zellen in Verbindung treten.

Auf Grund der mitgeteilten Beobachtungen möchte ich den durch Sublimat erhaltenen Bildern folgende Deutung geben. Ich stelle nicht nur die vitale Existenz zweier konzentrischer Zonen in Abrede, sondern bezweifle auch, daß die beiden Substanzen, welche nach Sublimatbehandlung sichtbar werden, in der Blutzelle vorher morphologisch gesondert vorhanden sind. Was als „Corticalschicht“ erscheint, ist das momentan koagulierte Eiweiß, in erster Linie das Hämoglobin, der Blutzelle; das Auftreten der „Marksubstanz“ wird meines Erachtens lediglich durch „Quellung“ bedingt (hat seine Ursache in der „wasseranziehenden Kraft“ des Blutkörperchens, welche durch die Koagulation der Eiweißstoffe nur wenig geändert wird). Die osmotisch wirksamen Stoffe, welche das erstarrte Protoplasma durchtränken, bewirken, daß Flüssigkeit ins Zellinnere aufgenommen wird. Diese Flüssigkeit kann sich innerhalb des koagulierten Protoplasmas nicht verteilen, weil dieses

eine kohärente Masse bildet; sie sammelt sich daher, meistens, indem sie die erstarrte Zellsubstanz sprengt, zwischen dieser und dem Kern an; eventuell (im Ausstrichpräparat) kann sie sogar durch Risse der „Corticalschicht“ nach außen durchtreten.

#### 4. Zur Membranfrage.

Was die Frage nach dem Vorhandensein einer Membran anlangt, so vertrete ich nach wie vor den Standpunkt, daß den roten Blutkörperchen der Amphibien eine solche nicht zukommt<sup>1)</sup>. Verschiedene Autoren, die hier eine Membran beschrieben haben, sind wahrscheinlich durch den Randreifen irreführt worden, welcher in Flächenansichten der Blutkörperchen eine relativ dicke Membran vortäuschen kann; so z. B. RANVIER<sup>2)</sup>, wenn er sagt, daß die Blutkörperchen der Amphibien nach dem Zusatz verschiedener Reagentien einen doppelten peripheren Kontur erkennen lassen, welcher so deutlich ist, daß man berechtigt ist, ihnen eine Grenzschicht von beträchtlicher Dicke zuzuschreiben; ferner AUERBACH<sup>3)</sup>, nach welchem die Blutkörperchen der Batrachier ein „sprechendes Beispiel“ dafür liefern, daß eine Zellmembran auch einzelnen Arten tierischer Zellen zukommen kann.

LAVDOWSKY<sup>4)</sup> dagegen, welcher Froschblutkörperchen mit gefärbter Jodsäure behandelte, hat nicht den Randreifen selbst, sondern, wie ich kürzlich gezeigt habe, ein Körnerband, welches die konvexe Seite des Randreifens bedeckt, als Membran beschrieben.

Dagegen dürfte WEIDENREICH, der neuerdings für das Vorhandensein einer Membran eintritt, in seiner ersten Arbeit<sup>5)</sup> (1903)

1) Jedoch bin ich geneigt, das Vorhandensein einer dichteren Grenzschicht („crusta“) zuzugeben; diese besitzt aber jedenfalls im allgemeinen keine so große Konsistenz, daß sie den „mechanischen Bestrebungen der Oberflächenspannung“ zu widerstehen vermag. Von den Säugetierblutkörperchen dagegen, die ich noch immer — trotz WEIDENREICH — für bikonkave Scheiben halte, möchte ich bis auf weiteres annehmen, daß sie eine festere, membranartige Wandschicht besitzen. Die Gründe, die mich zu dieser Annahme bewegen, gedenke ich später auseinanderzusetzen.

2) L. RANVIER, Recherches sur les éléments du sang. Archives de Physiologie, Ann. 7, 1875, p. 7.

3) L. AUERBACH, Ueber die Blutkörperchen der Batrachier. Anat. Anz., Jahrg. 5, 1890, p. 573.

4) M. LAVDOWSKY, Blut und Jodsäure und der sogenannte Chemotropismus. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 10, 1893.

5) FR. WEIDENREICH, Studien über das Blut und die blutbildenden und -zerstörenden Organe. I. Form und Bau der roten Blutkörperchen. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 61, 1903.

kaum irgend etwas vom Randreifen zu Gesicht bekommen haben. WEIDENREICH findet (l. c. p. 488) die Annahme, daß auch den Amphibienblutkörperchen eine Membran zukommt, durch ein paar nicht gerade neue Versuche (Zusatz von Wasser und von Tanninlösung) „so klar bewiesen“, daß er seine „Verwunderung darüber aussprechen muß, wie man nur einen Augenblick sich darüber täuschen konnte“.

Gegen die Präexistenz der auf diese Weise nachweisbaren Membranen ist nun aber bekanntlich schon häufig eingewandt worden, was auch von den Membrananhängern meistens bereitwillig zugegeben wird, daß sie Niederschlagsmembranen<sup>1)</sup> sein könnten.

Ich gedenke eventuell bei späterer Gelegenheit auf diese und andere Argumente WEIDENREICH'S näher einzugehen. Hier will ich mich nur noch mit einem von WEIDENREICH gebrachten Hinweis beschäftigen, welcher nach der Meinung dieses Autors offenbar geeignet ist, jeden Widerspruch gegen die Existenz einer Membran zum Schweigen zu bringen. WEIDENREICH sagt, er habe sich mit seiner Ansicht, daß die roten Blutkörperchen eine Membran besitzen, „ganz auf den Boden der modernen Physiologie gestellt“<sup>2)</sup>, die „zur Erklärung der osmotischen Druckphänomene“ diese Annahme mache. Derselbe Hinweis kehrt an verschiedenen Stellen wieder<sup>3)</sup>, woraus hervorgeht, daß WEIDENREICH ihm großes Gewicht beilegt.

Es läßt sich nun aber leicht zeigen, daß hier ein Mißverständnis zu Grunde liegt. WEIDENREICH verwechselt histologische Membran und „Plasmamembran“.

1) Bei dem Versuch, die Erscheinungen zu erklären, welche bei vorsichtigem Wasserzusatz auftreten, bin ich (Anat. Anz., Bd. 24, 1904, p. 473) von der Annahme ausgegangen, daß eine Niederschlagsmembran sich bildet, nachdem die Blutzelle kugelig geworden ist. Hierzu möchte ich ergänzend bemerken, daß eine Verdichtung der Zelloberfläche schon auf einem früheren Stadium eingetreten sein muß (vorausgesetzt, daß eine solche nicht von vornherein vorhanden ist); denn anders ist es nicht zu verstehen, wie die quellende Blutscheibe die Form einer Kugel annehmen kann (und zwar einer Kugel, deren Durchmesser kleiner ist als der Längsdurchmesser der Scheibe).

2) Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13, 1903 (Wiesbaden 1904), p. 21, oben.

3) Siehe z. B. p. 21, 34, 39 des WEIDENREICH'Schen Berichtes (Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13). — Im Eingang einer eben erschienenen Mitteilung von WEIDENREICH in den *Folia haematologica*, Jahrg. 2, 1905 (Ueber die Form der Säugererythrocyten und die formbestimmenden Ursachen) heißt es, daß die „moderne Physiologie“ die Membran „als notwendiges Postulat zur Erklärung der osmotischen Druckphänomene der roten Blutkörperchen fordert“.

PFEFFER<sup>1)</sup> nimmt bekanntlich an, daß das Protoplasma an seiner Oberfläche von einer „Plasmahaut“ oder „Plasmamembran“ bekleidet ist, welche über Aufnahme oder Nichtaufnahme einer gelösten Substanz entscheidet. Eine solche Plasmahaut würde sich nach PFEFFER an allen pflanzlichen Protoplastkörpern finden, mögen sie außerdem noch von einer Cellulosemembran bekleidet sein oder nicht; ebenso aber auch an Amöben, Rhizopoden und an den Leukocyten des Blutes, also an Zelleibern, welche die Tierhistologie als nackt oder membranlos bezeichnet. — Die Plasmahaut besitzt im allgemeinen nur „minimale und unmeßbare Dicke“; „zur Erreichung der osmotischen Erfolge reicht theoretisch eine einfache oder doppelte Molekularschicht aus“<sup>2)</sup>. — Bei Durchschneidung eines Myxomyceten wird die Plasmahaut an der Schnittfläche aus dem Cytoplasma heraus neugebildet<sup>3)</sup>.

Es ist demnach klar, daß diese Plasmahaut oder Plasmamembran etwas ganz anderes ist als die viel umstrittene histologische Membran der roten Blutkörperchen. Die roten Blutkörperchen der Amphibien haben selbstverständlich, wenn wir die PFEFFERSche Hypothese acceptieren, ebenfalls eine Plasmahaut; sie könnten aber darum nichtsdestoweniger im histologischen Sinne ebenso nackt oder membranlos sein wie z. B. die Leukocyten.

Daß die „moderne Physiologie“ nicht zu Gunsten einer histologischen Membran ins Feld geführt werden kann, beweist auch folgendes Zitat, welches ich einer Arbeit von KOEPPE<sup>4)</sup> entnehme.

KOEPPE sagt (l. c. p. 44): Aus der Abhängigkeit des Volumens der roten Blutkörperchen vom osmotischen Druck der Lösung, in welcher sie suspendiert sind, mußte gefolgert werden, daß die roten Blutscheiben sich genau so verhalten, als wenn sie von einer „halbdurchlässigen Wand“ umgeben wären.

„Wenn sonst nun schon kurzer Hand die ‚halbdurchlässigen Wände‘ als im Organismus wirklich vorhandene bezeichnet werden, so ist dies doch nur in diesem bedingten Sinne zu verstehen, nämlich unter vorläufig ‚vollständigem Beiseitelassen irgend einer Vorstellung von der Form, Ausdehnung oder chemischen Natur dieser ‚Wände‘. Hierin liegt eine gewisse Gefahr: wir operieren leicht mit dem Begriff

1) W. PFEFFER, Osmotische Untersuchungen, 1877.

2) W. PFEFFER, Pflanzenphysiologie, Bd. 1, 1897, p. 93.

3) W. PFEFFER, Zur Kenntnis der Plasmahaut und der Vakuolen. Abhandl. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss., Math.-phys. Kl., Bd. 27, Math.-nat. Kl., Bd. 16, 1891, p. 193.

4) H. KOEPPE, Ueber das Lackfarbenwerden der roten Blutscheiben. PFLÜGERS Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 99, 1903.

‚halbdurchlässige Wand‘ als etwas nicht bloß dem Sinne, sondern auch dem Buchstaben nach Bewiesenen, erinnern uns nicht mehr des Hypothetischen dieses Begriffes und identifizieren wo möglich die ‚Wand‘ mit ‚Membran‘. Eine solche Auslegung würde dann folgerichtig denken, ich stellte mir ein rotes Blutkörperchen als eine von einer halbdurchlässigen Membran umkleidete Hämoglobulinlösung (mit einigen Salzen und Eiweiß) vor. Das ist ganz und gar nicht der Fall!“ etc.

Von der Plasmahaut pflanzlicher Zellen hat OVERTON<sup>1)</sup> die weitere Hypothese begründet, daß sie mit fettartigen Stoffen imprägniert sei. ALBRECHT<sup>2)</sup> hat diese Vorstellung auf Grund mikroskopischer Beobachtungen, KOEPPE<sup>3)</sup>, gestützt auf physiologische Experimente, auf die Plasmahaut der roten Blutkörperchen zu übertragen gesucht.

Mit Bezug auf die von ALBRECHT beobachteten Erscheinungen (bei Erwärmung, Zusatz von Kalilauge etc.) möchte ich bemerken, daß sie mir die von ihm gezogenen Schlüsse durchaus nicht zu fordern scheinen.

Kiel, Anfang März 1905.

Nachdruck verboten.

## Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom.

Von Dr. med. H. ADOLPHI,  
Prosektor der Kaiserlichen Universität Jurjew-Dorpat.

Mit 2 Abbildungen.

Bringt man einen Tropfen menschlichen Spermias auf einen Objektträger und bedeckt ihn mit einem Deckgläschen, so entstehen in der Flüssigkeit Strömungen, die so lange anhalten, bis die Flüssigkeit ganz gleichmäßig unter dem Deckglase verteilt ist. Unter dem Mikroskop sieht man, wie diese Strömungen die Spermatozoen mit sich reißen. Beachtet man aber das Verhalten der Spermatozoen genauer, so bemerkt man, daß dieselben gegen den Strom schwimmen. Die Spermatozoen kämpfen mit aller Macht gegen den Strom an, der ihnen im gegebenen Falle aber zu stark ist und sie rückwärts mit sich reißt.

1) E. OVERTON, Studien über die Aufnahme von Anilinfarben durch die lebende Zelle. Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 34, 1900.

2) E. ALBRECHT, Die Hülle der roten Blutkörperchen, ihre physiologische und pathologische Bedeutung. Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Morphologie u. Physiologie in München, 1903.

3) l. c.

Ganz anders gestaltet sich das Bild, sobald die Spermaflüssigkeit gleichmäßig ausgebreitet ist und keine Strömungen mehr in derselben vorhanden sind. Die Spermatozoen bewegen sich dann, wie bekannt, in den verschiedensten sich kreuzenden, ja einander direkt entgegengesetzten Richtungen vorwärts, ohne irgend eine Richtung zu bevorzugen, und das einzelne Spermatozoon ändert nicht selten seine Richtung.

Bringt man nun wieder eine heftige Strömung in das Objekt, indem man beispielsweise einen kleinen Teil des Spermas durch ein angelegtes Stückchen Fließpapier wegsaugen läßt, so schwimmen die Spermatozoen sofort wieder gegen den Strom, um nachher, wenn die Strömungen sich beruhigt haben, wieder beliebige Richtungen einzuschlagen.

Hieraus folgt, daß ein Strom, dessen Geschwindigkeit größer ist als die Eigengeschwindigkeit der Spermatozoen, eine richtende Kraft auf die aktive Bewegung der Spermatozoen ausübt.

Es läßt sich aber auch zeigen, daß schwächeren Strömen diese richtende Kraft gleichfalls innewohnt.

Um schwache Ströme hervorzurufen, die ihre Geschwindigkeit nur langsam ändern, muß man möglichst große Deckgläschen nehmen; nachdem ich mit Deckgläschen von  $24 \times 24$  mm unbefriedigende Resultate erzielt hatte, benutzte ich stets solche von  $32 \times 40$  mm. Den Strom selbst brachte ich durch einen aus Fließpapier geschnittenen Sauger hervor (Fig. 1). Der dünne Streif, mit welchem der Sauger

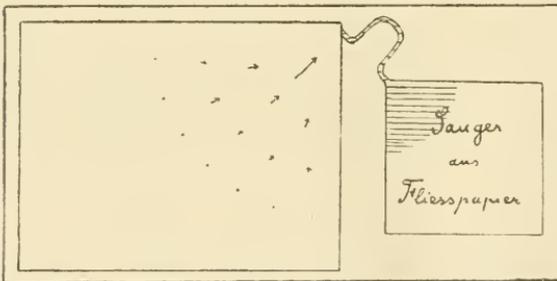


Fig. 1. Versuchsanordnung zur Erzeugung langsame Ströme.

beginnt, muß derart über die Fläche gebogen werden, daß er nicht in ganzer Länge dem Objektträger aufliegt, sondern in seinem mittleren Teile frei in die Höhe ragt. Bringt man einen solchen Sauger an einer Ecke des Deckglases mit der Flüssigkeit in Berührung, so beginnt eine Strömung, wie sie in Fig. 1 durch die Pfeile angedeutet ist. In ausgedehnten Bezirken des Präparates ist die Strömung erheblich langsamer als die Eigenbewegung der Spermatozoen.

Die Spermatozoen reagieren auch auf diesen schwachen Strom. Geht der Strom von rechts nach links über das Gesichtsfeld, so er-

scheinen am linken Rande des Gesichtsfeldes in ununterbrochener Folge immer neue Spermatozoen, die dem Strome entgegen das Gesichtsfeld überqueren und am rechten Rande verschwinden. Die Spermatozoen schwimmen also gegen den Strom. Es sieht aus, als zöge ein Schwarm kleiner Fische stromauf.

Um nun die Geschwindigkeit sowohl des Stromes als auch der Spermatozoen unter dem Mikroskop mit Genauigkeit messen zu können, mußte ich sowohl eine Wegstrecke abmessen, als auch die Zeit bestimmen können, in der diese Strecke zurückgelegt wurde. Da das Gesichtsfeld bei der von mir angewandten Vergrößerung einen Durchmesser von nahezu 0,3 mm hatte, wählte ich 0,1 mm als Einheit der Strecke. Ich ließ nun dementsprechend ein doppeltes Fadenkreuz auf eine Glasplatte ritzen und fügte diese einem Mikrometerokular an Stelle der entfernten Mikrometerplatte ein. Das Gesichtsfeld bot infolgedessen den in Fig. 2 wiedergegebenen Anblick. Die Fäden deckten sich genau mit der Zehntelmillimeterteilung einer durch das Mikroskop betrachteten Zeißschen Mikrometerplatte. Daß das Fadenkreuz mit dem oberen Teil des Tubus gedreht werden kann, ist von großer praktischer Bedeutung; man kann infolgedessen mit Leichtigkeit das Fadenkreuz stets so einstellen, daß die im Objekte vorhandene Bewegung dem einen Fadenpaare parallel läuft und das andere Fadenpaar senkrecht überschneidet.

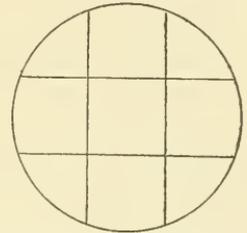


Fig. 2. Fadenkreuz im Gesichtsfelde.

Die Zeit maß ich mit Hilfe eines Sekundenpendels, dessen Schläge ich während des Mikroskopierens zählte, die Zehntelsekunden, wo es nötig schien, taxierend.

Aus der Zeit, in welcher die Strecke von 0,1 mm zurückgelegt wird, läßt sich die Geschwindigkeit der Bewegung berechnen. Im nachstehenden habe ich, wie das auch sonst üblich ist, die Geschwindigkeit durch die Strecke ausgedrückt, welche in 1 Sekunde zurückgelegt wurde. Da diese Strecke stets kleiner war als 1 mm, mache ich die Angaben in Tausendstelmmillimetern ( $\mu$ ). Legt beispielsweise ein Spermatozoon, ohne daß irgend ein Strom im Präparate vorhanden ist, die Strecke von 0,1 mm in 4 Sekunden zurück, so ist seine Geschwindigkeit 25  $\mu$ , treibt dagegen eine in der Flüssigkeit vorhandene Strömung ein regungsloses Spermatozoon oder sonst irgend ein kleines Bröckelchen in einer Sekunde über die Strecke von 0,1 mm, so ist die Geschwindigkeit des Stromes 100  $\mu$ , bei 2 Sekunden ist die Geschwindigkeit 50  $\mu$ , bei 3 Sekunden 33  $\mu$ , bei 4 Sekunden 25  $\mu$  u. s. w.

Bei den ganz schwachen Strömen empfiehlt es sich übrigens, nicht abzuwarten, bis ein Bröckelchen von einem Faden bis zum anderen geschwemmt wird, sondern zuzusehen, wieviel Zehntel dieser Strecke in 10 Sekunden zurückgelegt werden. Die Zahl der Zehntel gibt dann, wie eine einfache Rechnung lehrt, direkt die Stromgeschwindigkeit in  $\mu$  an. Andererseits ist es auch bei sehr großer Geschwindigkeit, besonders solcher von mehr als 100  $\mu$ , sicherer die Strecke zu schätzen, welche in einer Sekunde zurückgelegt wird, als die Zehntelsekunden zu taxieren, in denen 0,1 mm zurückgelegt wird.

Eine alte, oft wiedergegebene Angabe HENLES<sup>1)</sup> besagt, die menschlichen Spermatozoen bewegten sich mit einer Geschwindigkeit von 1 Zoll in  $7\frac{1}{2}$  Minuten. Da HENLE offenbar Pariser Zoll meint, betrug die Geschwindigkeit 60  $\mu$  in der Sekunde. AHLFELDT<sup>2)</sup> konnte HENLES Resultate durch eigene Untersuchung bestätigen und gibt die Eigenbewegung der Samenzelle gleich VIERORDT<sup>3)</sup> mit 1,2—3,6 mm in der Minute an, das ist 20—60  $\mu$  in der Sekunde.

Die Spermatozoen, die ich untersuchte, gehörten zu den langsameren. Wenn kein Strom im Präparate vorhanden war, so erreichten die Spermatozoen bei geradliniger Fortbewegung eine Geschwindigkeit von 25  $\mu$ . Bei den Untersuchungen, die bei Tageslicht und einer Zimmertemperatur von 15—17° C. ausgeführt wurden, verdünnte ich das Sperma meist mit frisch bereiteter 6-prom. Kochsalzlösung, und zwar indem ich einen großen Tropfen Kochsalzlösung auf den Objektträger brachte und dann der Mitte desselben ein kleines Tröpfchen Sperma zufügte. Die Verdünnung mit der an sich indifferenten Kochsalzlösung gewährt unter anderem den Vorteil, daß man das einzelne Spermatozoon unter dem Mikroskop sicher im Auge behalten und seine Bewegungen bequem verfolgen kann.

Unter dem Deckgläschen erhält sich die Beweglichkeit der Spermatozoen sehr gut. Auch nach 6 Stunden noch haben viele Spermatozoen die volle Anfangsgeschwindigkeit bewahrt. Die Zahl der sich lebhaft bewegenden Spermatozoen hat freilich erheblich abgenommen.

Wie ungleichmäßig die Abnahme der Geschwindigkeit bei den einzelnen Spermatozoen stattfindet, lehrt folgendes Beispiel. Eine Portion Sperma hatte 12 Stunden unter sehr ungünstigen Bedingungen verbracht. Hierauf untersuchte ich das Sperma in vielen Präparaten.

1) 1841, p. 954.

2) 1903, p. 10.

3) 1893, p. 327.

Von den Tausenden von Spermatozoen, die mir zu Gesicht kamen, waren alle regungslos bis auf 3, und von diesen 3 Spermatozoen entwickelte eines eine absolute Geschwindigkeit von  $3 \mu$ , das zweite eine solche von  $6 \mu$  und das dritte eine solche von  $14 \mu$ . Dieses eine Spermatozoon hatte sich also etwa  $\frac{3}{5}$  seiner vollen Geschwindigkeit bewahrt, während neben ihm fast alle anderen Spermatozoen ihre Beweglichkeit eingebüßt hatten. Bemerkenswert ist, daß alle drei Spermatozoen genau gegen den Strom schwammen. Das erste Spermatozoon hielt sich eine Zeitlang gegen einen Strom von  $3 \mu$ , rückte dann ein wenig vor, hielt sich wieder an seiner Stelle und wurde schließlich trotz aller Anstrengung ganz langsam rückwärts gedrängt. Das zweite Spermatozoon rückte mit einer Geschwindigkeit von  $2 \mu$  gegen einen Strom von  $4 \mu$  vor, das dritte mit einer Geschwindigkeit von  $11 \mu$  gegen einen Strom von  $3 \mu$ .

In einer anderen Portion Sperma, in welcher die Spermatozoen gleichfalls fast ausnahmslos ihre Beweglichkeit eingebüßt hatten, sah ich ein Spermatozoon mit einer Geschwindigkeit von  $7 \mu$  gegen einen Strom von  $5 \mu$  hinaufschwimmen. Dieses eine Spermatozoon entwickelte also immer noch eine absolute Geschwindigkeit von  $12 \mu$ .

Bei Strömen von 1 oder  $2 \mu$  Geschwindigkeit konnte ich keinerlei richtenden Einfluß auf die Eigenbewegung der Spermatozoen bemerken, d. h. bei so schwachen Strömungen bewegten sich die Spermatozoen nach wie vor in den allerverschiedensten Richtungen vorwärts. Bei einer Stromgeschwindigkeit von 3 und  $4 \mu$  dagegen macht sich der richtende Einfluß des Stromes deutlich geltend; viele Spermatozoen schwimmen stromauf. Ist der Strom noch stärker, so ist auch sein richtender Einfluß stärker — die allermeisten Spermatozoen schwimmen stromauf.

Ueber die Beziehungen der Stromstärke zur Geschwindigkeit der mit voller Kraft sich bewegenden Spermatozoen machte ich folgende Beobachtungen (siehe Tabelle auf p. 554).

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Spermatozoen gegen Ströme von  $4-20 \mu$  um so langsamer vorrücken, je schneller der Strom ist. Gegen einen Strom von  $25 \mu$  können sich die Spermatozoen gerade noch an ihrer Stelle halten. Von Strömen, die noch schneller sind ( $29$  und  $40 \mu$ ), werden sie zurückgedrängt, und zwar um so schneller, je schneller der Strom ist.

Addiert man zur jeweiligen Stromgeschwindigkeit die Geschwindigkeit, mit welcher die Spermatozoen gegen diesen Strom vorrücken, oder zieht man die Geschwindigkeit ab, mit welcher die stromaufstrebenden Spermatozoen von einem überstarken Strome zurückgedrängt

Strom- geschwindigkeit	Geschwindigkeit, mit der die Spermatozoen gegen den Strom vorrücken	Absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen
0 $\mu$	+ 25 $\mu$	= 25 $\mu$
4 "	+ 19 "	= 23 "
5 "	+ 18 "	= 23 "
6 "	+ 20 "	= 26 "
7 "	+ 20 "	= 27 "
8 "	+ 17 "	= 25 "
9 "	+ 18 "	= 27 "
10 "	+ 15 "	= 25 "
11 "	+ 12 "	= 23 "
12 "	+ 14 "	= 26 "
13 "	+ 11 "	= 24 "
14 "	+ 11 "	= 25 "
17 "	+ 8 "	= 25 "
20 "	+ 6 "	= 26 "
25 "	— 0 "	= 25 "
29 "	— 6 "	= 23 "
40 "	— 14 "	= 26 "

werden, so ergibt sich die absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen. Diese absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen blieb bei den verschiedensten Stromgeschwindigkeiten mit 23—27  $\mu$  annähernd gleich der Geschwindigkeit, welche die Spermatozoen erreichten, wenn kein Strom im Präparate vorhanden war (25  $\mu$ ). Hieraus wäre der Schluß zu ziehen, daß der Strom zwar die Richtung der Eigenbewegung der Spermatozoen beeinflusse, auf die absolute Geschwindigkeit dieser Bewegung aber keinen Einfluß ausübe.

Ich habe aber doch den Eindruck gewonnen, als ob der mechanische Reiz der Strömung die Lebhaftigkeit der Bewegungen verstärkte. Die Spermatozoen entwickeln bekanntlich nie dauernd die gleiche Geschwindigkeit, sondern schwimmen bald langsamer, bald schneller. Kommt nun Strom in ein bisher stromloses Präparat, so beschleunigen viele Spermatozoen ihre Bewegungen, leisten aber im allgemeinen doch nicht mehr, als einzelne Spermatozoen auch im stromlosen Präparate leisteten.

Für die anreizende Wirkung besonders der stärkeren Ströme spricht auch, daß es einzelnen Spermatozoen gelingt, sich eine Zeit lang gegen Ströme von 33 und selbst 50  $\mu$  an ihrer Stelle zu halten, um dann freilich gleich den übrigen zurückgedrängt zu werden<sup>1)</sup>.

1) Daß ein mechanischer Reiz die Lebhaftigkeit der Bewegung der Spermatozoen steigert, hat auch GROHE (1865, p. 407) beobachtet.

Ich habe auch untersucht, wie sich tote Spermatozoen zu einem Strome verhalten. Tote menschliche Spermatozoen werden, wenn sie in Kochsalzlösung suspendiert sind, vom Strome so hinabgetragen, daß der Kopf stromauf gerichtet ist. Wendet man den Strom, so kann man ganz direkt beobachten, wie die Schwänze vom Strome umgelegt und stromab gerichtet werden. Daß Ströme von 1 oder 2  $\mu$  Geschwindigkeit die Spermatozoen richten, habe ich nicht beobachten können. Ströme von 5, 10, 15 oder 20  $\mu$  dagegen richten die Spermatozoen, und zwar wird das Richten um so schneller durchgeführt, je stärker der Strom ist. Voraussetzung für ein Richten durch den Strom ist natürlich, daß die Spermatozoen genügend weiten Spielraum für eine Drehung haben.

Die Art, wie das tote Spermatozoon vom Strome gerichtet wird, muß von dem physikalischen Bau des Spermatozoons abhängen. Der Schwanz wird leichter vom Strome mitgerissen als der Kopf, und auf diese Weise richtet der Strom — am Schwanze wie an einem Hebelarme drehend — den Kopf des Spermatozoons stromauf.

Für das lebende Spermatozoon gelten im wesentlichen die gleichen physikalischen Bedingungen. Sollte also das lebende Spermatozoon den Strom empfinden und den Trieb haben, gegen den Strom zu schwimmen, so wird ihm die Erfüllung dieses Triebes jedenfalls in hohem Grade durch die physikalischen Verhältnisse erleichtert.

Nachdem ich dieses alles niedergeschrieben, auch die Spermatozoen der weiter unten erwähnten Tiere bereits untersucht und mit Fachgenossen über die Bedeutung des Phänomens für das Zustandekommen der Befruchtung gesprochen, stieß ich bei der Durchsicht älterer Literatur auf eine Notiz von LOTT<sup>1)</sup>. LOTT erhielt, während er mit Sperma vom Hunde experimentierte, als störenden Nebeneffekt Strömungen im Präparate und sah nun viele Spermatozoen „im eigentlichen Sinne des Wortes gegen den Strom schwimmen“. LOTT sagt: „Ich kann diese Bilder nicht besser als mit dem Stromaufwärtsziehen einer Bachforelle vergleichen.“

Auch HENSEN<sup>2)</sup> gibt an, daß die Samenfäden (des Meerschweinchens) „sich gegen den Strom zu richten pflegen“.

Seit den Zeiten von HAMM und LEEUWENHOEK ist lebendes Sperma so oft untersucht worden, daß höchst wahrscheinlich auch noch andere Beobachter bemerkt haben werden, wie die Spermatozoen gegen den Strom schwimmen.

1) 1872, p. 139.

2) 1876, p. 232.

Soweit mir aber bekannt ist, hat kein Autor diesem Schwimmen der Spermatozoen gegen den Strom eine Bedeutung für das Zustandekommen der Befruchtung zugeschrieben, und die Lehrbücher der Gewebelehre, der Physiologie, der Entwicklungsgeschichte und der Geburtshilfe nehmen von dieser Eigentümlichkeit der Spermatozoen keine Notiz. Dieselbe scheint mir aber doch bei der Befruchtung eine sehr große Rolle zu spielen.

Aus dem Uterus werden fast beständig kleine Mengen schleimiger Flüssigkeit in die Vagina hinab entleert. Am Muttermunde und im Cervikalkanale ist also eine nach außen führende Strömung vorhanden. Da nun aber die Flimmerhärchen des Epithels sowohl in den Tuben als auch im Uterus<sup>1)</sup> nach der Scheide zu schwingen, muß angenommen werden, daß die gesamte, Tuben und Uterus erfüllende Flüssigkeitsmenge in einer zwar langsamen, aber beständigen Strömung nach der Scheide zu begriffen ist. Die Spermatozoen schwimmen diesem Strome entgegen und gelangen so an ihren Ort. Als Beförderungsmittel sind die Spermatozoen zwar auf ihre eigene Kraft angewiesen, der Flimmerstrom hat aber doch eine sehr große praktische Bedeutung für die Bewegung der Spermatozoen, er ist den Spermatozoen ein Wegweiser, der sie veranlaßt, auf dem nächsten Wege nach dem Infundibulum tubae zu schwimmen, und so verhütet, daß Zeit und Kraft auf Irrfahrten vergeudet werden.

Die ältere Ansicht, daß antiperistaltische Bewegungen des Uterus und der Tuben die Spermatozoen bis in das Infundibulum beförderten, ist jetzt ziemlich allgemein verlassen. Wenn HERMANN<sup>2)</sup> gleichwohl noch in der neuesten Auflage seines Lehrbuches diese ältere Ansicht bevorzugt, so tut er es, weil die Bewegung der Spermatozoen eine „regellose“ sei. Dieser Einwand HERMANN'S ist durchaus berechtigt, solange man nur das Verhalten der Spermatozoen in stromlosen Flüssigkeiten im Auge hat. In den Geschlechtswegen des Weibes gelangen die Spermatozoen aber in eine strömende Flüssigkeit; da ist ihre Bewegung nicht mehr „regellos“, denn sie schwimmen, wie ich glaube gezeigt zu haben, stromauf.

#### Schaf (*Ovis aries*).

Untersucht habe ich die Spermatozoen von drei Schafböcken. Ich entnahm die Spermatozoen jedesmal dem Nebenhoden des soeben geschlachteten Tieres. Bei der Anfertigung der Präparate brachte ich

1) MANDL 1898, p. 327.

2) 1905, p. 700.

zuerst einen Tropfen Kochsalzlösung (6-prom.) auf den Objektträger, trug dann mit der COOPERSCHEN Schere ein kleines Stückchen vom Schwanz des Nebenhodens ab und tauchte dieses auf kurze Zeit in die Kochsalzlösung.

Die Spermatozoen bewegten sich, wenn kein Strom im Präparate war, in den verschiedensten Richtungen und zwar meist geradlinig vorwärts, wobei sie eine Geschwindigkeit von  $50 \mu$  (in der Sekunde) erreichten.

Ströme von  $4$ ,  $6$  oder  $7 \mu$  haben keinen richtenden Einfluß auf die Eigenbewegung der Spermatozoen. Bei einer Stromgeschwindigkeit von  $10 \mu$  macht sich der richtende Einfluß des Stromes geltend — viele Spermatozoen schwimmen stromauf. Ist der Strom noch stärker, so ist auch sein richtender Einfluß stärker, und alle oder doch nahezu alle sich mit voller Kraft bewegenden Spermatozoen schwimmen stromauf.

Ueber die Beziehungen von Stromstärke und Geschwindigkeit der Spermatozoen machte ich folgende Beobachtungen:

Strom- geschwindigkeit	Geschwindigkeit, mit der die Spermatozoen gegen den Strom vorrücken	Absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen
$0 \mu$	$50 \mu$	$50 \mu$
$10 \mu$	$40 \mu$	$50 \mu$
$13 \mu$	$42 \mu$	$55 \mu$
$14 \mu$	$31 \mu$	$45 \mu$
$17 \mu$	$29 \mu$	$46 \mu$
$20 \mu$	$33 \mu$	$53 \mu$
$25 \mu$	$25 \mu$	$50 \mu$
$33 \mu$	$17 \mu$	$50 \mu$
$50 \mu$	$0 \mu$	$50 \mu$

Man sieht aus dieser Tabelle, daß bei den verschiedensten Strömen die absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen mit  $45$ — $55 \mu$  annähernd gleich der Geschwindigkeit bleibt, welche die Spermatozoen erreichten, wenn kein Strom im Präparate vorhanden war ( $50 \mu$ ).

Strömungsversuche mit toten Spermatozoen vom Schaf ergaben, daß ein Strom von  $5 \mu$  die Spermatozoen nicht richtet. Ströme von  $8$ ,  $10$ ,  $17$  oder  $20 \mu$  dagegen richten die Spermatozoen. Sie werden vom Strome so hinabgetragen, daß der Kopf stromauf gerichtet ist.

#### Stier (*Bos taurus*).

Untersucht habe ich die Spermatozoen von 2 Stieren. Bei Gewinnung der Spermatozoen und Anfertigung der Präparate wurde der gleiche Weg eingeschlagen wie beim Schaf.

Die Spermatozoen bewegten sich, wenn kein Strom im Präparate war, in den verschiedensten Richtungen, wobei sie eine Geschwindigkeit von  $60 \mu$  erreichten.

Ströme von  $4$ ,  $6$  oder  $8 \mu$  haben keinen richtenden Einfluß auf die Eigenbewegung der Spermatozoen. Ströme von  $17 \mu$  und noch schnellere haben dagegen einen richtenden Einfluß. Gegen solche Ströme schwimmen die Spermatozoen stromauf.

Ueber die Beziehungen von Stromstärke und Geschwindigkeit der Spermatozoen machte ich folgende Beobachtungen:

Strom- geschwindigkeit	Geschwindigkeit, mit der die Spermatozoen gegen den Strom vorrücken	Absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen
$0 \mu$	$60 \mu$	$60 \mu$
$17 \mu$	$50 \mu$	$67 \mu$
$20 \mu$	$40 \mu$	$60 \mu$
$25 \mu$	$33 \mu$	$58 \mu$
$29 \mu$	$36 \mu$	$65 \mu$
$33 \mu$	$25 \mu$	$58 \mu$
$40 \mu$	$20 \mu$	$60 \mu$

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß bei den verschiedensten Strömen die absolute Geschwindigkeit der Spermatozoen mit  $58-67 \mu$  annähernd gleich der Geschwindigkeit bleibt, welche die Spermatozoen erreichten, wenn kein Strom im Präparate war ( $60 \mu$ ).

Strömungsversuche mit toten Spermatozoen vom Stier ergaben, daß ein Strom von  $4$  oder  $5 \mu$  die Spermatozoen nicht richtet. Ströme von  $10$ ,  $17$ ,  $20$  oder  $25 \mu$  dagegen richten die Spermatozoen. Sie werden vom Strome so hinabgetragen, daß der Kopf stromauf gerichtet ist. Zum Zustandekommen dieser Drehung hat der sehr lange Schwanz des Spermatozoons einen weiten Spielraum nötig.

Nachdem LOTT bei einem Raubtiere (Hund) gesehen, daß die Spermatozoen gegen den Strom schwimmen, nachdem das gleiche von mir beim Menschen und bei zwei Wiederkäuern (Stier und Schaf) beobachtet worden und HENSEN bei einem Nagetiere [Meerschweinchen<sup>1)</sup>] bemerkt, daß sich die Spermatozoen gegen den Strom richten, darf wohl angenommen werden, daß die Spermatozoen der Säugetiere allgemein gegen den Strom schwimmen. Durch diese Eigentümlichkeit ist ihr Vordringen aus der Scheide bis in den Tubenrichter ge-

1) Die Angabe HENSENS bezieht sich außer auf das Meerschweinchen vielleicht auch noch auf das Kaninchen.

sichert. Die Spermatozoen arbeiten sich der Schlagrichtung des Flimmerepithels entgegen durch <sup>1)</sup>, eben weil sie die Eigentümlichkeit haben, gegen den Strom zu schwimmen.

Dieses aktive Vorgehen der Spermatozoen schließt natürlich keineswegs aus, daß beim Menschen und bei manchen anderen Säugetieren gelegentlich oder habituell noch andere Hilfskräfte das Sperma als Ganzes weiter befördern, und zwar in erster Linie schon während des Coitus aus der Scheide in den Cervikalkanal.

Meine an Spermatozoen anderer Tierklassen begonnenen Untersuchungen hoffe ich fortsetzen zu können, sobald die Jahreszeit die Materialbeschaffung ermöglicht.

Jurjew-Dorpat, den  $\frac{12. \text{Februar}}{30. \text{Januar}}$  1905.

#### Verzeichnis der zitierten Literatur.

- 1841 HENLE, J., Allgemeine Anatomie, in S. TH. SÖMMERING, Vom Bau des menschlichen Körpers, Bd. 6.  
 1865 GROHE, F., Ueber die Bewegung der Samenkörper. VIRCHOWS Archiv, Bd. 32, p. 401—445.  
 1872 LOTT, G., Zur Anatomie und Physiologie der Cervix uteri.  
 1876 HENSEN, V., Beobachtungen über die Befruchtung und Entwicklung des Kaninchens und Meerschweinchens, Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., herausgegeben von HIS und BRAUNE, Bd. 1, p. 213—273 und 353—423.  
 1893 VIERORDT, H., Anatomische, physiologische und physikalische Daten und Tabellen, 2. Auflage.  
 1898 MANDL, L., Ueber die Richtung der Flimmerbewegung des menschlichen Uterus. Centralblatt f. Gynäkologie, Jahrg. 21, p. 323—328.  
 1903 AHLFELDT, F., Lehrbuch der Geburtshilfe, 3. Auflage.  
 1905 HERMANN, L., Lehrbuch der Physiologie, 13. Auflage.  
 1905 MUNK, J., Lehrbuch der Physiologie des Menschen und der Säugetiere. Bearbeitet von Prof. P. SCHULTZ (Berlin), 7. Auflage.

1) MUNK 1905, p. 654.

Nachdruck verboten.

**Ueber das Verhalten der Neurofibrillen an der Peripherie.**

Von Dr. WALTHER KOLMER, Assistenten am Institut.

(Aus dem tierphysiologischen Institut der k. k. Hochschule für Bodenkultur in Wien.)

Mit 8 Abbildungen.

Das Verhalten der die nervösen Erregungsprozesse leitenden Gebilde im Innern des Nervensystems steht seit längerer Zeit im Mittelpunkt des Interesses der Anatomen und Neurologen, und ist auch heute trotz der Fülle der speziell im letzten Jahrzehnt aufgedeckten Tatsachen der Streit, ob Kontinuität oder Kontiguität der leitenden Elemente besteht, noch immer ungeschlichtet. Das Verhalten der nervösen Elemente hingegen in ihrem periphersten Anteil ist gerade in neuerer Zeit nicht mit demselben großen Aufwand von Mühe bearbeitet und nur wenig umstritten worden, trotzdem nicht an allen untersuchten Objekten die Ergebnisse verschiedener Untersuchungen übereinstimmten. Der Grund dafür läßt sich leicht finden. Wie immer, ist es die Methodik, die die histologischen Anschauungen stark beeinflußt. Und da die Methodik des letzten Jahrzehntes die Nervenendigungen mit der Chromsilberimprägnation und der vitalen Methylenblaufärbung untersuchte und diese beiden Verfahren geeignet waren, die in früherer Zeit mit anderen Methoden, speziell den Goldimprägnationsmethoden gewonnenen Ergebnisse zu bestätigen und zu erweitern, so waren die Ansichten über die Endigungsweise der nervösen Gebilde an der Peripherie ziemlich einheitliche. Von einigen Autoren wurde bloß die Frage behandelt, ob eine primäre Kontinuität zwischen der reizaufnehmenden (Sinneszelle) und der reizfortleitenden Zelle (Nervenzelle) oder bloß ein Kontakt besteht. Auf Grund der Bilder der erwähnten Methoden suchte man den Reflexbogen in einzelnen Neuronen entsprechende Abschnitte zu zergliedern und richtete vor allem das Augenmerk darauf, ob der von der Sinneszelle zum Zentrum ziehende Nerv entwicklungsgeschichtlich und auf Grund seines trophischen Verhaltens zur Zellindividualität der peripheren Zelle oder zu jener einer im Zentrum gelegenen Zelle gehöre. Man suchte dann auf Grund dieses durch die übliche Methodik anscheinend klar dar-

gestellten Verhaltens die den Reiz aufnehmenden Zellen der Peripherie in „primäre“ und „sekundäre“ Sinneszellen einzuteilen.

Eine von der allgemeinen Ansicht ganz abweichende Meinung vertrat APÁTHY in seiner bekannten vielumstrittenen Arbeit (1). Nachdem er die Neurofibrillen als „das leitende Element“ im Nervensystem dargestellt hatte, beschrieb er, wie er sie bei Wirbellosen auch bis ins Innere der peripheren Sinneszellen verfolgt habe. Hier sollten sie ein Gitter um den Kern herum bilden, ganz ähnlich, nur etwas einfacher wie dasjenige, das er zuerst in den zentralen Ganglienzellen darstellte. Während APÁTHYS Angaben von einigen Forschern, speziell BETHE (2) und NISSL (3) in ihrer Gänze übernommen und verwertet wurden, bekämpften sie viele andere. Aber die Parteigänger sowie die Gegner APÁTHYS beschäftigten sich bis in die jüngste Zeit hauptsächlich mit der Frage des zentralen Zusammenhanges der leitenden Substanz, des Baues, der Genese der Nerven etc. Dagegen wurde die Frage nach dem näheren Verhalten der Neurofibrillen an der Peripherie nur wenig erörtert. BÁLINT (4) und RUFFINI (5) kamen bei einzelnen Nervenendigungen zu ähnlichen Resultaten wie APÁTHY, auch SYMONOWICZ (6) fand Aehnliches in den Tastkörperchen des Entenschnabels. Sonst aber war niemand im stande, die von APÁTHY gesehenen Strukturen darzustellen, da die üblichen Methoden dazu nicht ausreichten.

In dieser Beziehung ist in neuester Zeit ein Umschwung eingetreten, und zwar speziell durch die neuen von RAMÓN Y CAJAL (7) angegebenen Methoden. Nachdem CAJAL selbst einige Angaben über die Darstellung der Nervenendigungen mit dieser Methodik gemacht hatte, war es zuerst DOGIEL (8), der damit systematisch das periphere Verhalten der Neurofibrillen untersuchte und auch sofort die mit dieser Methode zu erlangenden Bilder in ihrer richtigen Bedeutung zu schätzen wußte. Im Anschluß an die von CAJAL dargestellten Resultate über das Verhalten der Fibrillen in den zentralen „AUERBACHSchen Knospen“ und peripher in den motorischen Endplatten, schilderte er ihren Verlauf in den Tastorganen der Vögel. Dabei legte er großen Wert darauf, daß in allen diesen Nervenendigungen die Neurofibrillen nicht zu endigen scheinen, sondern in Schleifen oder maschenbildend zu ihrem Ursprung zurückzukehren scheinen. Bald darauf war ich in der Lage, ein ähnliches Verhalten für die Neurofibrillen in anderen sensiblen Nervenendigungen nachzuweisen (9), und zwar in den *Maculae acusticae* von *Rana*.

Die eigenartigen spiraligen Fibrillenzüge in den Köpfen der Haarzellen entpuppten sich bald darauf als ein Teil eines recht kompliziert gebauten Netz- und Maschenwerkes, das aus Neurofibrillen besteht.

Dieses periphere Netzwerk wird nur selten vollständig durch die Methode dargestellt und fällt nur bei sehr günstiger Differenzierung genügend ins Auge. Diesem Umstand ist es wohl zuzuschreiben, daß CAJAL selbst und seine Schüler trotz der großen Zahl der mit der Methode schon publizierten Arbeiten über das Verhalten der Fibrillen an der Peripherie nur spärliche Angaben machten. Ich suchte natürlich auch über andere Endigungsweisen von Nerven Aufschluß zu gewinnen und wandte mich den verschiedenen Sinnesnervenendigungen der Vertebraten und Avertebraten zu. Während ich aber bisher beim Geschmacksorgan der Wirbeltiere zu keinem Resultat gelangen konnte und in den Neuroepithelien der Retina nur selten jene, wohl nicht nervösen, dicken Fasern zur Darstellung kamen, die ich mit der Methode von BIELSCHOFSKI bei anderer Gelegenheit geschildert habe, ergaben mir das Labyrinth von Rana und verschiedener Fische, die Riechschleimhaut von Fischen und die Sinnesepithelien der Würmer eigenartige, in manchen Punkten übereinstimmende Resultate, die ich im folgenden kurz skizzieren möchte.

### 1. Sensible Neuroepithelien von Lumbricus.

Bei Anwendung der von CAJAL zuerst angegebenen Methodik (3—6-proz. Argentum nitricum bei 30° 4—6 Tage, Reduktion mit Hydrochinon-Formol) zeigt sich im Epithel folgendes Bild: Wir finden in der Oberhaut in großer Anzahl die bekannten von RETZIUS (10), LENHOSSÉK, F. R. E. SCHULZE, MOISIZOVICS, UDE, VEJDOVSKY, HESSE, F. LANGDON, LEWIS und Anderen geschilderten Gruppen von Sinneszellen. Diese finden sich besonders reichlich nur bei gewissen Regenwurmarten (ich habe noch nicht festgestellt, bei welchen) an den ersten 5 Segmenten. Ist die Reaktion richtig eingetreten — was durchaus nicht häufig der Fall — so zeigt sich am Epithel, durch verschiedene Farbnuancen kenntlich, die Cuticula, darunter Andeutungen von Kittleisten weiter nach innen, in allen Zellen mehr oder weniger deutlich ausgebildet und dunkelbraun gefärbt die von CAJAL (7) schon eingehend beschriebenen, aber so schwer zu deutenden Trophospongien. Unter dem Epithel finden wir zahlreiche, einen Plexus bildende, sehr zarte Neurofibrillen, die vollkommen schwarz, äußerst distinkt gefärbt sind und, im Winkel umbiegend, nach oben in das Epithel hineinziehen. Zwischen den Epithelzellen schieben sich wahrscheinlich dem Bindegewebe angehörende Fasern, wie sie von CAJAL und HOLMGREN (11) bei den Hirudineen abgebildet worden sind, nach aufwärts bis in die Nähe der Cuticula. Letztere Elemente sind 4—5-mal so dick wie die Neurofibrillen und haben eine andere Farbe. Sie bilden um die Basis

der Epithelzellen charakteristische grobmaschige Körbe. Verfolgen wir die Neurofibrillen nach aufwärts, so sehen wir sie zu je 2—3 in den zentralen Fortsatz einer Sinneszelle eindringen, darin steigen sie bis zum kerntragenden Teil der Zelle fast geradlinig empor.

Hier teilen sie sich gabelig, und die Teiläste verbinden sich zu einem Fibrillengitter, ganz wie es APÁTHY für die Sinneszellen der Hirudineen beschrieben hat. Nur ist das Gitterwerk etwas komplizierter, indem um den Kern herum 3—4 Reihen von Gittermaschen gebildet werden. Oberhalb des Kernes setzt sich, beträchtlich verschmälert, das Netzwerk der Neurofibrillen in den peripheren schmalen Fortsatz der Zelle fort. Die Fibrillen bilden hier — es ist dies sehr schwierig zu erkennen — ohne die Oberfläche zu erreichen, schließlich eine oder mehrere enggedrungene Schleifen, so daß niemals Fibrillen frei endigen. Das Protoplasma der Zellen ist meist nur sehr wenig gefärbt, und vom Kern ist nur das Kernkörperchen deutlich wahrzunehmen. Die eben geschilderten Verhältnisse treten mit noch weit größerer Deutlichkeit in jenen Sinneszellen hervor, welche in großer Zahl im Oesophagus des Regenwurms sich vorfinden und daselbst speziell von LENHOSSÉK und LANGDON beschrieben wurden (Fig. 2). Infolge gewisser physikalischer Vorbedingungen ist die Imprägnation der Fibrillen hier noch viel klarer und außer ihnen in der Zelle nur Kern und Trophospongium gefärbt. Mit einer Deutlichkeit, die nichts zu wünschen übrig läßt, verfolgt man, ist die Schnittrichtung geeignet, die Fibrillen aus den Zellen bis in die größeren Aeste des das Schlundrohr umgebenden Plexus und noch weiter gegen das Zentrum hin. Von einer Anzahl von Autoren sind beim Regenwurm auch freie Nervenendigungen im Ekto- und Entoderm beschrieben worden (SMIR-

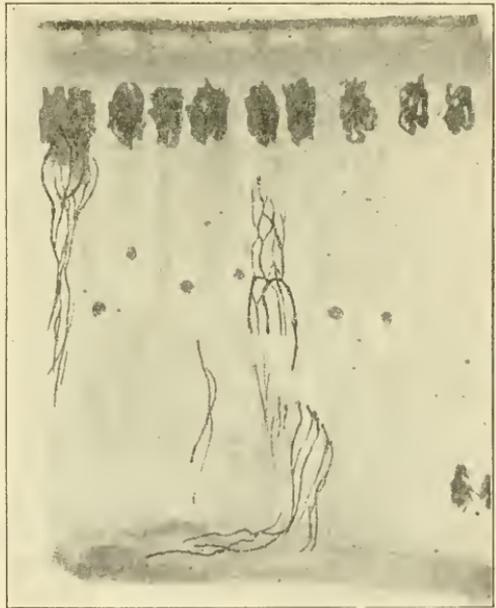


Fig. 1. Ektoderm von Lumbricus. Zeiß, Apochr. 1,40, 2 mm Okul. 18.

phagus des Regenwurms sich vorfinden und daselbst speziell von LENHOSSÉK und LANGDON beschrieben wurden (Fig. 2). Infolge gewisser physikalischer Vorbedingungen ist die Imprägnation der Fibrillen hier noch viel klarer und außer ihnen in der Zelle nur Kern und Trophospongium gefärbt. Mit einer Deutlichkeit, die nichts zu wünschen übrig läßt, verfolgt man, ist die Schnittrichtung geeignet, die Fibrillen aus den Zellen bis in die größeren Aeste des das Schlundrohr umgebenden Plexus und noch weiter gegen das Zentrum hin. Von einer Anzahl von Autoren sind beim Regenwurm auch freie Nervenendigungen im Ekto- und Entoderm beschrieben worden (SMIR-

NOW, RETZIUS, LANGDON). Derlei Bildungen konnte ich bishér mit der CAJALSchen Methode nicht darstellen, während die Methylenblau-methode sie mir öfters zeigte; es scheint mir aber nach all den Bildern,

welche ich gesehen habe, noch recht zweifelhaft, ob die Neurofibrillen wirklich dort endigen, wo Methylenblau und Chromsilber Nervenendigungen darstellen, und nicht vielmehr noch in den oberen Teil von Epithelzellen eintreten, bezw. zwischen den Zellen sehr zarte Endschleifen bilden. Färbt das Methylenblau die Fibrillenschleife zugleich mit der Perifibrillärs substanz, so scheinen die Nerven mit Knöpfchen zu endigen. Meines Wissens ist APÁTHY der einzige gewesen, der bisher Neurofibrillen in den Sinneszellen von Würmern dargestellt hat; soviel aber aus seiner Darstellung hervorgeht, hat er bei den Hirudineen nur eine Fibrille in den zentralen Fortsatz der Sinneszelle eintreten sehen und im peripheren Anteil



Fig. 2. Oesophagus von Lumbricus. Zeiß, Apochr. 1,40, 2 mm Okul. 18.

nur eine weiter verlaufen, von der feinste Teilästchen aus der Zelle austraten. Bei Lumbricus fand ich bisher, wo die Methode vollkommen geglückt erschien, keinerlei frei endigende Fibrillen aus der Zelle austreten, sondern sah sie in Form von Schleifen in das den Kern umgebende Gitter zurückkehren.

## 2. Sinneszellen in den Maculae acusticae von Rana.

Wie ich schon vor einiger Zeit in Kürze an anderer Stelle mitzuteilen in der Lage war, gelang es mir, an diesen Sinneszellen die Neurofibrillen viel weiter zu verfolgen, als es bisher geschehen war. Im Anfang bekam ich nur wenig netzartige Strukturen zu Gesicht, während mir speziell spiralförmige Verläufe an den Köpfen der Sinneszellen auffielen. Das Studium von Serienschritten durch etwa 40 Labyrinth, an denen die Reaktion (2-proz. Argentum nitricum bei 30° 4 Tage, dann Reduktion) gut eingetreten war, ließ mich das Zustandekommen der spiralförmigen Verläufe aus einem Gitterwerk erkennen. Nur durch Kombination einer großen Zahl von Bildern zeigt sich die wirkliche Anordnung der Neurofibrillen, da leider die Schrumpfungen durch die Fixation die Bilder des in der Zelle vorhandenen Netzwerkes verzerren. Diese Schrumpfung ist auch bei anderen Fixiermitteln kaum je vollständig zu vermeiden; übrigens ließen Zusätze

von anderen Fixierungsmitteln zur Silberlösung, z. B. Osmiumsäure, die Reaktion nicht zu stande kommen.

Die Neurofibrillen, deren parallelen Verlauf man besonders dort verfolgen kann, wo der Achsencylinder beim Eintritt zwischen die basalen Zellen des Epithels seine Markscheide verliert, treten nach der bekannten Plexusbildung unter dem Niveau der Haarzellenbasis zwischen die Sinneszellen und dringen seitlich in dieselben ein (Fig. 3). Im Innern der Zelle bilden sie ein aus mehr weniger unregelmäßigen Maschen zusammengesetztes Gitter, das, nur selten ganz vollständig

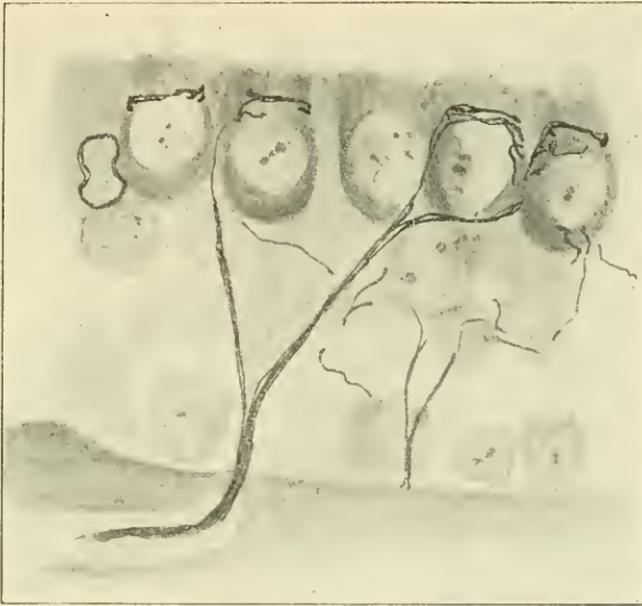


Fig. 3. Macula acustica, *Rana esculenta*. Zeiß, Apochr. 1,40, 2 mm Okul. 18.

imprägniert, rings um den Kern, besonders oberhalb desselben zur Ansicht kommt (Fig. 4, 6). Während in einzelnen Fällen das Gitter näher zur Oberfläche der Sinneszelle gelegen zu sein scheint, findet man es in anderen auch noch bei bester Auflösung (Zeiß, Apoch. 1,40, 2 mm Okul. 18, Nernstlicht) ganz dicht der Oberfläche des Kernes anliegend (Fig. 5). Die das Gitter bildenden Fibrillen sind verhältnismäßig dick, äußerst kontrastierend schwarz gefärbt, während der Kern, sein Nucleolus und seine spärlichen Chromatinstrukturen einen kaffeebraunen Ton annehmen. Die obersten Maschen des Gitters erreichen niemals die Zelloberfläche, zwischen ihnen und der die Hörhaare tragenden kleinen Platte bleibt ein deutlicher Zwischenraum, in dem ein kleines helles

Korn manchmal auffällt. Der Zusammenhang der Fibrillen des intracellulären Netzes mit den aus dem Achsencylinder stammenden ist nicht anzuzweifeln. Bilder, wie Fig. 3, die ohne wesentliche Bewegung der Mikrometerschraube nach einem  $4\ \mu$  dicken Schnitte gezeichnet wurde, gestatten wohl keinen Zweifel. Das Zustandekommen der Bilder von Spiralen erklärt sich daraus, daß die Sinueszellen unter der Einwirkung schwacher Silberlösungen im Längsdurchmesser schrumpfen, in der Querrichtung dagegen etwas zu quellen scheinen. Es werden daher die Gittermaschen horizontal aneinander gerückt, während die in der Richtung der Zellachse gelegenen vertikalen Ver-



Fig. 4.

Fig. 4. Macula acustica, *R. esculenta*. Zeiß, Apochr. 1,40, 3 mm Okul. 12.

Fig. 5. Zeiß, Apochr. 1,40, 2 mm Okul. 18.

Fig. 6. Zeiß, Apochr. 1,40, 2 mm Okul. 18.



Fig. 5.



Fig. 6.

bindungen leicht zerreißen. Das auf diese Weise zu stande kommende Bild von Spiralen ist besonders in Flachschnitten durch das Sinnesepithel auffallend.

Neben den geschilderten intracellulären Neurofibrillen finden sich konstant eigentümliche intercellulär gelegene Schleifen und Ringe, die aus Fibrillen gebildet erscheinen, welche in Färbung, Struktur und

Dicke mit den geschilderten Fibrillen vollkommen übereinstimmen und zuweilen auch einen Zusammenhang mit Fibrillen aus markhaltigen Fasern erkennen lassen. Diese Schleifen sind entweder längs-oval oder haben eine häufig wiederkehrende verzerrte Form, die ich am ehesten mit den gynäkologisch verwendeten Pessarringen vergleichen möchte. (Siehe Fig. 3, links.) Manchmal scheinen sie aus zwei eng aneinander liegenden Fibrillenzügen gebildet zu sein.

Ob diese Gebilde vielleicht eine Form von Nervenendigungen sui generis sind, kann ich vorläufig nicht sicher sagen, doch ist es wahrscheinlich.

### 3. Nervenendigungen im Epithel der Olfactoriusausbreitung.

Während es mir im Gebiete des Geruchsorgans der Säuger und Amphibien bisher nicht gelang, Neurofibrillen zur Darstellung zu bringen, hatte die Methode CAJALS bei Fischen besseren Erfolg. In der Riechschleimhaut von *Silurus* fanden sich in den tiefsten Lagen

des Epithels feine Bündel von Neurofibrillen, von denen oft 5 bis 10 auf längere Strecken parallel verlaufend zu verfolgen waren. Nach einem horizontalen Verlauf unter dem Epithel wichen

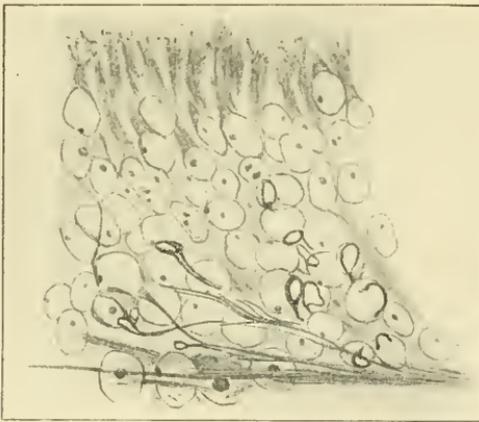


Fig. 7.

Fig. 7. Riechepithel, *Silurus*. Zeiß, Apochr. 1,40, 3 mm Okul. 12.

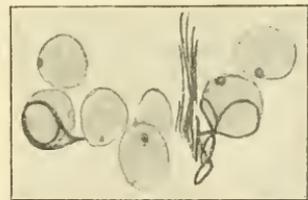


Fig. 8.

Fig. 8. Aus dem Riechepithel von *Silurus*. Zeiß, Apochr. 1,40, 2 mm Okul. 18.

sie auseinander und drangen, im Winkel umbiegend, zwischen die kerntragenden Teile der Sinneszellen ein (Fig. 7). Hier bilden sie fast kreisrunde Schleifen, welche den Kernen der Sinneszellen einzeln oder in Mehrzahl dicht anzuliegen scheinen. Das in der Kernregion gelegene Protoplasma der Sinneszelle war nie recht zu unterscheiden, so daß die Lage der Fibrillenschleife zu demselben nicht näher bestimmt

werden konnte. In vielen Fällen scheint die Fibrillenschleife von zwei eine Gabel bildenden Fibrillen getragen zu sein, welche aus der Schicht der Olfactoriusfasern heraufziehen. Daneben finden sich, ohne diesen Zusammenhang erkennen zu lassen, an allen benachbarten Kernen solche Ringe und Schleifen, die, in den verschiedensten Richtungen gegen die Schnittebene gelagert, einen eigenartigen Anblick gewähren (Fig. 7, 8). Die Elemente, welche diese Ringe bilden, stimmen in Struktur, Farbe und Dicke vollkommen mit den bei diesem Fisch an anderen Orten (Sinnesknospen der Bartfäden etc.) darstellbaren Neurofibrillen überein. Bei *Chondrostoma* fanden sich auch im peripheren schmalen Teil der Riechzelle die enggedrückten Schleifen des Neurofibrillennetzwerks und unter der Oberfläche Andeutungen eines Trophospongiums, so daß diese Zellen sehr an die beschriebenen Zellen von *Lumbricus* erinnerten. Bei diesem Fisch scheinen auch zentralwärts die *Fila olfactoria* mit dichten Schleifen zu endigen, so daß die *Glomeruli olfactorii* als Bouquets dichtgedrängter Neurofibrillenschleifen („AUERBACHSche Knospen“) sich präsentieren.

Wenn ich im vorhergehenden das periphere Verhalten der Neurofibrillen an verschiedenen Oertlichkeiten bei verschiedenen Tieren, also Dinge, die anscheinend wenig Zusammenhang haben, nebeneinander darstellte, so wollte ich aus der großen Zahl der zu untersuchenden Objekte eine Reihe herausgreifen, bei der das zufällige Gelingen einer noch neuen, wenig ausgebildeten Methodik Aufschlüsse über bestimmte eigentümliche Verhältnisse gewährt. Diese dürften höchst wahrscheinlich — wie ich im Anschluß an die von DOGIEL ausgesprochenen Vermutungen betonen möchte — eine ziemlich allgemeine Gültigkeit haben. Es ginge daraus hervor, daß die sensiblen Nerven oder wenigstens deren Neurofibrillen dort, wo man bisher Nervenendigungen annahm, nicht frei endigen, sondern entweder in einfacher Form als schmale Schleifen oder verschieden gestaltete Ringe, wie die oben erwähnten pessarartigen Formen, oder in kompliziert aufgebauten Gittern, ohne Unterbrechung der Kontinuität wieder zu den Fibrillen der leitenden Bahnen irgendwie zurückkehren. Das letztere ist auch bei den sogenannten primären Sinneszellen der Fall, deren charakteristischer Unterschied von den sogenannten sekundären — wofür die Hörzellen z. B. galten — dadurch verwischt wird, daß, wie geschildert, die Neurofibrillen nicht bloß sich an diese Zellen anlegen, sondern in einem Maschenwerk im Innern ihres Protoplasmas eine Fortsetzung finden.

Auf Grund der vorstehenden Beobachtungen wird die Lehre von den freien Nervenendigungen sowie die von den primären und sekundären Sinneszellen einer Revision zu unterziehen sein. Gewisse Annahmen der Neuronenlehre wären mit diesen Ergebnissen kaum vereinbar, da die innerhalb der Sinneszellen gelegenen Fibrillen gewiß auch von dieser abhängig sind und nicht allein von der zentralen sensiblen Zelle. Viel weniger Schwierigkeiten für die Deutung der geschilderten Befunde bietet die Annahme der Entstehung der nervösen Bahnen aus Zellsträngen mit sekundär erfolgreicher Verbindung der Neurofibrillen. Anderen naheliegenden physiologischen Folgerungen möchte ich erst Ausdruck geben, wenn weitere Untersuchungen zu gleichartigen Ergebnissen führen.

#### Literatur.

- 1) APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. *Mitteil. d. Zoolog. Stat. zu Neapel*, Bd. 12, 1897.
  - 2) BETHE, *Allgem. Anat. u. Physiol. d. Nervensystems*, Leipzig 1903.
  - 3) NISSL, *Die Neuronenlehre und ihre Anhänger*, Jena 1903.
  - 4) BÁLINT, Neurofibrillen im Facettenauge der Insecten. *Értesítő, Sitzungsbericht d. med.-naturw. Sektion des Siebenbürg. Museumsvereins*, Abt. 2, Bd. 21, 1899.
  - 5) RUFFINI, Le fibrille nervose ultraterminali nelle terminazioni nervose di senso e la teoria del neurone. *Rivista di Patologia nervosa e mentale*, Vol. 6, 1900, p. 70.
  - 6) SYMONOVICZ, Ueber den Bau und die Entwicklung der Nervenendigungen im Entenschnabel. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 48, 1896, p. 329.
  - 7) RAMÓN Y CAJAL, *Trabajos del lab. p. l. investig. biolog.* 1903—1904.
  - 8) DOGIEL, *Anat. Anzeiger*, 1904.
  - 9) KOLMER, *Physiolog. Centralblatt*, Dez. 1904.
  - 10) RETZIUS, *Biolog. Untersuchungen*, Bd. 9. Dasselbst Literaturangabe.
  - 11) HOLMGREN, Zur Kenntnis der cylindrischen Epithelzellen. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 65, 1904.
-

Nachdruck verboten.

## Ueber einen Fall von Kollateralkreislauf im Gebiet der Arteria coeliaca.

Von cand. med. VICTOR HECHT, Wien.

[I. anatomische Lehrkanzel (Hofrat ZUCKERKANDL) in Wien.]

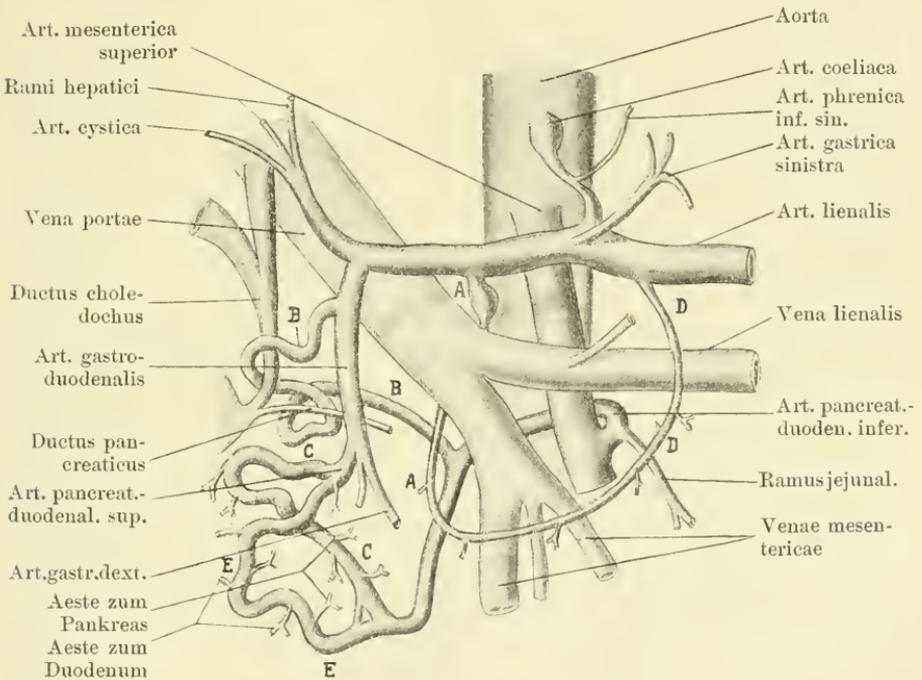
Mit 1 Abbildung.

Der nachstehend beschriebene Fall betrifft eine weitgehende Anomosenbildung zwischen der Arteria coeliaca und der Arteria mesenterica superior. Die Kommunikation der Stromgebiete der beiden genannten Arterien wird hergestellt im Bereich der Arteria hepatica communis und lienalis einerseits, der Arteria pancreaticoduodenalis inferior andererseits. — Es sei gleich hier hervorgehoben, daß es sich, wie aus der folgenden Beschreibung noch hervorgehen wird, um die Bildung eines Kollateralkreislaufes handelt, da das Lumen der Arteria coeliaca größtenteils verengt und nur für eine feine Sonde durchgängig ist.

An der Leiche eines in mittleren Lebensjahren verstorbenen männlichen Individuums ergab die Präparation der Arteria coeliaca und Arteria mesenterica superior folgenden Befund, wie er in der beigegebenen halbschematischen Figur dargestellt ist: Die Arteria coeliaca entspringt an normaler Stelle im Bereich des Hiatus aorticus diaphragmatis in Form einer sich sofort spindelförmig verjüngenden Ausbuchtung der vorderen Aortenwand. Unmittelbar nach ihrem Ursprung hat sich diese Arterie gerade an der Abgangsstelle der Arteria phrenica inferior sinistra zu einem anscheinend soliden, bindegewebigen Strang verjüngt. Circa 1 cm nach Abgang der Art. phrenica entstehen an einer Stelle die Art. gastrica sinistra, Art. lienalis und Art. hepatica communis. Hierbei kommt es zur plötzlichen Verbreiterung des strangförmigen Truncus coeliacus; die 3 Arterien sind auffällig mächtig entwickelt.

Die Arteria gastrica sinistra zieht normalerweise kranialwärts, biegt an der Curvatura parva nach Abgabe einiger Aeste gegen die Cardia kaudalwärts um und verläuft längs des kleinen Magenbogens als ziemlich starke Arterie, welche mit der Arteria gastrica dextra kommuniziert.

Die Arteria hepatica communis stellt ein ca. 6 mm breites Gefäß dar, welches nach einem Verlauf von  $1\frac{1}{2}$  cm einen kaudalwärts verlaufenden Ast (s. Figur A) entläßt, zieht von da an nach rechts und außen und kommt vor die Vena portae zu liegen. Hier teilt sich das Gefäß in 2 Aeste, von denen der eine als Art. hepatica propria kranialwärts, der andere als Art. gastroduodenalis in das Ligamentum hepatoduodenale nach abwärts zieht. Die Arteria hepatica propria zeigt normale Verästelung, während die mächtig entwickelte Art. gastroduodenalis noch im Ligamentum hepatoduodenale ca. 1 cm nach ihrem Ursprung an ihrer rechten Seite einen Gefäßstamm entläßt, der, lateral-



wärts und kaudalwärts ziehend, hinter dem Duodenum verschwindet (s. Figur B). Die Art. pancreaticoduodenalis gelangt hierauf an die Curvatura parva, entläßt hier eine mittelstarke Art. gastrica dextra und ein paar kleinere Aeste an den Pylorus und an den Anfangsteil des Duodenums. — Die Fortsetzung des Stammes gelangt nun hinter der Pars horizontalis duodeni hindurch und erscheint an der ventralen Seite des Pankreaskopfes. Hier verläuft dieser mächtige Stamm in zahlreichen Schlingelungen über die vordere Fläche des Pankreaskopfes kaudalwärts, biegt am unteren Rand des Pankreas parallel mit

der Pars horizontalis duodeni inferior um, gelangt an die Vena mesenterica superior, kreuzt diese an deren dorsaler Seite und erreicht die Arteria mesenterica superior. Hier mündet das beschriebene Gefäß in die Arteria mesenterica derart, daß es zunächst zu einer Kreuzung zwischen den beiden Gefäßen kommt, wobei die obere Gekrösarterie ventral liegt. Hierauf mündet das Ende der Arteria pancreaticoduodenalis an der linken Wand der Gekrösarterie zusammen mit dem ersten Ramus jejunalis.

Bemerkt sei gleich hier, daß die Arteria pancreaticoduodenalis während ihres ganzen Verlaufes an Kaliber nicht abnimmt, sondern vielmehr an dem der Art. mesenterica superior zugewendeten Abschnitt an Lichtung zunimmt.

Circa 1 cm nach Abgabe der Art. gastrica dextra entläßt die Art. pancreaticoduodenalis gerade dort, wo diese Arterie an der dorsalen Seite der Pars horizontalis superior duodeni verschwindet, einen nach rechts und nach abwärts verlaufenden mächtigen Ast (s. Figur *C*). Als Arteria pancreaticoduodenalis superior ist übrigens nur der Anfangsteil des Verbindungsstückes (*E*) anzusprechen, da dieses selbst, der Lage und Verteilung nach, als Gefäßnovum angesehen werden muß.

Die bisher angeführten Aeste der Arteria hepatica communis, resp. gastro- und pancreaticoduodenalis *A*, *B* und *C* zeigen folgendes Verhalten:

Die Arteria *A* zeigt kurz nach ihrem Ursprung eine ganz auffällige aneurysmenartige Erweiterung, zieht kaudalwärts, verläuft dorsal von der Vereinigungsstelle der Vena lienalis mit der Vena mesenterica communis in der Pankreassubstanz kaudalwärts, kommt am unteren, rechten Rand des Hauptstammes der Venae mesentericae wieder zum Vorschein, wendet sich hier, noch immer in der Pankreassubstanz gelegen nach links und außen und umgreift die Vena mesenterica superior, welche sie nun ventralwärts traversiert. Hier geht die Arterie *A* direkt in die später zu beschreibende, aus der Art. lienalis entspringende Arterie *D* über. Wenn man von der aneurysmenartigen Erweiterung absieht, behält die eben beschriebene Arterie trotz Abgabe einiger Aeste an das Pankreas ihr Kaliber vollkommen bei.

Die in ihrem Anfangsstück bereits erwähnte Arterie *B* nimmt folgenden Verlauf: Nach ihrem Ursprung aus der Art. gastroduodenalis zieht dieses Gefäß, im Ligamentum hepatoduodenale gelegen, stark geschlängelt nach rechts und außen, windet sich bogenförmig um den Ductus choledochus, an dessen dorsaler Seite sie sich nach links wendet. Die Arterie liegt nun zunächst dorsal von der Pars horizon-

talis duodeni, hierauf dorsal vom Pankreas der vorderen Wand der Vena cava inferior dicht auf. Hinter dem Pankreas nach rechts und unten verlaufend, mündet das Gefäß, knapp neben dem rechten Rand der Vena mesenterica superior, in den Stamm der Art. pancreaticoduodenalis inferior.

Die Arterie *C* gelangt kurz nach ihrem Ursprung in die Pankreas-substanz, indem sie unter vielen Schlingelungen an der ventralen Seite des Ductus pancreaticus, die Pankreassubstanz in ihrer ganzen Höhe durchbrechend, kaudalwärts zieht. Knapp vor seiner Mündung in die am kranialen Rand der Pars horizont. duodeni gelegene Partie der Arteria pancreaticoduodenalis teilt sich das Gefäß gabelförmig in 2 Aeste.

Die noch zu beschreibende Arteria lienalis ist besonders stark entwickelt und entläßt ca. 2 cm nach ihrem Ursprung an ihrer unteren Zirkumferenz die ziemlich starke, in der Substanz des Pankreas verschwindende Arterie *D*, die, wie erwähnt, in die aus der Art. hepatica communis entspringende Arterie *A*, ohne Verminderung des Kalibers, übergeht. Die Arteria lienalis selbst zieht stark geschlängelt, längs der oberen Pankreasfläche gegen die Milz.

Nach der Präparation und der Aufnahme des Situs topographicus der hier beschriebenen Gefäße wurde die Aorta und der Anfangsteil der Arteria coeliaca geschlitzt. Hierbei zeigt es sich, daß der strangförmige Anteil der Arteria coeliaca nicht obliteriert ist, sondern, wie schon anfangs erwähnt, ein ganz feines, für eine Borte durchgängiges Lumen besitzt.

Entsprechend dem Kaliberverlust der Arteria coeliaca einerseits, der maximalen Ausweitung schon normal vorhandener Gefäßäste andererseits, liegt von vornherein die Idee nahe, daß es sich hier um die Schaffung eines Kollateralkreislaufes handeln muß, wobei der Gefäßbezirk der Arteria coeliaca seine Blutmenge hauptsächlich aus der Arteria mesenterica superior bezog. Diese Annahme wird noch gestützt durch das Auftreten neuer Gefäßramifikationen, welche einen höchst eigentümlichen, geschlängelten Verlauf zeigen.

Ob es sich in dem gegebenen Falle um einen nach der Geburt eingetretenen oder um einen fetalen Prozeß handelte, läßt sich mit vollkommener Sicherheit nicht feststellen. Für eine sehr frühzeitig eingetretene Verengung des Stammes der Art. coeliaca spricht die Art der Verödung des Gefäßlumens, weiter die starke Ausweitung embryonal angelegter Gefäße. Auch muß dieser Prozeß allmählich eingetreten sein, da es ja bei einer plötzlichen Verengung der Art. coeliaca sicherlich in den von dieser mit Blut versorgten Organen zu pathologischen Erscheinungen gekommen wäre.

Da auch die Gefäßwandung des Truncus coeliacus am Durchschnitt (insbesondere die Intima) keine pathologischen Veränderungen aufwies, ist man wohl bis zu einem gewissen Grade berechtigt, anzunehmen, daß es sich um eine während des fetalen Lebens eingetretene Verengerung des Lumens handelt.

Es wäre nun die Frage zu beantworten, inwieweit bereits vorhandene oder entwicklungsgeschichtlich wohl angelegte, aber nicht weiter entwickelte Gefäßabschnitte zum Ausbau der hier beschriebenen kollateralen Bahnen benützt wurden.

Es ist kaum zweifelhaft, daß zur eigentlichen Verbindung der Arteria coeliaca und Arteria mesenterica superior die beiden proximalen Anteile der Arteria pancreaticoduodenalis superior und inferior verwendet wurden. Von den drei zwischen diesen beiden Anfangsstücken gelegenen Gefäßbögen verlaufen einer dorsal (*B*), die anderen zwei ventral vom Ductus pancreaticus (*C* u. *E*). Diese beiden ventralen Aeste sind wohl als Gefäßnova zu bezeichnen, da entwicklungsgeschichtlich, wie dies TANDLER nachgewiesen hat, eine ventral vom Pankreas verlaufende Längsanastomose zwischen Art. coeliaca und Art. mesenterica superior nicht ausgebildet wird. TANDLER zeigte nämlich, daß auch beim Menschen die Art. omphalomesenterica, aus der später die Art. coeliaca und Art. mesenterica superior hervorgehen, mit mehreren, segmental angeordneten Wurzeln aus der Aorta entspringt, und daß diese einzelnen Wurzeln durch einen der Aorta parallelen Längsstamm miteinander verbunden werden. Diese in kranio-kaudaler Richtung ziehende Anastomose verläuft im dorsalen Gekröse hinter der dorsalen Pankreasanlage. Es können also nur dorsal vom Pankreas verlaufende Verbindungsäste zwischen Art. coeliaca und Art. mesenterica superior auf diese Längsanastomose zurückgeführt werden.

Dementsprechend dürfte der dorsale anastomotische Ast *B* in seinem kaudalen Anteil entwicklungsgeschichtlich als Rest der Längsanastomose anzusprechen sein, das kraniale Stück, das an der lateralen Seite des Ductus choledochus zieht, sich jedoch nicht durch diesen Längsstamm erklären lassen, da dieser immer medial vom Ductus choledochus gefunden wird. Für diese Annahme sprechen die Topik zum Pankreas und die Ursprungsart aus der Arteria gastroduodenalis.

Die durch die Gefäße *A* und *D* herbeigeführte Anastomose zwischen Arteria hepatica communis und lienalis ist, ebenso wie die beiden ventralen Anastomosen, auf Gefäßneubildung zurückzuführen.

In der Literatur finde ich, soweit sie mir zugänglich war, einen einzigen Fall, der mit dem hier beschriebenen große Ähnlichkeit besitzt. Es handelte sich in diesem von THANE publizierten Fall um

eine vollständige Verödung des Truncus coeliacus zu einem bindegewebigen Strang. Die Kommunikation der Arteria mesenterica superior mit dem Verteilungsbezirk der Arteria coeliaca vermittelt eine ventral vom Pankreas kranialwärts ziehende, mächtig entwickelte Arterie, die auch, vielfach gewunden, mit einem zweiten aus der Arteria mesenterica superior gleichzeitig entspringenden Ast eine Schleife bildet und dem Verlauf nach der oberen und unteren Arteria pancreaticoduodenalis entspricht. Da dieser Verbindungsast ventral vom Pankreas verläuft, so kann es sich in diesem Fall, wie auch schon BÜHLER meint, ebenfalls nicht um die Persistenz der primären Wurzelanastomose der beiden Eingeweidearterien handeln, sondern „um die Ausweitung sekundärer Bahnen, die sich auf den Zusammenhang der oberen und unteren Zwölffingerdarmarterien zurückführen lassen“.

Ventrale Anastomosen werden von TANDLER und TOLDT erwähnt.

TANDLER fand in einem Fall, bei dem die Arteria coeliaca normal wegsam war, einen von der Arteria hepatica propria ventral über das Pankreas kaudalwärts verlaufenden starken Ast. Dieser mündete in das Anfangsstück der Arteria colica media.

TOLDT beschrieb eine accessorische Leberarterie, die aus der Arteria mesenterica superior entsprang, ventral vom Pankreas in mächtiger Entwicklung kranialwärts zum linken Leberlappen zog und durch einen starken Ast mit der normalen Leberarterie in Verbindung stand.

Eine dorsal vom Pankreas verlaufende Längsanastomose wurde von BÜHLER beschrieben. Es zieht diese von der Aufteilungsstelle des Truncus coeliacus kaudalwärts zur Arteria colica media und gibt auf diesem Weg die Arteria pancreaticoduodenalis superior ab, während eine Arteria pancreaticoduodenalis inferior überhaupt nicht vorhanden ist. Die charakteristische Lage der Anastomose an der dorsalen Seite des Pankreas läßt dieselbe mit Sicherheit als dem Wurzelsystem der Arteria omphalomesenterica angehörig erscheinen.

Auf einen zweiten Fall einer dorsalen Anastomose, den FAWCETT 1896 publizierte, wurde ich von Prof. TANDLER aufmerksam gemacht, der diese Anastomose in seinen „Varietäten der Arteria coeliaca“ zu erwähnen übersehen hat. Die Art. hepatica communis ist in diesem Fall von sehr schwachem Kaliber und empfängt an ihrer Aufteilungsstelle in die Art. hepatica propria und gastroduodenalis einen mächtigen Ast aus der Art. mesenterica superior, der ohne besondere Windungen dorsal von der Vena mesenterica superior, also auch dorsal vom Pankreas, verläuft. FAWCETT, der damals die entwicklungsgeschichtlichen Details der Darmarterien noch nicht kennen konnte, bezeichnet

diesen mächtigen Ast als Art. pancreaticoduodenalis inferior oder einen erweiterten Ast derselben. Die Art. pancreaticoduodenalis superior entspringt mit normal weitem Lumen an typischer Stelle aus der Art. gastroduodenalis und steht mit dem anastomotischen Ast knapp an dessen Ursprung in Verbindung. Dieser kaudale Anteil aber dürfte die Art. pancreaticoduodenalis inferior darstellen, während der von FAWCETT so bezeichnete Ast, noch deutlicher als im Fall von BÜHLER, sich als die persistierende primäre Längsanastomose erkennen läßt.

Schließlich möchte ich mir noch erlauben, Herrn Hofrat ZUCKERKANDL und Herrn Prof. TANDLER für die Ueberweisung obigen Falles und die liebenswürdige Unterstützung bei der Ausarbeitung desselben meinen wärmsten Dank auszusprechen.

#### Literatur.

- BÜHLER, A., Ueber eine Anastomose zwischen den Stämmen der Art. coeliaca und Art. mesenterica superior. Morphol. Jahrb., 1904.
- FAWCETT, E., An Interesting Abnormality of the Hepatic Artery, with Explanation of the Condition. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 30, 1896.
- TANDLER, J., Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Darmarterien. Anat. Hefte, Bd. 23, 1903.
- , Ueber die Varietäten der Arteria coeliaca und deren Entwicklung. Ibid., Bd. 25, 1904.
- THANE, Obliteration of Coeliac Axis. Proc. Anat. Soc. Gr. Brit. and Irel. in Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 22, 1888.
- TOLDT, C., Die Darmgekröse und Netze im gesetzmäßigen und gesetzwidrigen Zustand. Denkschrift der K. Akad. der Wiss. in Wien, Bd. 56.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist (als lebenslängliches Mitglied) eingetreten Professor Dr. OTTO JAEKEL, Custos am zoologischen Museum zu Berlin.

*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.*

Abgeschlossen am 15. April 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

XXVI. Band.

✻ 6. Mai 1905. ✻

No. 22 und 23.

---

INHALT. Aufsätze. **Wilhelm Leche**, Ein eigenartiges Säugetierhirn, nebst Bemerkungen über den Hirnbau der Insectivora. Mit 13 Abbildungen. p. 577—589. — **E. A. Schäfer**, On the Structure of the Erythrocyte. p. 589—600. — **Ludwig Vermes**, Ueber die Neurofibrillen der Retina. Mit 4 Abbildungen. p. 601—613. — **A. Cerruti**, Sulle „risoluzioni nucleolari“ nella vescicola germinativa degli oociti di alcuni vertebrati. Con 16 figure. p. 613—622. — **Ludwig v. Thalhoffer**, Ueber den Ursprung des Achsencylinderfortsatzes der zentralen Nervenzellen. p. 623—624. — **Alfred Greil**, Bemerkungen zur Frage nach dem Ursprunge der Lungen. Mit 5 Abbildungen. p. 625—632. — **Ludw. Edinger**, Die Deutung des Vorderhirnes bei Petromyzon. p. 633—635. — **R. Romanovsky** und **Josef von Winiwarter**, Dystopia testis transversa. Mit 1 Abbildung. p. 635—639. Anatomische Gesellschaft, p. 640.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Ein eigenartiges Säugetierhirn,  
nebst Bemerkungen über den Hirnbau der Insectivora.

VON WILHELM LECHÉ.

Mit 13 Abbildungen.

Mit anatomischen Untersuchungen über die Insectivoren-Familien Centetidae und Chrysochloridae beschäftigt, welche Untersuchungen in dem binnen kurzen erscheinenden Heft II des phylogenetischen Teiles meiner Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugtiere veröffentlicht werden, stieß ich bei der Bearbeitung des Gehirnes von Chrysochloris auf Befunde solcher Art, daß sie sich nicht in den Rahmen der besagten phylogenetischen Darstellung einfügen lassen, sondern eine getrennte Behandlung notwendig machen. Die

nackte Beschreibung aber des eigenartigen Befundes des Chrysochloris-Hirnes ohne Vergleichung mit demjenigen der Ordnungsgenossen ist wissenschaftlich unstatthaft. Als Grundlage und Ausgangspunkt dieser Darlegung habe ich deshalb das Gehirn der Centetidae untersucht, und zwar diese, teils weil Chrysochloris von den Centetidae weniger entfernt steht als von den übrigen Insectivora, teils weil über das Gehirn der letztgenannten ebenso wie über dasjenige von Chrysochloris bisher — abgesehen von einer Bemerkung über das Corpus callosum von E. SMITH (1900) und BEDDARDS (1901) Angaben über das Gehirn der Gattung Centetes — nichts bekannt geworden ist. Um ein möglichst vollständiges Bild vom Insectivorenhirn zu erhalten, habe ich auch die schon mehrfach untersuchten Gehirne von Erinaceus, Talpa und Sorex berücksichtigt. Dagegen ist, solange die Beziehungen der sogenannten Insectivora menotyphla, der Macroscelididae und Tupajidae, sowohl unter sich als auch zu den Insectivora lipotyphla so vollkommen unaufgeklärt sind, in diesem Zusammenhange eine Berücksichtigung auch der ersteren vollkommen bedeutungslos.

Die Frage, welchem anderen Säugerhirn dasjenige der bisher beschriebenen Insectivoren (Erinaceus, Talpa, Sorex) am ähnlichsten ist, wird von ZIEHEN<sup>1)</sup> dahin beantwortet, daß dieses Organ bei Insectivoren und namentlich bei Erinaceus mit demjenigen der Marsupialia und besonders mit demjenigen des Perameles die nächste Uebereinstimmung bietet. Auch wenn wir mit ZIEHEN hierin übereinstimmen, so müssen wir uns bestimmt dagegen verwahren, wenn ZIEHEN in dem besagten Umstande eine Stütze für die Auffassung sieht, daß „die Insectivoren von einem peramelesähnlichen Marsupialier, also jedenfalls von einem Polyprotodontier abstammen“. Ganz abgesehen davon, daß sich eine Reihe stattlicher Gründe gegen die Ansicht anführen läßt, daß überhaupt irgend eine Gruppe der Eutheria sich aus Stämmen der lebenden Polyprotodontier entwickelt habe, ist daran zu erinnern, daß speziell die Familien der Erinaceidae, Soricidae und wahrscheinlich auch der Talpidae schon im Eocän mit Formen auftreten, welche vollständig innerhalb des Kreises der Insectivora fallen und nicht die geringste Annäherung an die Marsupialier aufweisen.

Die von ZIEHEN betonte Aehnlichkeit im Gehirnbau der Marsupialier und der genannten Insectivoren kann aber um so weniger die von ihm ausgesprochene Ansicht stützen, als auch zwischen dem Gehirn der Insectivoren und anderer Säuger ebenso große Uebereinstimmung besteht, wie zwischen dem der Insectivoren und Marsupialier.

1) 1897, p. 176.

Ohne hier eine Musterung aller Fälle vornehmen zu können, möchte ich nur auf die Beziehungen hinweisen, welche nach den im hiesigen zootomischen Institut von AERNBÄCK-CHRISTIE-LINDE (1900) ausgeführten Untersuchungen *Sorex* und *Vesperugo* im Hirnbau aufweisen. Es sind dies Uebereinstimmungen von so intimer und spezieller Natur, daß letztgenannter Autor — ohne eine Ableitung der genannten Formen voneinander in Frage zu setzen — diese Uebereinstimmungen, ebensowenig wie ZIEHEN die zwischen Insectivoren- und Marsupialier-Gehirn beobachteten Aehnlichkeiten, als bloße Konvergenzerscheinungen auffassen will. Falls nun die Annahme von Konvergenz hier wirklich ausgeschlossen ist, ließe sich die mehr oder weniger weitgehende Uebereinstimmung im Hirnbau, welche eine Anzahl auch in anderen Punkten niedrig stehender, schwach differenzierter Säugetiere, sowohl Metatheria als Eutheria, aufweist, zunächst wohl darin suchen, daß ihre relativ einfache Organisation keine spezielleren Ansprüche auf das Gehirn machte, und deshalb das letztere auf einer von gemeinsamen Vorfahren ererbten Stufe mehr oder weniger vollständig stehen bleiben konnte — ein Schlußsatz, welcher auch mit den heute vorliegenden Tatsachen betreffs der Stammesgeschichte der Säugetiere besser harmoniert als eine Ableitung der Eutheria von Metatheria.

Wie vorsichtig man übrigens bei genealogischen Untersuchungen in der Benutzung des Gehirns sein muß, oder mit anderen Worten, wie leicht das Gehirn resp. Teile desselben anscheinend bedeutenden Veränderungen bei unbedingt nahe verwandten Tieren unterworfen sein kann, geht aus dem schon von BRADLEY (1903) hervorgehobenen großen Unterschied im Bau des Cerebellum bei *Vesperugo pipistrellus* und *Pteropus* hervor: beim ersteren ist dasselbe äußerst einfach, beim letzteren mindestens ebenso kompliziert wie beim Kaninchen. Andererseits hat, wie schon erwähnt, das Cerebellum bei *Vesperugo pipistrellus* und *Sorex vulgaris* einen fast identischen Bau, während bei *Sorex vulgaris* und *Crocidura* sp. (s. unten) recht bemerkenswerte Unterschiede vorhanden sind. Daß — neben anderen Faktoren — die verschiedene Größe des Tieres Unterschiede auch im Bau des Cerebellum hervorruft, welche die ursprünglichen und noch vorhandenen, auf Affinität beruhenden Uebereinstimmungen völlig verdecken können, scheint mir einleuchtend. Der Fall *Vesperugo-Sorex-Crocidura* dürfte außerdem darauf hinweisen, daß in besagter Beziehung die Größe des Tieres eine wichtigere Rolle als die Art der Bewegung spielt.

Unsere spezielle Aufgabe ist also zunächst zu untersuchen, welche Anhaltspunkte der Gehirnbau für die Beurteilung der genealogischen Beziehungen der *Insectivora lipotyphla* abgibt.

Zur Verfügung standen mir Gehirne von *Hylomys suillus*, *Erinaceus europaeus*, *Talpa europaea*, *Centetes ecaudatus*, *Hemicentetes semispinosus*, *Microgale dobsoni* und *Chrysochloris hottentota*. Wenn auch eine vollständigere Darstellung des anatomischen Details über das Ziel der mir gesteckten Aufgabe hinausgehen würde, so hat mir der mangelhafte Erhaltungszustand eines Teiles meines Materials eine weitere und teilweise recht unliebsame Beschränkung in der Ausnützung desselben auferlegt.

Wenn wir einstweilen gänzlich von *Chrysochloris* absehen, deren Hirn in mancher Beziehung isoliert dasteht, so können wir zunächst feststellen, daß eine „allgemeine“ Uebereinstimmung im Bau der untersuchten Insectivorenhirne herrscht. Diese Uebereinstimmungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen: großer Bulbus olfactorius und starke Ausbildung des gesamten Rhinencephalon; glatte oder fast glatte Großhirnhemisphäre; Corpora quadrigemina mehr oder weniger bedeckt; Vermis cerebelli groß im Verhältnis zu den Kleinhirnhemisphären; schwaches Corpus callosum — also alles Eigenschaften, welche sich im Gehirne aller kleineren Arten der Marsupialia, Glires und Chiroptera mehr oder weniger ausgeprägt wiederfinden.

Rücksichtlich einer Reihe anderer Merkmale lassen sich die untersuchten Insectivorengehirne — immer von dem *Chrysochlorishirn* abgesehen — zwanglos in zwei voneinander abweichenden Gruppen trennen, von denen die eine *Talpa* und *Soricidae* (*Sorex*, *Crocidura*, Fig. 6), die andere *Erinaceidae* (*Erinaceus*, Fig. 1, 2, *Hylomys*) und *Centetidae* (*Centetes*, Fig. 3—5, *Hemicentetes*, Fig. 8, *Microgale*, Fig. 7) umfaßt. Die Unterschiede sind vornehmlich folgende:

1) Das Cerebrum von *Talpa* und *Soricidae* ist im Verhältnis zu den hinter demselben gelegenen Hirnteilen (vom Vorderrande der Corpora quadrigemina bis zur hinteren Spitze des Ventriculus IV gerechnet) größer als bei *Erinaceidae* und *Centetidae*, wie aus folgenden Verhältniszahlen hervorgeht:

	Größe Länge des Cerebrum	Länge der hinter dem Cerebrum liegenden Hirnteile
<i>Talpa</i>	100	64
<i>Crocidura</i>	100	71
<i>Microgale</i>	100	75
<i>Erinaceus</i>	100	92
<i>Centetes a</i>	100	92
"    b	100	100
<i>Hemicentetes</i>	100	100

2) Bei der Ansicht von oben ist bei *Erinaceidae* und *Centetidae* das Cerebrum in seinem vorderen Teile verschmälert und dadurch

deutlich vom hinteren Teile abgesetzt, während bei *Talpa* und in noch höherem Grade bei *Crocidura* der vordere Teil allmählich ohne Absatz in den hinteren übergeht. Das Cerebrum erscheint somit viel breiter bei *Talpa* und *Crocidura* als bei *Erinaceidae* und *Centetidae*. Hiermit steht im Zusammenhange, daß es bei den erstgenannten viel platter, weniger gewölbt ist als bei den letzteren.

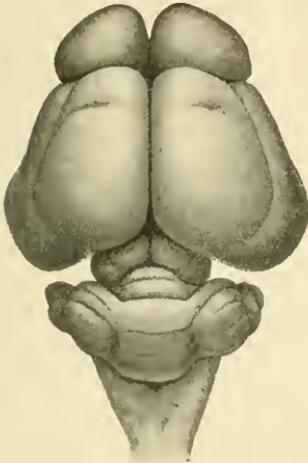


Fig. 1.



Fig. 2.

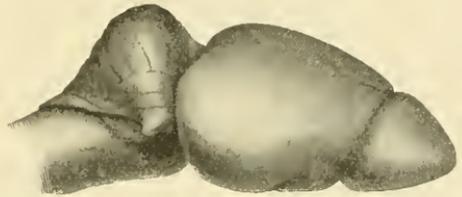


Fig. 4.

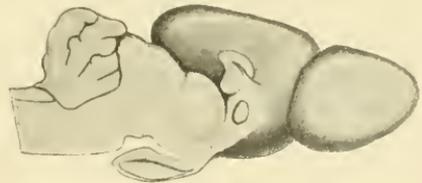


Fig. 5.

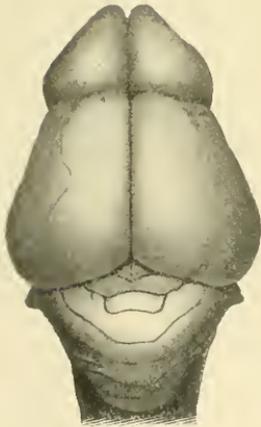


Fig. 3.



Fig. 6.

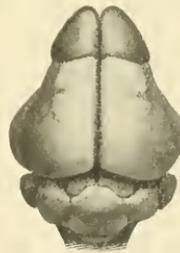


Fig. 7.



Fig. 8.

Gehirne: *Erinaceus europaeus*: Fig. 1 von oben, Fig. 2 Medianfläche; *Centetes ecaudatus*: Fig. 3 von oben, Fig. 4 von der Seite, Fig. 5 Medianfläche; Fig. 6 *Crocidura* sp.; Fig. 7 *Microgale dobsoni*; Fig. 8 *Hemicentetes semispinosus*; Fig 6—8 von oben. Alle  $\frac{2}{1}$  natürl. Größe.

3) Das Rhinencephalon ist im Verhältnis zum Pallium viel stärker bei Erinaceidae und Centetidae als bei Talpa und Soricidae, was zum Teil schon aus der Lage der Fissura rhinalis erhellt, welche Furche bei den ersteren viel höher liegt als bei den letzteren.

4) Die Corpora quadrigemina sind bei Talpa und Soricidae<sup>1)</sup> vollständiger vom Cerebrum und Cerebellum überlagert als bei Erinaceidae und Centetidae. Dies beruht wesentlich darauf, daß bei Talpa und Soricidae der vordere obere Lappen des Cerebellum stärker ausgebildet ist als bei Erinaceidae und Centetidae<sup>2)</sup>.

5) Die Flocculi bei Talpa und Soricidae sind gestielt, bei Erin. und Cent. ungestielt und verhältnismäßig klein.

6) Das Rückenmark ist bei Talpa und Soricidae schärfer vom verlängerten Mark abgesetzt als bei Erinaceidae und Centetidae.

Sind also die Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen nicht von sehr tiefgehender Bedeutung, so sind dieselben zwischen Erinaceidae und Centetidae, resp. einzelnen Mitgliedern dieser Familie selbstverständlich noch geringer. Ich führe folgende an:

1) Die Fissura rhinalis ist viel schwächer ausgeprägt bei Centetidae als bei Erinaceidae.

2) Die „Querfurche im frontalen Teile des Hirnmantels“ (FLATAU-JACOBSON 1899 = Furche  $\alpha$  bei ZIEHEN) kommt bei Erinaceidae und Microgale vor, fehlt bei Centetes und Hemicentetes.

3) Corpus callosum und Psalterium sind kürzer bei Centetes ecaudatus als bei Erinaceus europaeus.

4) Der Bulbus olfactorius ist etwas schwächer bei Erinaceidae als bei Centetidae.

5) Die Hypophysis cerebri ist in allen Dimensionen größer, bei Centetes ecaudatus als bei Erinaceus europaeus.

6) Die Lappenbildung des Cerebellum bei Centetes ecaudatus ist konstant verschieden von derjenigen bei Erinaceus europaeus (wie aus den Figg. 2 und 5 hervorgeht).

7) Der Lobus posterior cerebelli erstreckt sich weiter nach hinten bei Centetidae als bei Erinaceidae, wodurch der Ventriculus IV bei jenen vollständiger bedeckt ist als bei diesen.

8) Der bei Erinaceidae etwas stärker ausgebildete Lobus anterior

1) In noch höherem Grade als bei Crocidura ist dies bei Sorex vulgaris der Fall (vergl. AERNBÄCK 1900).

2) BEDDARDS Angabe (1901), daß DOBSON ein Erinaceushirn abbildet, dessen Corpora quadrigemina gänzlich vom Cerebrum überlagert sein sollen, beruht auf einer Mißdeutung der Abbildung bei DOBSON (1882, Taf. 7, Fig. 3).

cerebelli überlagert den mittleren Teil des hinteren Vierhügels, was bei *Centetes* nicht der Fall ist<sup>1)</sup>.

Das Gehirn des *Hemicentetes semispinosus* (Fig. 8) weicht vom *Centetes*-Gehirn hauptsächlich nur dadurch ab, daß beim ersteren die Großhirnhemisphären eine mehr gedrungene Form und das Cerebellum weniger Furchen hat.

Etwas größer ist, wie zu erwarten, der Unterschied zwischen *Centetes* und *Hemicentetes* einer- und *Microgale Dobsoni* (Fig. 7) andererseits:

1) Bei *Microgale* reicht der mediale Teil jeder Großhirnhirnhemisphäre weiter nach hinten, so daß der Occipitalrand des Cerebrum gerade ist, während er bei *Centetes* und *Hemicentetes*, ebenso wie bei den *Erinaceidae* in der Mitte ausgeschnitten ist.

2) Die „Querfurchen im frontalen Teile des Hirnantels“ kommt bei *Microgale* vor, aber fehlt bei *Centetes* und *Hemicentetes*.

3) Bei *Microgale* ist der vordere Vierhügel kleiner.

4) In der Zahl der Furchen am Cerebellum stimmt *Microgale* besser mit *Hemicentetes* als mit *Centetes* überein.

Ein allgemeineres Interesse für *Centetes* hat *BEDDARDS* (1901) Mitteilung erregt: es soll die relative Größe seines Gehirnes diejenige solcher eocänen Säuger, wie *Tillotherium* und *Coryphodon*, nicht übertreffen. Bei *Centetes* beträgt die Gehirnlänge nach *BEDDARD* weniger als ein Drittel der Länge des gesamten Schädels, während bei *Erinaceus* die erstere die Hälfte der letzteren ausmacht<sup>2)</sup>. Es ist nun leicht nachzuweisen, daß diese nur zu oft befolgte Methode: die Größe des Gehirns nach derjenigen des Schädels zu beurteilen, uns keine richtige Vorstellung von der Entwicklungshöhe des Gehirns bei der fraglichen Tierform geben kann. Denn es sagt sich von selbst, daß bei einer Tierart, welche z. B. durch stärkere Gebißentwicklung mehr oder weniger verlängerte Kiefer und damit einen vergrößerten Gesichtschädel erworben hat, die Größe des Gehirns, welches letzteres keine

1) *BEDDARD* (1901) gibt an, daß bei keinem anderen Säugetiere die *Corpora quadrigemina* „are so fully exposed“ wie bei *Centetes*. Hierzu ist zu bemerken, daß der Grad der Ueberlagerung der *Corp. quadrigemina* vom Cerebrum bei *Erinaceus* und *Centetes* derselbe ist, daß die Verschiedenheit dagegen durch verschieden starke Ueberlagerung des Cerebellum verursacht ist.

2) Nach meinen Messungen verhält sich die Schädellänge zur Hirnhöhlenlänge bei *Centetes* wie 100:34, bei *Erinaceus europaeus* wie 100:41.

Veranlassung zu entsprechender Entfaltung gehabt hat, im Verhältnis zum Gesamtschädel resp. zum Gesichtsschädel sich ungünstiger gestalten muß als bei einer verwandten gleichgroßen, aber kurzschnauzigen Art. Auf Grund dieses Verhältnisses aber der langschnauzigen Form eine niedrigere Stufe, in Bezug auf Hirnbildung als der kurzschnauzigen zuzuweisen, ist offenbar unberechtigt. Erst wenn das Gehirn im Verhältnis zum Gesamtkörper kleiner ist, wie dies tatsächlich bei mehreren Säugern der Eocänperiode der Fall, ist dies begründet. *Centetes* aber — und dasselbe gilt von den übrigen *Centetidae* — unterscheidet sich in dieser Beziehung nicht wesentlich von den anderen *Insectivoren*, wie in meiner oben zitierten Arbeit des näheren nachgewiesen ist. Während, wie erwähnt, das Hirnvolum im Verhältnis zur Schädelgröße sich bei dem langschnauzigen *Centetes* viel ungünstiger stellt als bei dem kurzschnauzigen *Erinaceus europaeus*, ist das Verhältnis des Hirnvolumens zum Gesamtkörper bei etwa gleichgroßen Individuen beider Tiere dasselbe, nämlich 9 : 100.

Wie schon oben erwähnt, weicht *Chrysochloris* im Hirnbau nicht nur von allen anderen *Insectivoren*, sondern von allen *Eutheria* überhaupt ab.

Bei natürlicher Lage des Gehirns ist in der Ansicht von oben (Fig. 11) nichts von *Corpora quadrigemina*, *Cerebellum* oder *Medulla oblongata* zu sehen; diese Teile werden vollständig von dem *Cerebrum* überlagert. Aus dem Medianschnitt (Fig. 13) erhellt ferner, daß die erstgenannten Hirnteile nach vorn gerückt sind, so daß die Dorsalfläche derselben mit der Längsachse des Großhirns etwa einen rechten Winkel bildet. Dies hängt mit der Lage des *Foramen magnum* und der Richtung der Schädelbasisachse (nach HUXLEYS Terminologie) zusammen. Vergleichen wir nämlich diese Verhältnisse mit denjenigen bei *Talpa* und den *Centetidae*, so finden wir, daß der Winkel, welchen die Schädelbasisachse (Fig. 9, 10 a b) mit der Gesichtsachse (*f e*) bildet, bei *Chrysochloris* viel kleiner ist als bei den letzteren, oder mit anderen Worten: die Schädelbasisachse bei *Chrysochloris* steigt steiler empor als bei jenen. Außerdem sieht die Ebene des Hinterhauptloches (*c d*) bei *Chrysochloris* mehr nach unten als bei den *Centetidae*. Hieraus folgt, daß der Winkel, welcher von der gesamten Schädelbasis und der Vorderseite der Wirbelsäule gebildet wird, viel kleiner ist als bei *Microgale*.

Schließlich berücksichtigen wir die vollkommen verschiedene Lage der Ansatzleiste für das *Tentorium cerebelli* (*t*) bei *Chrysochloris* und

bei Centetidae, welche eine gute Vorstellung von der durchgreifenden Veränderung, welche der Hirnteil erfahren hat, zu geben im stande ist.

Aus obigen Befunden geht also hervor, daß bei *Chrysochloris* die Gehirnteile eine ganz andere Lage im Verhältnis zu den einzelnen Schädelteilen einnehmen müssen als bei den anderen Insectivoren. Die ganze Gehirnbasis, vom Occiput aus gerechnet, ist schief nach oben erhoben, und die Teile, welche bei den anderen Insectivoren mehr oder weniger hinter dem Cerebrum liegen, sind hier unter dasselbe geschoben. Sicherlich machen wir uns keines Irrtums schuldig, wenn

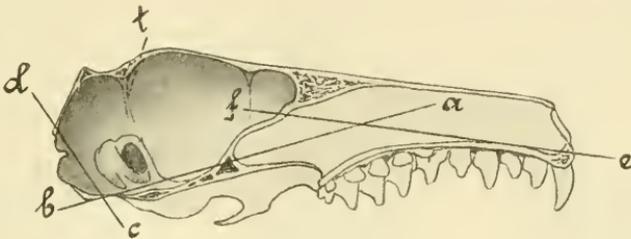


Fig. 9.

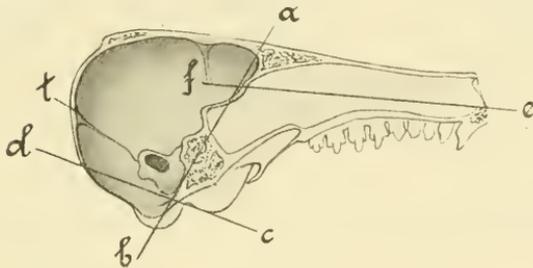


Fig. 10.

Medianschnitte durch den Schädel: Fig. 9 *Microgale dobsoni*; Fig. 10 *Chrysochloris hottentota*. Betreffs der Bezeichnungen vergl. den Text.  $\frac{2}{1}$  natürl. Größe.

wir in diesem Falle die Modifikationen, welche der Schädel erlitten, als das ursächliche Moment dieses abweichenden Gehirnbau und Gehirnlage ansehen. Und diese Modifikationen im Schädelbau wiederum sind durch die eigentümliche Art des Grabens, welche *Chrysochloris* aufweist, bedingt worden. Wie nämlich von dem schwedischen Forschungsreisenden VICTORIN (1860) beobachtet ist, benutzt *Chrysochloris* beim Graben den Kopf als Stütze. Daß diese Art, den Kopf beim Graben zu verwenden, in der Tat die höchst abweichende Schädelbildung bei *Chrysochloris* hervorzurufen im stande ist, wird außerdem durch eine Vergleichung mit den entsprechenden Befunden bei dem Beuteltier *Notoryctes typhlops* über allen Zweifel erhoben.

Wie schon wiederholt nachgewiesen worden<sup>1)</sup>, bieten das australische Beuteltier *Notoryctes* und der afrikanische Insectivore *Chrysochloris* so weit- und so ins einzelne gehende, verschiedene Organsysteme betreffende Konvergenzerscheinungen dar, daß dieser Fall, bei dem die Annahme eines näheren genetischen Zusammenhanges ganz ausgeschlossen ist, als ein besonders lehrreiches Beispiel, bis zu welchem überraschenden Grade verschiedene Ausgangsformen unter analogen Bedingungen sich einander nähern können, aufgestellt zu werden verdient. Dies gilt nicht zum mindesten von den uns hier interessierenden Teilen, vom Schädel und Gehirn. So verhält sich die allgemeine Form des Gehirnschädels, die Lage des Foramen magnum, die Schädelbasisachse bei beiden wesentlich gleich; betreffs der ebenfalls großen Uebereinstimmungen im Gehirn siehe unten. Da nun beide Tiere Graber sind, beide den Kopf als Werkzeug beim Graben benutzen<sup>2)</sup>, und somit der Kopf durch Muskelzug und durch andere mechanische Einflüsse stark umgeformt werden muß, unterliegt es keinem Zweifel, daß die gleichartige Ursache bei beiden Tieren entsprechende Wirkungen hervorgebracht hat<sup>3)</sup>.

Wenn somit einerseits außer Zweifel gestellt ist, daß die durch die Lebensweise bedingte eigenartige Form des Hirnschädels Einfluß auf die Lagerungsverhältnisse des Gehirns, d. h. die Ueberlagerung der anderen Hirnteile durch das Cerebrum, hat, so hat als zweites Moment bei dieser Ueberlagerung die relativ stärkere Ausbildung der Großhirnhemisphären mitgewirkt. Dies erhellt schon aus einer Vergleichung der Größe des Cerebrum mit derjenigen des Cerebellum. So verhält sich die größte Länge des Cerebrum zu der des Cerebellum:

bei <i>Centetes ecaudatus</i>	100 : 82
„ <i>Talpa europaea</i>	100 : 64
„ <i>Chrysochloris hottentota</i>	100 : 44.

Die größte Höhe des Cerebrum verhält sich zu der des Cerebellum:

bei <i>Centetes ecaudatus</i>	100 : 112
„ <i>Talpa europaea</i>	100 : 100
„ <i>Chrysochloris hottentota</i>	100 : 75.

1) Vergleiche LECHE (1892) und CARLSSON (1904).

2) Allerdings geschieht dies vielleicht in etwas verschiedener Weise. Wenigstens gibt STIRLING (1891) an, daß *Notoryctes* die Schnauze mit ihrem Schilde, welches auch bei *Chrysochloris* vorhanden ist, geradezu als Bohrer benutzt.

3) In diesem Zusammenhange ist zu betonen, daß auch ein anderer Graber, nämlich *Talpa europaea*, einige der hier besprochenen Modifikationen, wenn auch in viel geringerem Grade, aufweist.

Auch in Bezug auf das Verhältnis zwischen Großhirn und Gesamtkörper ergibt sich bei einer Vergleichung von *Talpa* und *Chrysochloris* — die einzigen, welche infolge ihrer annähernd gleichen Größe hier in Betracht kommen können —, daß auch in dieser Beziehung das Großhirn bei *Chrysochloris* relativ größer ist als bei *Talpa*.

Wie schon erwähnt, bietet das Beuteltier *Notoryctes* eine weitgehende Uebereinstimmung mit *Chrysochloris* im Gehirnbau dar (Fig. 11—13). Die Form und Größe des Cerebrum ist bei beiden dieselbe, wie dies aus einer Vergleichung der Fig. 12 mit SMITHS Abbildung des *Notorycteshirns* (1895, Pl. 7, Fig. 1) hervorgeht; auch die Verhältnisse der Höhe und Breite zur Länge sind dieselben. Bei beiden tritt die *Eminentia natiformis* (*ne*) stark hervor, und bei beiden fehlt eine *Fissura rhinalis*. Auch das *Tuberculum olfactorium* (*to*) ist



Fig. 11.

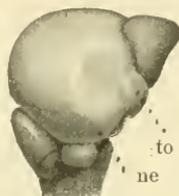


Fig. 12.



Fig. 13.

Gehirn von *Chrysochloris hottentota*: Fig. 11 von oben, Fig. 12 von der Seite, Fig. 13 Medianschnitt.  $\frac{2}{1}$  natürl. Größe.

bei *Chrysochloris* ebenso stark ausgebildet wie bei *Notoryctes*, welches nach SMITH das größte *Tuberculum olfactorium* von allen ihm bekannten Säugetieren besitzt.

Die Untersuchung der medialen Fläche (Fig. 13) lehrt zunächst, daß trotz der Aehnlichkeit im Bau der Großhirnhemisphäre bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* die erstere Form sich durch ihr gut entwickeltes *Corpus callosum* durchaus von der letzteren unterscheidet. Wie schon SMITH (1900) hervorgehoben, ist das *Corpus callosum* sehr lang — die vordere Grenze ist leider an dem vorliegenden Präparate undeutlich — länger als bei *Erinaceus* und *Centetes*, mehr demselben bei *Sorex* und *Talpa* ähnelnd. Abweichend von den übrigen Insectivoren und in Uebereinstimmung mit der stärkeren Ausbildung der Großhirnhemisphären bei *Chrysochloris* erfolgt die Ueberlagerung der *Corpora quadrigemina* ausschließlich durch das Großhirn, nicht durch das *Cerebellum*. Letzteres ist sehr klein, besonders in der Längsrichtung, und hat, wie der Sagittalschnitt lehrt, denselben höchst einfachen Bau, wie er von AERNBÄCK und BRADLEY bei *Sorex vulgaris* und *Vesperugo*

pipistrellus beschrieben ist: die vor der Querfurche belegene Partie besteht aus 3, die hinter derselben liegende aus 2 Blättern, somit abweichend von Erinaceidae, Centetidae und Talpa. Die Fossa paramediana ist sehr schwach. Die Flocculi sind gestielt.

Der sagittale Medialschnitt durch das Gehirn (Fig. 13) ergänzt die schon aus der Betrachtung des Längsschnittes durch den Schädel (Fig. 10) gewonnene Vorstellung, daß die Ueberlagerung des Großhirns über die übrigen Hirnteile — außer zum Teil durch die relativ bedeutendere Größe des Großhirns — durch die Verschiebung der letzteren nach vorn und unten verursacht worden ist. Besonders findet dies seinen Ausdruck in der fast vertikalen Lage der Brücke und des stark abgeplatteten Cerebellum.

Ob bei *Notoryctes* das Cerebellum genau dieselbe Lage im Verhältnis zum Cerebrum einnimmt wie bei *Chrysochloris*, ist aus SMITHS Angaben — Abbildungen über diese Beziehungen hat SMITH nicht gegeben — nicht mit Sicherheit zu ersehen; sollte ein Unterschied bestehen, so ist dieser jedenfalls sehr gering. Der ganze Bau desselben bei beiden Formen ist sehr ähnlich; doch sind bei *Notoryctes* vor der Querfurche nur 2 Blätter (anstatt 3) vorhanden (SMITH 1903) — also noch einfacher als bei *Chrysochloris*.

Wir ersehen somit — in Uebereinstimmung mit den in der Einleitung angeführten Darlegungen — aus diesen Tatsachen, wie bei verschiedenen Tierformen ähnliche Ursachen übereinstimmende Gestaltungen auch im Bau des Gehirns hervorzurufen vermögen.

Stockholm, Zootomisches Institut, 12. März 1905.

#### Verzeichnis der zitierten Literatur.

- AERNBÄCK-CHRISTIE-LINDE, A. (1900), Zur Anatomie des Gehirns niederer Säugetiere. *Anat. Anz.*, Bd. 18, 1900.
- BEDDARD, F. E. (1901), Some Notes upon the brain and other structures of *Centetes*. *Novitates Zoologicae*, Vol. 8, 1901.
- BRADLEY, O. C. (1903), On the development and homology of the mammalian cerebellar fissures. *Journ. of Anatomy and Physiology*, Vol. 37, 1903.
- CARLSSON, A. (1904), Zur Anatomie des *Notoryctes typhlops*. *Zoolog. Jahrb.*, Abt. Anatomie u. Ontogenie, Bd. 20, 1904.
- DOBSON, G. E. (1882), A. Monograph of the Insectivora, London 1882.
- FLATAU, E., und JACOBSON, L. (1899), Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems der Säugetiere, Bd. 1, Berlin 1899.
- GANSER, S. (1882), Vergleichend-anatomische Studien über das Gehirn des Maulwurfs. *Morpholog. Jahrb.*, Bd. 7, 1882.
- LECHE, W. (1892), Ueber *Notoryctes typhlops*. *Verhandl. d. Biolog. Vereins zu Stockholm*, 1892.

- SMITH, G. ELLIOT (1895), The comparative anatomy of the cerebrum of *Notoryctes typhlops*. Transact. R. Soc. Sc. Australia, 1895.
- (1900), Notes on the brain of *Macroscelides* and other Insectivora. Journal of Linnean Soc. London, 1900.
- (1903), Further Observations on the Natural Mode of Subdivision of the Mammalian Cerebellum. Anat. Anz., Bd. 23, 1903.
- STIRLING, E. C. (1891), Description of a new Genus and Species of Marsupialia, *Notoryctes typhlops*. Transact. Roy. Soc. South Australia, 1891.
- VICTORIN, J. F. (1860), Zoologiska anteckningar under en resa i Caplandet. Svenska Vet. Akademiens Handl., 1860.
- ZIEHEN, TH. (1897), Das Zentralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Teil I. Denkschriften der Med.-naturw. Gesellschaft zu Jena, Bd. 5, 1897.

---

Nachdruck verboten.

### On the Structure of the Erythrocyte.

By E. A. SCHÄFER, Edinburgh.

1. As to the existence of a membrane. From the time of the announcement of the cellular structure of plants and animals by SCHLEIDEN and SCHWANN in 1837—38 down to the year 1861 the belief was general that every cell in the animal body possesses a definite membranous envelope enclosing the cell-contents: animal cells being in this respect strictly comparable to plant cells, in the majority of which it was possible easily to demonstrate an enclosing membrane. But in the year mentioned there appeared two papers on the animal cell in which the authors<sup>1)</sup> showed that the existence of such a membrane as had been assumed is not essential to the idea of the cell, since there are numerous typical cells in which nothing comparable to the cellulose envelope of the plant cell can be shown to exist, and would indeed, if it existed, be incompatible with the performance of the functions which characterize many cells.

The effect of this demonstration was far reaching and led to a complete change in the definition a cell, the cell-membrane being now omitted from the description (except in certain cases such as the ovum in which the existence of a membrane is obvious) and the cell being now defined as consisting essentially of protoplasm containing a nucleus,

---

1) E. BRÜCKE, Die Elementarorganismen. Wiener Sitzungsber., Bd. 44, 1861. — M. SCHULTZE, Ueber Muskelkörperchen etc. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1861.

a definition which holds the field at the present day<sup>1</sup>). None the less it is recognised by physiological histologists that the osmotic properties of cells furnish conclusive evidence of the existence of a superficial film which plays the part of a semi-permeable membrane, having a different chemical and physical nature from the bulk of the protoplasm.

Along with that of all other cells of the animal body the description of the structure of the erythrocyte also underwent a complete change. Up to the date of the papers which have been referred to, it was universally described as a vesicle, composed of an external envelope or membrane enclosing coloured fluid contents. The rejection of the idea of cell-membranes in general led to the substitution for the vesicular theory of erythrocyte structure of what is known as the "stroma" theory, which was first formulated by ROLLETT<sup>2</sup>), and was strenuously defended by him to the last.

This theory supposes the existence of a porous framework to the corpuscle, the so-called "stroma", the pores or meshes of which are occupied by the hæmoglobin, uniformly diffused through it. In the latest development of the theory the corpuscle is regarded as consisting of a hyaline stroma with a hæmoglobin-holding endosoma, these two parts corresponding with those which had been denominated oecoid and zooid by BRÜCKE<sup>3</sup>); the hæmoglobin being fixed in some unknown manner in an amorphous condition and the electrolytes of the corpuscle being confined to the stroma<sup>4</sup>).

During some twenty or five and twenty years the stroma theory was almost universally accepted<sup>5</sup>) and was adopted in all text-books of Histology; it is still upheld in the chief German text-books<sup>6</sup>). But during the last fifteen years the progress of the study of osmotic phenomena of cells in general and those of the blood-corpuscles in particular — has led many physiological histologists to abandon the stroma theory and to revert to the vesicular theory of erythrocyte structure.

1) VERWORN, Allgemeine Physiologie, 4. Aufl., 1903.

2) Wiener Sitzungsber., Bd. 46, 1863, and STRICKER's Handbuch der Gewebelehre, Bd. 1, 1871.

3) Ueber den Bau der rothen Blutkörperchen. Wiener Sitzungsber., Bd. 56, 1867.

4) ROLLETT, PFLÜGER's Archiv, Bd. 82, 1900, p. 199.

5) KOLLMANN, in 1873, set forth reasons in favour of a membrane but clung to the notion of a net-like stroma with which the hæmoglobin is in combination. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 23.

6) v. EBNER, in KOELLIKER's Handbuch der Gewebelehre, Bd. 3, 1902, p. 739. — PH. STÖHR, Lehrbuch der Histologie, 1904, p. 114.

In its modern form this theory assumes the existence of a delicate envelope with coloured fluid contents, with or without fine strands stretching across the cavity of the flattened vesicle. It was formulated in 1892 by the author in the following words: "The action of reagents upon the human red blood-corpuscles shows that, although to all appearance homogeneous, they in reality consist of an external envelope of colourless material which forms a thin film enclosing the dissolved colouring matter or hæmoglobin. Thus when water reaches the corpuscle, it passes through the film by osmosis and swells the corpuscle, causing it to become globular; eventually the film is burst through, and the colouring matter escapes into the serum. Salt on the other hand, by increasing the density of the fluid in which the corpuscles float, causes a diffusion of water out of the corpuscle, and a consequent shrinking and corrugation of the surface, the crenated form being thereby produced. The separation of the hæmoglobin from the corpuscle can be effected not only by water, but also by dilute acids, by the action of heat ( $60^{\circ}$  C), the freezing and thawing of blood, the vapour of chloroform, and the passage of electric shocks through blood. The mixing of human blood with the blood or serum of various animals also has a similar action, probably owing to differences of density or alkalinity. Tannic acid produces a peculiar effect: the hæmoglobin is discharged from the corpuscle, but is immediately altered and precipitated, remaining adherent to the envelope in the form of a round or irregular globule of a brownish tinge.

Some of these reactions occur by process of osmosis as in the case of water, but in others a physical or chemical solution of the envelope of the corpuscles is produced and the hæmoglobin is thus allowed to escape. The envelope of the red corpuscle is often termed the stroma (ROLLETT) but this name rests on an entirely false conception of the structure of the corpuscle, and although of late years almost universally used, it ought to be entirely abandoned. In adopting the name, it was supposed that the corpuscle is formed of a homogeneous porous material (stroma), in the pores of which the hæmoglobin is contained, but there is no reasonable foundation for this belief, whereas the supposition that there exists a delicate external film or envelope enclosing a coloured fluid is in accordance with all the known facts regarding the action of reagents upon these bodies"<sup>1)</sup>.

In the following year this view was set forth in more detail, as the following quotation will show (after describing the effect of adding

---

1) E. A. SCHÄFER, *Essentials of Histology*, 3. Edit., 1892, p. 15—16.

water to a preparation of blood): "This simple experiment conclusively shows that the corpuscle is composed of a membrane or external envelope with coloured fluid contents; for the above reaction is precisely the same as would occur by osmosis with a bladder of the shape of the corpuscle. On the other hand it is entirely inexplicable on the supposition that the corpuscle is composed of a uniform disc-shaped stroma, permeated with coloured substance, which is the view advocated by BRÜCKE and ROLLETT and adopted by nearly all subsequent writers on the subject, for if this were the case water should swell it out uniformly.

The same fact is illustrated by the effects of mechanical injuries. If the corpuscles are suddenly pressed they become ruptured and the hæmoglobin escapes, leaving the colourless part of the corpuscles as a mere outline. If blood is frozen the ice-crystals which form rupture the envelope and on thawing the hæmoglobin escapes into the serum. Electric shocks passed through blood, if sufficiently strong, also rupture the delicate envelope of the corpuscles. Dilute acids act like water but decompose the hæmoglobin into colourless proteid (globin) and hæmatin, which are both dissolved by the acid. In the case of tannic acid, the products of decomposition are usually precipitated upon the envelope in the form of a small dark red coagulum. Alkalies, even when very dilute, cause a complete disappearance of the red corpuscles, the membranes as well as the hæmoglobin being dissolved. Ether or chloroform produce a similar effect when shaken up with blood, but may not completely dissolve the envelope. The blood or serum of some animals produces decolorization of the red corpuscles of others belonging to different genera. This may be due to the fact that the one is more alkaline or of less specific gravity than the other, but the actual cause has not been determined definitely. Solutions of common salt, if stronger than 0.6 per cent, produce when added to blood crenation of the corpuscles. This is due to exosmosis, the corpuscles losing water and thereby becoming shrunken. Under like circumstances the blood corpuscles of the frog and newt, which do not exhibit crenation, show a wrinkled appearance of the surface of the corpuscle<sup>1</sup>), a phenomenon which is scarcely explicable except by assuming the presence of a membrane"<sup>2</sup>).

1) This wrinkling was described by RAY LANKESTER in 1871, and he recognised that it affords clear evidence of the existence of an external pellicle to the corpuscle. *Quart. Journ. of Microsc. Sc.*, Vol. 11, p. 371.

2) QUAIN'S *Anatomy*, 10. Edition, Vol. 2, 1893, *Histology*, p. 210.

To the facts and arguments adduced in the preceding quotation, two other observations may now be added, which are both conclusive as to the vesicular structure of the erythrocyte. One is that the envelope can be stained distinctively, the other that the edge of the corpuscle can be indented so as almost to come in contact with the opposite edge, a phenomenon which is quite incompatible with the conception of a homogeneous or porous stroma.

The staining of the membrane can be effected by adding to a fresh preparation of blood a 1% solution of SPILLER'S purple<sup>1)</sup>. The hæmoglobin is discharged and the empty corpuscle appears encircled by a stained and sharply defined, limiting membrane. A similar effect is obtainable with methylene blue, but less easily. The envelope is also stained, of a faint slaty hue suggestive of myelin, by osmic acid. These reactions will be again alluded to in discussing the nature of the membrane.

The indenting of the corpuscles can be seen in blood containing trypanosomes, such as occur in tsetse-fly disease. These organisms are impelled with considerable force, often enough to displace the corpuscles, by the activity of their flagella. But occasionally there is a direct impact of the tapered head of the trypanosome against the edge of an erythrocyte which happens by some means to be fixed and cannot therefore be bodily displaced by the organism. Under these circumstances the edge of the corpuscle is dimpled in; sometimes deeply, so that the head of the trypanosome is pressed into a sort of cup. When the organism moves away the cupping immediately disappears and the elasticity of the envelope causes the corpuscle to resume its normal shape. I know of no observation which is more convincing of the vesicular nature of the erythrocyte than this one.

2. On the nature of the membrane. The chemical nature of the "stroma" (envelope) of the erythrocyte has been studied by various observers and is well known. It consists, besides water, mainly of proteids combined with nuclein (nucleo-proteids) and it contains also lecithin and cholesterin. These are all constituents of cell-protoplasm, and it is probable therefore that the envelope of the vesicle is a thin remainder of the protoplasm of the original erythroblast. The proportion of lecithin and cholesterin to nucleoproteid and proteids is not larger than in ordinary protoplasm. Thus in two analyses of the "stroma" of human blood-corpuscles by HOPPE-SEYLER and JÜDEL<sup>2)</sup>

1) Essentials of Histology, 6. Edit., 1902, p. 22. SPILLER'S purple seems to be a form of methyl-violet.

2) HOPPE-SEYLER'S Med.-chem. Unters., 1866.

this proportion was 1 to 8.5 and 1 to 12.5 respectively: while in an analysis of leucocytes by LILIENTHAL<sup>1)</sup> the proportion was 1 to 6.55, and in an analysis of salmon sperm by MIESCHER<sup>2)</sup> it was 1 to 8.6.

In ordinary cells it is uncertain whether the lecithin and cholesterin are distributed uniformly through the protoplasm or are accumulated at the surface. E. OVERTON<sup>3)</sup> draws attention to the probability that cholesterin and lecithin play an important part in the osmotic phenomena of cells in general and concludes that they may preponderate at the surface of the cell. In the erythrocyte there are strong grounds for believing that they are present wholly or chiefly in the most superficial layer. That the surface film of the erythrocyte has this chemical nature is shown by many of the reactions which they exhibit when exposed to different conditions of temperature, solvents etc. This was pointed out in 1892 by the author in the following passage<sup>4)</sup>:

“The film or envelope is probably in large measure composed of lecithin and cholesterin and these are substances which possess many of the physical properties of fats, although of a different chemical composition. If we assume this to be its composition the running of the red disks into rouleaux can readily be explained, since it has been shown by NORRIS that disks of any material, e. g. cork, floating in a fluid, tend in the same way to adhere in rouleaux, provided their surfaces are covered with a layer which is not wetted by the fluid”<sup>5)</sup>.

The idea thus expressed was set forth in more detail in the edition of QUAIN'S Anatomy above referred to (1893, Vol. 1, p. 210):

1) Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 18, 1894, p. 473.

2) Arch. f. Pathol. u. Pharm., Bd. 37.

3) Ueber die allgemeinen osmotischen Eigenschaften der Zelle etc. Vierteljahrsschr. d. Naturforscher-Gesellsch. Zürich, 1899, p. 88.

4) Essentials of Histology, 3. Edit., p. 16.

5) This experiment by NORRIS, which has been disregarded by most writers on the subject, is of prime importance in connection with the elucidation of the nature of the surface layer of the erythrocyte. NORRIS took a number of cork disks and loaded them with pellets of lead in such a manner that they were brought to the specific gravity of water (or any other fluid it was desired to use). A number of such disks placed in a beaker of water lie scattered about irregularly and with no tendency to form rouleaux. But if their surfaces are previously coated with some material which is not miscible with water, although the disks swim about independently and irregularly as long as the water is agitated, when it comes to rest they adhere to one another in rouleaux, exactly as do the red corpuscles of the blood. (NORRIS, Proc. R. Soc., Vol. 17, 1869, p. 434.)

“The action of ether and chloroform and that of alkalies seems to throw some light on the nature of this membrane. For it is not easy to understand why they should produce their particular effect unless the membrane was capable of being partly or entirely dissolved by them and this would indicate that it is largely of a fatty nature. Whether it is a pellicle of true fatty substance, or, as is more probable, a fat-like material into the composition of which the lecithin, cholesterin and proteid, which are described as composing the so-called stroma, enter, cannot here be discussed.

Various other phenomena which have been noticed in connection with the action of reagents and varying external conditions upon the red corpuscles point to the same conclusion viz. that the external envelope of the red corpuscle is composed of a material having the physical characters of fat. A heat of  $52^{\circ}$  C causes the coloured corpuscles to extrude globular processes and beaded filaments, which may attain a relatively considerable length and which eventually break off from the main substance of the corpuscle and form coloured globules in the fluid. A further increase of temperature to  $60^{\circ}$  C sets free the hæmoglobin and produces the complete disappearance of the corpuscles. Hence we may suppose the fatty pellicle to become softened and eventually completely melted under the action of the increased temperature, thus permitting of the partial and eventually of the complete flowing out of its contents.

Almost any fluid which has a slight solvent action upon fats also causes an extrusion of the hæmoglobin, often with disappearance of all sign of the stroma or membrane: this is the case with solutions of the bile salts. Dilute alcohol in the form of sherry wine has been noticed to produce at first the extrusion of filaments like those caused by heat (ADDISON); and this may be supposed also to be due to the softening or incomplete solution of a fatty pellicle. The envelopes of the corpuscles (“stromata”) after complete decolorization with water or dilute acids, stain faintly, but characteristically of the presence of fatty substance, when treated with osmic acid. Finally the presence of a fatty pellicle would of itself, as above pointed out, furnish a sufficient explanation of the otherwise obscure phenomenon of rouleau formation.

It has often been urged against the existence of a membranous envelope to the corpuscles that such an envelope when mechanically ruptured, as by pressure upon the corpuscles, should show signs of the gap through which the contents have escaped. This is by no means necessary, however, for in the case of a thin fatty pellicle such as

that the existence of which is here assumed, the torn edges would immediately tend to come together again after rupture, and would then show no indication of the breach of continuity. A similar explanation may be given of the fact that a corpuscle may sometimes be cut in two, as when a needle is drawn sharply across a preparation of newt's blood upon a glass slide, without the coloured contents escaping from the two separated parts; in this case the pressure of the needle point has at the same time that it severed the corpuscle brought together the opposite edges of the cut pellicle, and thus prevented the escape of the contents" <sup>1)</sup>).

The considerations which were thus set forth as long ago as 1892—93, which corroborated and extended the conclusions arrived at by NORRIS in 1869, have in no way lost in strength during the twelve years which have intervened but have obtained strong corroboration in the work of L. HERMANN <sup>2)</sup>, ALBRECHT <sup>3)</sup> and KOEPPE <sup>4)</sup>. They point to the fact that the envelope of the erythrocyte contains a considerable proportion of material physically resembling fat and actually consisting chiefly of lecithin and cholesterin, mixed with the nucleoproteids which are characteristic of protoplasm.

It was at that time assumed by the author, and the same assumption has been made by other writers who have taken a similar view of erythrocyte structure, that the membrane is homogeneous and contains these protoplasmic constituents uniformly intermingled or combined. But various observations, such as the effect of heat, the result of cutting the corpuscles and especially the phenomenon of rouleau formation, show that this greasy, myelinic material is accumulated at the surface of the membrane rather than distributed uniformly through its substance <sup>5)</sup>. At least it appears that this conclusion must

1) This experiment has been adduced as affording the strongest evidence on behalf of the stroma theory, since it is argued that the corpuscle must be homogeneous to allow of such severance into parts without the escape of hæmoglobin. But if we assume the surface pellicle of the corpuscle to be of a greasy nature (a condition to which other considerations point) not only does the objection which it appeared to offer fall to the ground but the fact becomes itself a strong argument in favour of the vesicular theory.

2) PFLÜGER's Arch., 1899, Bd. 74, p. 164.

3) Verhandl. d. Deutschen Pathol. Gesellsch., 1902/04.

4) PFLÜGER's Arch., 1903, Bd. 99, p. 33.

5) HENSEN showed that each separated portion of an erythrocyte was enclosed by a pellicle similar to that of the undivided corpuscle. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 11, 1862.

be accepted unless it can be shown that bodies of the shape of the corpuscles, formed of a uniform mixture of nucleoproteids, lecithin and cholesterol in the proportions in which they occur in the envelope, have the same tendency to adhere into rouleaux in NORRIS' experiment, as when the discs are covered with a film of fatty material.

The envelope is therefore a composite one being probably formed internally of nucleoproteid matter, externally of lecithin and cholesterol (myelin). It is affected by all agents which affect either of its components. Such agents, even if they dissolve only one of these components, may influence the porosity of the membrane, and permit the escape of the coloured fluid contents, without necessarily producing a rupture of the membrane. Other agents such as alkalies, which dissolve both components of the envelope, produce an instant disappearance of the whole corpuscle.

I do not propose in this place to deal with the special fibrillar structures which have been described by MEVES<sup>1</sup>) at the circumference of the amphibian erythrocyte. That these are true fibrils and not merely an appearance due to folds in the membrane as has been supposed by WEIDENREICH is proved by the observations of BRYCE<sup>2</sup>), who has exhibited them in sections across the erythrocytes of the embryo *Lepidosiren*, where they lie within a clear space which occupies the rounded angle formed by the membrane at the edge of the erythrocyte, and appear in transverse section as fine stained dots. BRYCE'S figures and photographs show that at the stage of development of the embryos investigated by him, the erythrocytes, although to all appearance, when examined in the fresh state, of the same structure as in the adult animal, nevertheless in fixed specimens show a considerable amount of protoplasm extending in the form of anastomosing strands between the membrane and the nucleus, and their richness in protoplasm is further indicated by the fact that, like the red disks of the Salamandralarva, as long ago described by FLEMMING, they are capable of multiplication by karyokinetic division, which is not the case with the erythrocytes of the adult animal. That such strands, if present at all, must be very tender and easily ruptured in the corpuscles of the adult amphibian is evidenced by the fact that the nucleus becomes easily displaced from its central position and may often be seen lying excentrically in corpuscles of the blood of the newt (*Triton cristatus*) when examined fresh and without addition of reagents: this observation again affords the strongest possible testimony in favour of

1) *Anat. Anzeiger*, Bd. 23, 1903, p. 212, and Bd. 24, 1904, p. 468.  
2) *Trans. R. Soc. Edinburgh*, Vol. 11, 1904, p. 291.

the vesicular structure of the corpuscles but is inexplicable on the stroma theory.

With regard to the physical condition of the membrane, observations upon the fresh corpuscles show that it cannot be solid but must be soft and almost fluid; probably nearly resembling mucus in consistence. This is quite obvious from the manner in which the corpuscles are mechanically distorted; as is often seen in their passage along the capillaries, and also very strikingly when currents are produced through a microscopic preparation of blood. Under these circumstances it frequently happens that a corpuscle here and there sticks at one place to the glass and is not carried along with the rest by the stream of fluid. Such corpuscles are apt to be drawn out into a tail by the current, the corpuscle instantly resuming its normal shape when the flow ceases or if the fixed part becomes detached from the glass. This phenomenon may be observed both with the mammalian and the amphibian corpuscle and is conclusive as to the physical condition of the envelope.

#### Conclusions.

1. The erythrocyte, both in mammals and in oviparous vertebrates, is a vesicle consisting of a thin membrane enclosing fluid contents. The vesicular structure is proved by

- a) the action of water and solutions of electrolytes, with which the corpuscle behaves exactly as would be the case if it were enclosed by a semipermeable membrane;
- b) the result of mechanical injuries and of strong electric shocks, which cause rupture of the envelope and escape of the fluid contents;
- c) the invagination of the edge of the corpuscle which occurs when a relatively large flagellated organism such as a trypanosoma impinges against it;
- d) the fact that it can be sharply and distinctively stained by methyl violet and certain other basic dyes;
- e) direct observation of the fresh amphibian erythrocyte, which frequently exhibits folds and wrinkles of the investing membrane;
- f) the fact that the nucleus of the amphibian erythrocyte is easily displaced from its central position, which could not happen were it imbedded in a "stroma".

2. The membrane of the erythrocyte is composed of a soft, yielding, elastic material, mucus-like in consistence and chemically resembling protoplasm; containing nucleo-proteids, lecithin and cholesterin in almost the same relative amount as protoplasm. The presence of these two "myelin" substances, which in many of their physical characters

and in their solubilities resemble fats, is accountable for the following reactions:

- a) the changes in the corpuscle which are produced by heat, which are due to the softening and eventually to the melting of the "myelin";
- b) the "laking" action of ether, alcohol, chloroform, alkalies, bile salts and other solvents of fat and myelin;
- c) the peculiar staining with osmic acid;
- d) the running of the corpuscles into rouleaux.

The last reaction especially renders it probable that the lecithin and cholesterin occur chiefly if not exclusively in a superficial stratum of the membrane, so that this must be regarded as formed of two components, the main part being nucleo-proteid, the superficial film myelin.

**Postscript.** The conclusions arrived at in this paper regarding the existence of a membrane to the erythrocyte as well as the chemical composition of that membrane and the arguments which have led up to these conclusions were, as has been seen, for the most part set forth in detail by the author in 1892—93, at which time the "stroma" theory had been established during nearly thirty years and was universally accepted by histologists. Since 1893 the same conclusions backed by similar arguments have been gradually arrived at by many writers upon the subject, amongst whom may be especially mentioned KOEPPE, GIGLIO-TOS, L. HERMANN and ALBRECHT; none of whom appear to have been aware that the conclusions to which they had come had already been formulated and the arguments by which they had been led to these conclusions had already been employed in textbooks to which they were not likely to have had access. Clearly no blame is to be imputed to authors who do not refer to work by their predecessors in the same field when such work has been inaccessible to them.

This excuse cannot however be alleged by the latest writer upon this subject, Dr. FRANZ WEIDENREICH of Strassburg, author of an article which has recently appeared in MERKEL and BONNET's *Ergebnisse der Anatomie*, Bd. 13, 1904, entitled "Die roten Blutkörperchen, I." Dr. WEIDENREICH, when he wrote this article, was fully aware that all the arguments which he has used in it to prove the existence and the nature of the membrane of the erythrocyte had been employed more than ten years previously, for he has had in his possession since February 1903 a copy (reprinted in 1898 but without any alteration so far as this matter is concerned) of the 1893 edition of QUAIN's *Anatomy* containing the paragraphs which have been quoted in the foregoing paper. Nevertheless, in the article mentioned, which pur-

ports to present not only the present state of knowledge but also the history of the subject, Dr. WEIDENREICH, although fully recording his own observations, has abstained from mentioning the fact that they had almost without exception been long anticipated.

In drawing attention to this circumstance I do not desire to claim merit for the discovery of the existence and nature of the erythrocyte membrane, which were already established by facts which had been recorded by previous histologists. My task was merely that of collating these facts and observations and adducing others which seemed to me to support the conclusions to which they point. But with regard to the fatty or myelinic nature of the membrane I do desire to claim priority for NORRIS, whose experiments and observations on this subject have been entirely ignored. NORRIS not only proved that the blood corpuscles must be regarded as invested by a surface film of a material not miscible with water, but also concluded for the myelinic nature of that film, and ascribed to this the flattened form of the corpuscle; which he regarded as a liquid particle or droplet enclosed by a myelinic pellicle<sup>1</sup>). He pointed out that although such a droplet would, if enclosed by mere fatty substance, inevitably take on a globular form, yet if the enclosing substance contained myelin the form assumed would be discoid.

NORRIS' observations may have been discredited because he fell into the error of describing decolorized erythrocytes as a special corpuscular element of the blood. But this fact need not blind us to his merits as the real discoverer of the cause of the formerly obscure phenomena of discoid shape and of rouleau-formation. There is no reference in Dr. WEIDENREICH's "Ergebniss" to any of NORRIS' observations, although some of them at least were completely accessible to every body, having been published in the Proceedings of the Royal Society. Dr. WEIDENREICH must have been aware of these observations, for they are referred to in the volume of QUAIN'S Anatomy which was in his possession; nevertheless all the credit is ascribed to others, whose researches although doubtless independent were made long subsequently.

NORRIS was certainly the first to arrive at a true comprehension of the nature of the external pellicle of the erythrocyte, and this fact cannot be properly ignored in any historical resumé of the subject such as that which Dr. WEIDENREICH has recently published.

1) NORRIS, The Physiology and Pathology of the Blood, London 1882, p. 32.

Nachdruck verboten.

## Ueber die Neurofibrillen der Retina.

VON DR. LUDWIG VERMES, Augenarzt in Budapest.

Mit 4 Abbildungen.

Der fibrilläre Bau des Nervensystems, welcher schon von MAX SCHULTZE (1868—71) beschrieben wurde und lange Zeit auf keiner vollkommen überzeugenden Basis ruhte, wurde durch die histologisch-technischen Errungenschaften der neueren Zeit vollständig bestätigt. Die Kenntnisse der Methodik kann man sich teils aus den Originalmitteilungen, teils aus der Arbeit LENHOSSÉKS, welche in der No. 13 des „Neurologischen Centralblattes“ 1904 („RAMÓN Y CAJALS neue Fibrillenmethode“) erschienen ist, verschaffen, aus welcher man auch eine kritische Uebersicht gewinnen kann, weshalb ich in meiner gegenwärtigen Mitteilung von deren Wiederholung absehen darf.

Meine Untersuchungen bezüglich der Retina der Wirbeltiere höherer Klasse machte ich mit Hilfe der Silberimprägnationsmethode von RAMÓN Y CAJAL und BIELSCHOWSKY. Durch beide Verfahren kann man bezüglich der Retina ausgezeichnete Präparate erhalten. Den Vorteil der Imprägnation von BIELSCHOWSKY, durch welche sich die ganze Fläche der Schnitte, welche man durch das Gefriermikrotom erhält, gleichmäßig imprägniert, können wir bei der Untersuchung der Retina nicht ausnützen, weil die Imprägnation der nur einige Mikradicken Retinaschnitte meistens auf unüberwindliche Hindernisse stößt, und so sind die zwei Methoden bezüglich der Retina circa gleichwertig, besonders wenn wir das Verfahren von RAMÓN Y CAJAL nachträglich mit dem Vergolden, welches BIELSCHOWSKY empfahl, kombinieren. Bezüglich der übrigen Stellen des Nervensystems habe ich keine eingehenderen Erfahrungen, halte aber auf jeden Fall jenen Vorteil des Verfahrens von BIELSCHOWSKY, welchen ich schon früher erwähnte, bei Präparaten mit großer Schnittfläche für sehr wichtig. Dieses Verfahren wurde jüngst so vereinfacht, daß es nichts zu wünschen übrig läßt.

Unsere Kenntnisse betreffs des fibrillären Baues der Retina können bis auf SCHULTZE zurückgeführt werden, der aber den fibrillären Bau

der Ganglienzellen der Retina nur mit Wahrscheinlichkeit annahm. Im Jahre 1901 versuchte EMBDEN die Methode von BETHE, er selbst äußert sich aber dahin, daß das Resultat nicht befriedigend war; während er nämlich einesteils die horizontalen Zellen und in ihnen den Verlauf der Neurofibrillen gut beobachten konnte, hatte er sich von dem Neuroepithel und dem Zusammenhange der bipolaren Zellen einerseits mit den Ganglienzellen, andererseits mit dem Neuroepithel keine bestimmte Meinung bilden können. Ebenso konnte er auch nur mangelhafte Beobachtungen betreffs der inneren plexiformen Schicht machen und konnte nicht bestimmen, ob hier ein wirklich zusammenhängendes Netz vorhanden sei oder nicht, und welchen Anteil das Stützgewebe bei dessen Bildung nimmt. Auf diese Fragen werde ich später zurückkommen.

VOGT, der ebenfalls mit der Methode von BETHE arbeitete, bekräftigte das Resultat EMBDENS in jeder Hinsicht.

In letzter Zeit machte BARTELS mit der Imprägnation von BIELSCHOWSKY Versuche an der Retina, doch konnte auch er keine vollkommen befriedigenden Resultate erzielen. In seinen Präparaten imprägnierten sich außer den Ganglienzellen die einzelnen Nervenfasern der Nervenfaserschicht sehr gut, jedoch hat er über die feinsten Nervenverzweigungen keine Erfahrungen.

Zuletzt hatten BIELSCHOWSKY und POLLACK in No. 9 des Neurologischen Centralblattes 1904 ihre Erfahrungen kurz mitgeteilt, welche sie mit der Imprägnation von BIELSCHOWSKY betreffs der Augeninnervation der Säugetiere machten. Zwischen ihren Resultaten und den mit dem GOLGischen Verfahren erhaltenen sind sehr große, wesentliche Abweichungen. Während nach unserem bisherigen Wissen die drei Neuronen in der Retina in keinem organischen Zusammenhange stehen, sondern der Reiz durch den Kontakt der feinen Verzweigungen durch die Neuronen fortgeleitet wird, halten sie die Kontinuität in der Hirnschicht der Retina, ausgenommen die horizontalen Zellen, für erwiesen, d. h. sie halten die innere plexiforme Schicht für ein zusammenhängendes Netz.

Wie wir sehen, haben sich bisher verhältnismäßig noch sehr wenige mit jenem Teile der fibrillären Morphologie, welcher sich auf die Retina bezieht, befaßt, und auf keinen Fall in solchem Maße, wie es die spezielle Wichtigkeit dieser Frage erfordern würde, trotzdem jener Umstand, daß wir in der Retina an einem Präparate die Art des Zusammentreffens der drei Neuronen untersuchen können, diese Membran zur Entscheidung der in Rede stehenden Fragen zu einem unschätzbaren Untersuchungsmateriale macht.

Meine Untersuchungen betreffen die Retina des Pferdes, des Hundes, des Kaninchens, der Katze, des Meerschweinchens und des Menschen; letztere bekommt man sehr schwer in normalem Zustande, deshalb beziehen sich meine Mitteilungen hauptsächlich auf die vorhergehenden. Am geeignetsten halte ich die Retina des Pferdes, nachdem hier große Zellen sind, an welchen man die Details besser studieren kann als an den kleinen Zellen kleinerer Tiere.

Ich will noch bemerken, daß ich in meiner Arbeit zur Bezeichnung der Richtung, in welcher die Fibrillen verlaufen, die Ausdrücke „vitral“ und „skleral“, welche HESSE empfohlen hat, gebrauchen werde; jene zur Bezeichnung der Richtung gegen das Corpus vitreum, diese zur Richtung gegen die Sclera. So kann man den Irrtum vermeiden, welchen die gebräuchlichen Ausdrücke „ascendens“ und „descendens“ verursachen. An Figuren, welche die Retina darstellen, ist im allgemeinen die Stäbchen- und Zapfenschicht oben, und so ist die ascendente Richtung gegen dieselbe gerichtet. Das entspricht zwar der anatomischen, resp. der embryologischen Auffassung, nachdem das innere Blatt der Retina als ventraler Teil nach abwärts, die äußere Peripherie der Retina hingegen als dorsaler Teil nach aufwärts dargestellt wird, aber nicht der physiologischen Auffassung, weil der Lichtreiz von der Stäbchen-Zapfenschicht in ascenderter Richtung aufwärts zum Hirn geht. Auch in der Pathologie des Auges wird diese Richtung die ascendente genannt. Die oben bezeichnete Benennung läßt betreffs der Bezeichnung der Richtung keinen Zweifel übrig.

Meiner Ansicht nach ist es am richtigsten, wenn man die Beschreibung des fibrillären Baues der Retina in vitraler Richtung von der reflektorischen Fläche ausgehend bespricht.

Die zwei angewandten Methoden sind zum Nachweise der Neurofibrillen, welche die Sinnesepithelschicht der Retina enthält, nicht geeignet. Wie RAMÓN Y CAJAL sagt, suchen wir in der Stäbchen- und Zapfenschicht vergebens Neurofibrillen. Daraus zieht er weitläufige Folgerungen und bezweifelt, daß ausschließlich die Fibrillen den Reiz leiten, weil sie in einigen kleineren Neuronen nicht vorhanden sind. BIELSCHOWSKY und POLLACK erwähnen in ihrer gemeinsamen Arbeit an dieser Stelle nichts von Neurofibrillen und machen nur an der Grenze des inneren und äußeren Gliedes der Stäbchen eine Erwähnung über dunkle, staubartige Körnchen. EMBDEN fand mit der BETHESCHEN Methode auch keine Fibrillen in den Zellen des Neuroepithels, es sind vielmehr in seinen sonst gut gelungenen Präparaten die Stäbchen und Zapfen gewöhnlich gar nicht oder nur sehr schwach gefärbt. In der Retina des Meerschweinchens, welche nach der Methode von

RAMÓN Y CAJAL imprägniert wurde, wo die inneren Glieder der Stäbchen und Zapfen sich nicht so stark imprägnierten, wie es gewöhnlich der Fall ist, sah ich fibrillenartige Bildungen, kann aber diese Präparate nicht für vollkommen halten. Diese Präparate lassen annehmen, daß in den Stäbchen eine dickere und in den Zapfen einige dünnere Fibrillen vorhanden sind. Die Fibrillen sind in der Längsachse der Zellen gelegen und verschwinden an der Grenze der äußeren Körnerschicht. Zur Bestimmung der fibrillären Morphologie dieses Neurons sind noch weitere Untersuchungen notwendig. Es ist nicht unmöglich, daß die Imprägnationsmethoden überhaupt nicht geeignet sein werden zum Studium des Schichtenbaues am äußeren und inneren Rande der Retina, so lange wenigstens, als sie keine weitere Vervollkommnung erfahren, weil, wenn wir gute Präparate gewinnen wollen, die Imprägnation so stark ist, daß die feinere Struktur verschwindet, abgesehen davon, daß die Stäbchen und Zapfen während der Behandlung, wenn sie auch nicht abfallen, doch auf jeden Fall sehr viel leiden.

Sehr schöne Studien machte HESSE bei einigen Wirbeltieren (*Chondrostoma nasus*, *Scorpaena ustulata*, *Torpedo marmorata* etc.) betreffs des feineren Baues der Stäbchen und Zapfen. Mit der HEIDENHAINschen Eisenhämatoxylinmethode nahm er an den Stäbchen und Zapfen zwei Fadensysteme wahr, ein Fadensystem in der Längsachse und ein spirales. Die ersteren liegen seiner Ansicht nach nicht in der Tiefe der Zelle, sondern unter den Hüllen der Zellen ungefähr an deren Innenfläche, und ob sie eine Längsstreifung der Zellmembran sind oder aber als selbständige Fäden fungieren, kann er nicht entscheiden; weil aber dieses Fadensystem innerhalb der *Membrana limitans externa* nicht verfolgbar ist, glaubt HESSE, daß diese mit den Hüllen vereint in diese Grenzschicht übergehen. SCHULTZE sah diese Fäden schon im Jahre 1871 und hielt sie für Neurofibrillen. SCHNEIDER betrachtete im Jahre 1902 diese Fäden beim Frosche als Neurofibrillen. Nach HESSE dienen diese fadenartigen Bildungen zur mechanischen Stütze der Stäbchen und Zapfenhülle. Hingegen schreibt er dem spiralen Fadensystem eine viel größere Wichtigkeit zu; er hält diese Fäden für Neurofibrillen, für Leitungselemente des Nervensystems. Seine Untersuchungen geben aber über das Schicksal dieser Fäden innerhalb der *Membrana limitans externa* keine weiteren Aufschlüsse, die aber betreffs der Entscheidung jener wesentlichen Frage, ob in diesen Bildungen wirklich Neurofibrillen vorhanden sind, oder nicht, sehr notwendig wären. Ich würde es für sehr wichtig halten, das Verhalten der übrigen Neuronen der Retina gegenüber dieser Färbungs-

methode zu kennen, weil diese Befunde sehr viel an Beweiskraft gewinnen würden, wenn auch die Fibrillen der übrigen Neuronen auf diese Weise reagieren würden.

Es gehört zwar, streng genommen, nicht in den Rahmen dieser Arbeit, doch halte ich es an dieser Stelle für erwähnenswert, daß ich, während ich nach dem Grunde forschte, warum man an Präparaten, welche in Alkohol fixiert wurden, keine Neurofibrillen erhalten kann, zufällig solche Präparate angetroffen habe, an welchen die Zapfen am schönsten silhouettenartig imprägniert waren. Besonders sind die Ellipsoide der Zapfen vollkommen ausgefüllt, so wie auch die Spitze des äußeren Gliedes derart, daß zwischen ihr und dem Ellipsoide ein kleiner Teil frei bleibt. Die Kerne der Zapfen und das Myoid färbten sich diffus braun. Die Konturen der Stäbchen sind scharf sichtbar, doch imprägnieren sie sich nicht schwarz. Zur Demonstration der Zapfenellipsoide kann man auf diese Art sehr geeignete Präparate erhalten. Ich halte es für sehr sonderbar, daß an diesen Präparaten die Zwischenräume der äußeren Körner mit schwarzen, feinen Körnchen ausgefüllt sind, während die Kerne sich bloß lichtbraun färbten. Diese Schicht sieht dadurch wie ein feines Spitzengewebe aus. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß, wenn man in Alkohol fixierte Schnitte auf diese Art behandelt, die Zwischenräume der Zellen sehr gut sichtbar wären. Weitere diesbezügliche Versuche behalte ich mir für die nächste Zukunft vor.

Die äußere Körnerschicht zeigt bei Anwendung dieser Methode nichts Besonderes. Die Körner selbst imprägnieren sich, aber man kann zwischen ihnen die Fortsätze der Stäbchen und Zapfen, welche in vitraler Richtung gehen, nicht sehen. Nur zwischen den am vitralsten gelegenen Körnern sieht man hier und da imprägnierte Nervenfäden, welche scheinbare Endzweige der skleralen Fortsätze teils der horizontalen Zellen, teils der bipolaren Zellen sind.

Die Schicht der horizontalen Zellen imprägniert sich durch diese Methode am stärksten. Die morphologischen Eigenschaften dieser Schicht kann man mittelst des GOLGISchen Verfahrens sehr gut studieren. RAMÓN Y CAJAL beschrieb sie genau und versah diesen Gegenstand mit ausgezeichneten Illustrationen. Die Rolle der horizontalen Zellen ist noch nicht ganz klar, doch wie man allgemein glaubt, sind sie sternförmige Stützzellen, andere wieder halten sie für Ganglienzellen. Wir erhalten sowohl mit der BIELSCHOWSKYSchen, wie auch mit der CAJALSchen Methode schöne fibrilläre Präparate. Die horizontalen Zellen sind besonders an der Retina des Pferdes

entwickelt, und so ist dieses Material zum Studium am geeignetsten. Jener Plexus, welchen die zahlreichen Fortsätze der Zellen bilden, kommt viel mehr an den Flächenschnitten als an den Querschnitten zur Geltung. Die letzteren zeigen eher ihr Verhältnis zu den nachbarlichen Zellschichten. Gegen die äußere Körnerschicht zu haben die Zellen kurze Fortsätze, welche an den CAJALSchen Chromsilberpräparaten fingerartige Endzweige haben und in runden Kugeln enden. Diese Kugeln fand ich an Fibrillenpräparaten nicht. Die Fortsätze, welche in horizontaler Richtung ausgehen, sind dicker als diese, und so zeigen sie die Fibrillen auch klarer. An Flächenpräparaten geben die Fortsätze, welche aus dem Zellenkörper radial ausgehen, den Zellen eine Sternform. Ihre Zahl schwankt zwischen 5—8, und darin laufen Fibrillen, welche man auch im Zellenkörper verteilt nachweisen kann. Das von DOGIEL erwähnte terminale Nervennetz in inniger Nachbarschaft der inneren Enden der Sehzellen fand ich nicht. EMBDEN konnte auch keinen unmittelbaren Zusammenhang zwischen den feinsten Ausläufern der Horizontalzellen zur Darstellung bringen. Er fand, so wie BIELSCHOWSKY, auch solche horizontale Zellen, welche durch ihre Fortsätze anastomosieren — er selbst betont aber das ausnahmsweise Vorkommen dieser Verhältnisse.

Der Typus ist der, daß von den horizontalen Zellen ziemlich steife Fortsätze ausgehen, welche sich in kleinere Zweige teilen, es scheinen aber erst die feineren dieser Zweige biegsamer zu sein. Die einzelnen Zellen sind so weit entfernt voneinander, daß sich ihre mittelstarken, sagen wir sekundären Zweige schon treffen, die feineren Zweige vom dritten Range und die dünnsten Fäserchen bilden dann ein verwickeltes Geflecht. Dieses Geflecht bildet mit den Endzweigen der skleralen Fortsätze der bipolaren Zellen den größten Teil der äußeren plexiformen Schicht.



Fig. 1.

Weder CAJAL, noch EMBDEN fanden in den bipolaren Zellen Neurofibrillen, und BIELSCHOWSKY sah auch nur manchmal in den Fortsätzen einen fibrillären Bau. Ich besitze viele Präparate von der Retina des Meerschweinchens, welche nach RAMÓN Y CAJAL behandelt wurden, in

denen die Fibrillen in den in ziemlich gleicher Distanz voneinander entfernten bipolaren Zellen sehr gut sichtbar sind (Fig. 1). Diese feinsten Fibrillen nehmen ihren Ursprung zwischen den Fortsätzen der horizontalen Zellen, d. h. sie erheben sich aus der äußeren plexiformen Schicht, und unter dem bipolaren Zellkörper bilden 4 bis

6 Fibrillen ein verwickeltes Nest. Die Zelle hat beiläufig die Form eines Ovals und ist an ihrem vitralen Pol ein wenig zugespitzt. In der Mitte der Zelle sieht man den schwarz imprägnierten Kern. Durch den Zellkörper hindurch ziehen die Fibrillen, von denen die eine dicker ist als die übrigen, und diese durchschneidet meistens die Mitte der Zelle und gibt keine Seitenzweige ab, während die übrigen dünneren Fibrillen erdenklich feinste Seitenzweige besitzen, welche im Zellkörper ein Netz bilden. Die Fibrillen treffen sich am vitralen Pol und vereinigen sich zu Fortsätzen von gleicher Richtung, welche sich in der inneren plexiformen Schicht in zwei horizontale Hauptzweige und dann in Nebenzweige teilen. Meines Wissens beobachtete bisher nur VAN DER STRICHT die Neurofibrillen der bipolaren Zellen.

Die Imprägnation der inneren plexiformen Schicht gelingt selten gut. Man kann sagen, daß sich diese Schicht unter allen Schichten zuletzt imprägniert. An gut gelungenen Präparaten besteht die Schicht aus einem Geflechte, welches aus sehr feinen und weniger feinen Fibrillen kreuz und quer geflochten ist (Fig. 2). In neuerer Zeit hatte auch jene Ansicht Anhänger, daß diese plexiforme Schicht von einem kontinuierlichen Netze gebildet wird. Ich konnte trotz eindringlichster Untersuchung keine Stelle finden, wo ich eine unstreitige Anastomose hätte konstatieren können. Wenn wir diese Schicht untersuchen, müssen wir mit dem Urteile sehr vorsichtig sein; die eng aneinander liegenden Nervenfasern, sagen wir Fibrillen, stellen wir uns oft in einem Niveau vor und sehen sie so etwa ineinander fließen, doch bei einer eindringlicheren Untersuchung nehmen wir die Höhendifferenz wahr. Bei der Entscheidung der Frage kann die Richtung des Fibrillenverlaufes maßgebend sein. Ich konnte in jedem Falle den ausgewählten Nervenfasern vom Auftauchen desselben bis zu seinem freien Ende oder bis zu seiner Unterbrechung verfolgen. Bei einem Netze, welches von unzähligen Nervenfasern gebildet wird, müßte man hier und da in Verwirrung kommen, wenn man die direkte Fortsetzung ein und des-



Fig. 2.

selben Fadens suchen würde, nachdem die Fibrillen, im Netze als Individua nicht selbständig existieren können. Bei der Beurteilung ist auch noch in Betracht zu ziehen, daß sich mit den fibrillären Methoden auch die Fasern des MÜLLERSchen Stützgewebes imprägnieren, und so kann es vorkommen, daß einige Stellen bei geeigneten Wendungen des Nervenfadens mit diesen den Eindruck eines Netzwerkes machen.

Mit den Imprägnationsmethoden kann man in den Ganglienzellen der Retina die Fibrillen ebensogut nachweisen wie in den Nervenzellen des zentralen Nervensystems. Zum Studium der Formverhältnisse sind die größeren und mittelgroßen Neuronen geeignet, während sich die kleineren öfters gar nicht imprägnieren oder in anderen Fällen wegen ihrer kleinen Masse keine entsprechenden Aufklärungen geben. Die mittelgroßen Zellen sind mehr oder weniger kugelförmig, während die größeren, zwischen denen wir öfters auch wahrhafte Riesenzellen finden, Kugel-, polygonale und Pyramidenform zeigen. Diese auffallend großen Zellen kann man nur hier und da selten wahrnehmen (Fig. 3).

Die Bestimmung der Strukturverhältnisse wird durch den Umstand erschwert, daß man möglichst dünne Schnitte gebrauchen muß;



Fig. 3.

trotzdem gelang es oft genug, auf solche Zellexemplare zu stoßen, an denen man den Zellkörper zugleich mit den entsprechenden Dendriten durch eine lange Bahn verfolgen konnte. Die Beschaffenheit des erhaltenen Bildes hängt auch davon ab, ob der Schnitt durch den Kern der Zelle oder näher zu ihrer Peripherie ging. In den Dendriten dort, wo man die Fibrillen schon distinkt erkennen kann, verlaufen die Fibrillen ziemlich parallel, teils gestreckt, teils ein wenig gewellt und divergieren erst in der Nähe des Zellkörpers. Oft kann man 8 bis 10 Fibrillen nebeneinander scharf unterscheiden, zwischen denen häufig einige dicker sind. Ein größerer Teil der Fibrillen verläuft in der Richtung des Zellkernes, unterwegs lösen sie sich in sekundäre und noch feinere Zweige auf, welche, anatomisierend, ein zusammenhängendes Netz bilden.

Das perinukleare Netz ist feinmaschiger als das Netz des Zellkörpers. Einzelne Fibrillen halten sich mehr zur Peripherie der Zelle und sie scheinen von einem Dendrit ins andere zu verlaufen, nehmen aber dennoch an der Netzbildung teil. Im Zellkerne selbst kann man keine Fibrillen nachweisen. Das Körnchen färbt sich sehr gut, und darin sind viele, oft 15—20 kleine Körnchen sichtbar.

Die Fibrillen treten in den Ganglienzellen der Retina oft in so großer Zahl, so dicht nebeneinander auf, daß man es für wahrscheinlich halten kann, daß die Fibrillen nicht nur die Zwischenräume der NISSLSchen Körperchen einnehmen, sondern daß sie selbst auch diese Körperchen durchdringen! Die NISSLSchen Körperchen färben sich mit den Imprägnationsmethoden nicht, und so stößt die Entscheidung dieser Frage auf große Hindernisse.

EMBDEN, BIELSCHOWSKY und BARTELS beschreiben solche Fibrillen, welche von dem einen peripherischen Dendrit ins andere übergehen, ohne den Zellkörper zu berühren. BATELS sah zwischen zwei Zellen einigemal direkte fibrilläre Verbindungen (DOGIEL-, THANHOFFER- und GREEFFSche Zwillingzellen). Bisher fand weder EMBDEN, noch ich solche, so daß es wahrscheinlich ist, daß diese zu den größten Seltenheiten gehören, und eben deshalb in der Bestimmung der normalen Morphologie keine große und entscheidende Bedeutung haben und mehr als Entwicklungsanomalie betrachtet werden müssen. RAMÓN Y CAJAL sah mit seiner eigenen Methode, welche es ermöglicht, dickere Schnitte zu untersuchen, auch keine solchen.

Die einzelnen Nervenfasern der Nervenfaserschicht sind in exakter Schärfe sichtbar, so daß man sie auch zählen kann. Die Nervenfasern, deren Zusammensetzung aus den Neurofibrillen der Ganglienzellen deutlich sichtbar ist, bilden gewöhnlich Bündel, welche gegenseitig Nervenfasern austauschen. BIELSCHOWSKY vergleicht sie sehr richtig mit dem Plexus brachialis.

Einen sehr wichtigen Befund will ich mitteilen, welchen ich an der Retina eines Hundes beobachtete. Es ist mir an einem Präparate gelungen, die innerste, vitrale Schicht der Retina blattförmig abzutrennen,



Fig. 4.

wodurch einzelne Fasern der Nervenfaserschicht auf sehr langer Strecke untersucht werden konnten. Mehrere, ziemlich dicke Nervenfasern zeigen stellenweise in bereits regulärer Distanz spindelförmige Erweiterungen, Anschwellungen (Fig 4). Diese Varikositäten halten die meisten Autoren

für Kunstprodukte und erklären ihre Entstehung teils aus der Ansammlung des Neuroplasmas an dieser Stelle, teils aus der Spaltung der Hülle der Nervenfasern und aus der Ausbreitung des Inhaltes. Diese Frage ist momentan gänzlich indifferent, da ich eigentlich nicht auf die spindel-förmigen Anschwellungen aufmerksam machen will, sondern auf jenen Umstand, daß man in diesen Bildungen die Neurofibrillen sehr schön nachweisen kann, und daß die einzelnen Anschwellungen ein und derselben Nervenfasern, soweit man dies bestimmen kann, gleichviele Fibrillen enthalten. Manchmal ist die Bestimmung der Fibrillenzahl dadurch erschwert, daß sich die Spindeln seitwärts drehen, und wir kein vollkommenes Bild erhalten. Das Wesentliche ist, daß die Fibrillen in den einzelnen Fasern der Nervenfaserschicht als selbständige, in eine gemeinsame Scheide eingeschlossene Fibrillenindividuen vorkommen. MAX SCHULTZE war der erste, dem es gelungen ist, in den Nerven-fäden Neurofibrillen nachzuweisen. Er sah an seinen mit Chromsalzen fixierten und mit Jodserum oder Osmiumsäure behandelten Präparaten an den Achsencylindern markhaltige Nervenfasern, wie auch an mark-losen Nervenfasern ausgesprochene Streifungen, und um zu beweisen, daß es sich um keine Reflexerscheinung handelt, gelang es ihm, die Enden der Nervenfasern derart aufzusplittern, daß sie spindelartig aus-sahen. Trotzdem auch KUPFFER den fibrillären Bau des Achsencylinders konstatierte, konnte auch er nicht die Aufmerksamkeit auf die Fibrillen lenken. Es ist auch DOGIEL gelungen, mit vitaler Methylenblaufärbung in den Nervenfasern feine Fibrillen und interfibrilläre Substanz zu unter-scheiden; da aber zwischen den Fibrillen die interfibrilläre Substanz kaum vorhanden ist, ist das Bild so verschwommen, daß die Nerven-faser homogen aussieht, und nur an der Stelle, an welcher sie aus der Zelle entspringt, sieht man ihren fibrillären Bau. Mit den Im-prägnationsmethoden ist es mir auch nur an den varikosen Stellen gelungen, Fibrillen in den Nervenfasern nachzuweisen.

Einige Forscher glaubten, durch die Entdeckung der Neuro-fibrillen eine solche Waffe gegen die Neuronenlehre zu besitzen, mit der sie dieselbe vollkommen stürzen zu können glaubten. LENHOSSÉK, der um die Festigung der Neuronenlehre vorzügliche Verdienste hat, stellte diese Frage in ein überzeugendes Licht, so daß kein Zweifel ob-zuwalten scheint, daß die Neuronenlehre, welche auf anatomischer, patho-logischer und embryologischer Grundlage aufgebaut wurde, durch die neueren, besonders durch NISSL verkündeten, größtenteils hypothetischen Lehren überhaupt nicht erschüttert werden kann. Bei der Erwägung dieser Frage darf man die Daten, welche die neurofibrilläre Unter-suchung der Retina uns verschafft, nicht gering schätzen.

Was ich bisher mit den beiden Imprägnationsverfahren an der Retina sah, scheint gar nichts gegen die Neuronenlehre zu beweisen. Ich nahm die Kontinuität weder in dem Sinne wahr, wie TARTUFERI glaubte, daß nämlich die Leitung in der Retina von den Stäbchen und Zapfen bis zu der Nervenfaserschicht nicht unterbrochen ist, noch wie BIELSCHOWSKY behauptet, daß die Kontinuität von den äußeren Fortsätzen der inneren Körner bis zu der Nervenfaserschicht bestehen würde. Uebrigens dürfens wir so lange, als die eigentliche physiologische Funktion der Neurofibrillen nicht bewiesen ist, den fibrillären Bau der Nervenzellen rein nur als eine die Form betreffende Eigentümlichkeit derselben betrachten, welche durch die neuen Methoden der letzten Zeit klar dargestellt wurde. Auf jeden Fall ist die Frage der Neurofibrillen eine so wichtige, daß sie auf der Tagesordnung bleiben muß, und es die Pflicht der Forscher ist, sich mit diesem Gegenstande zu befassen.

Diese Mitteilung halte ich nur für eine vorläufige, da die einzelnen Details eine viel eindringlichere Forschung und eingehenderes Studium beanspruchen und verdienen.

Während ich einerseits Aufklärung über das, was bisher in dieser Richtung geschehen ist, geben wollte, glaube ich andererseits neuere Daten zu unseren bisher noch nicht klaren Kenntnissen über den neurofibrillären Bau der Retina gegeben zu haben. Diese Daten beziehen sich hauptsächlich auf den fibrillären Bau der bipolaren Zellen und der Nervenfaserschicht, der bisher nur von VAN DER STRICHT bezüglich der ersteren konstatiert wurde. Wenn wir den noch unvollkommen dargestellten fibrillären Bau der Stäbchen und Zapfen acceptieren, so kann man demgemäß die fibrilläre Struktur in der ganzen Retina für festgestellt betrachten. Die Kontinuität in der Retina halte ich auf Grundlage meiner Untersuchungen für nicht bewiesen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, den Herren Prof. LENHOSSÉK, THANHOFFER und SZILY meinen besten Dank für ihr reges Interesse, welches sie meinem Gegenstande gegenüber bewiesen haben, ausdrücken zu können.

#### Literatur.

- APÁTHY, Das leitende Element des Nervensystems und seine topographischen Beziehungen zu den Zellen. Mitteilungen d. Zoolog. Station zu Neapel, 1897.
- BARTELS, Die fibrilläre Struktur der Ganglienzellenschicht der Netzhaut. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 11, 1904, No. 4.
- BETHE, Ueber die Primitivfibrillen in den Ganglienzellen vom Menschen und anderen Wirbeltieren. Morpholog. Arb., Bd. 8, 1897.

- BETHE, Ueber die Neurofibrillen in den Ganglienzellen von Wirbeltieren und ihre Beziehungen zu den GOLGI-Netzen. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 55, 1900.
- , Das Molybdänverfahren zur Darstellung der Neurofibrillen und GOLGI-Netze. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 17, 1900.
- , Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems, 1903.
- BIELSCHOWSKY, Die Silberimprägnation der Achsencylinder. Neurolog. Centralbl., 1902, p. 579.
- , Die Silberimprägnation der Neurofibrillen. Neurolog. Centralbl., 1903, p. 667 u. 997.
- , Zur Histologie der multiplen Sklerose. Neurolog. Centralbl., 1903, p. 770.
- , Die marklosen Nervenfasern in den Herden der multiplen Sklerose. Neurolog. Centralbl., 1904, p. 59.
- , Die Silberimprägnation der Neurofibrillen. Journal f. Psychol. u. Neurolog., Bd. 3, p. 169.
- und POLLACK, Zur Kenntnis der Innervation des Säugetierauges. Neurolog. Centralbl., 1904, p. 387.
- DONAGGIO, Contributo alla conoscenza dell'intima struttura della cellula nervosa nei vertebrati. Rivista sperimentale di Freniatria, 1898.
- , Nuove osservazioni sulla struttura della cellula nervosa. Rivista sperimentale di Freniatria, 1899.
- EMBDEN, Primitivfibrillenverlauf in der Netzhaut. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 57, 1901.
- GREEFF, Mikroskopische Anatomie des Sehnerven und der Netzhaut. GRAEFE-SÄEMISCH, Handbuch der gesamten Augenheilkunde.
- HESSE, Ueber den feineren Bau der Stäbchen und Zapfen einiger Wirbeltiere, 1904.
- JORIS, A propos d'une nouvelle méthode de coloration des neurofibrilles. Structure et rapports de cellules nerveuses, Bruxelles 1904 (Hayer).
- KUPFFER, Abhandlungen d. Kgl. bayer. Akad., math.-phys. Kl., 1883.
- LENHOSSÉK, Kritisches Referat über die Arbeit A. BETHES: Die anatomischen Elemente des Nervensystems und ihre physiologische Bedeutung. Neurolog. Centralbl., 1899, H. 6 u. 7.
- , RAMÓN Y CAJALS neue Fibrillenmethode. Neurolog. Centralbl., 1904, H. 13.
- RAMÓN Y CAJAL, Un sencillo metodo de coloration selectiva del cesiento protoplasmico y sus efectos en los diversos organos nerviosos. Trabajos del laborat. de investigac. biologicas de la Universidad de Madrid, 1893.
- , Die Retina der Wirbeltiere (GREEFF), 1894.
- , Die Neurofibrillen der Retina. Internationale Monatsschrift f. Anat. u. Physiol., Bd. 21, H. 7/8 (KOPSCHE).
- SCHNEIDER, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere, 1902.
- SIMARRO, Nuevo método histológico de impregnación por las sales fotográficas de platino. Revista trimestral micrográfica, 1900.
- VAN DER STRICHT, La nouvelle méthode de RAMÓN Y CAJAL, son application à la retine, Gand 1904.

- SCHULTZE, H., Die fibrilläre Struktur der Nerven-elemente bei Wirbellosen: Arch. f. mikroskop. Anat., Bd. 16, 1879.
- SCHULTZE, M., Observations de structure cellularum fibrarumque nervearum. Bonner Universitätsprogramm, 1898.
- , Allgemeines über die Strukturelemente des Nervensystems. STRICKERS Handb. d. Lehre von d. Geweben, Bd. 1, Leipzig 1871, p. 108—186.
- VOGT, Ueber Neurofibrillen in Nervenzellen und Nervenfasern der Retina. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurolog., Bd. 11, 1902.

Nachdruck verboten.

### Sulle „risoluzioni nucleolari“ nella vescicola germinativa degli oociti di alcuni vertebrati.

Nota preventiva del Dr. A. CERRUTI, Coadiutore nell'Istituto di Anatomia comparata, diretto dal Prof. A. DELLA VALLE, R. Università Napoli.

Con 16 figure.

I fatti che esporrò brevemente nella presente nota, sono stati osservati durante ricerche intraprese con lo scopo di seguire accuratamente le modificazioni che subisce la sostanza cromatica negli oociti di vari animali. Materiale di ricerca sono stati gli oociti di numerose specie di Selacei e di *Lacerta muralis*, e gli ovuli dell'organo di BIDDER del *Bufo vulgaris*.

Nella speranza di poter pubblicare quanto prima, e per esteso, il risultato delle mie ricerche, espongo qui i risultati riguardanti alcune delle „risoluzioni nucleolari“ da me osservate.

In diverse importanti memorie CARNOY e LEBRUN<sup>1)</sup> sostengono che i nucleoli nucleinici che si osservano in gran numero nel nucleo degli oociti dei batraci, giunti a determinati stadii di sviluppo si „risolvono“, ossia danno origine a complicate formazioni cromatiche, „figures de résolution“, aventi forma di „goupillons, groups étoilés, boudins, pattes d'oie, serpenteaux“ etc. I filamenti cromatici che si osservano facilmente negli oociti bene sviluppati di Anfibia e Selacei p. es., secondo i citati aa. non sarebbero altro che prodotti di risoluzioni nucleolari, destinati a dissolversi, poco tempo dopo essersi formati, in numerosissimi granuli. Da un certo numero di questi si formerebbero in seguito nella vescicola germinativa nuovi nucleoli, destinati a passare per fasi simili a quelle a cui sono stati soggetti i

1) J. B. CARNOY et H. LEBRUN, La vésicule germinative et les globules polaires chez les Batraciens. La Cellule, T. 12, 14, 16, 17, 1897—1900.

precedenti, cioè a risolversi prima p. es. in filamenti, indi in granuli, e così via. Si avrebbe in tal modo durante la vita dell' oocito un gran numero di risoluzioni nucleolari. I primi nucleoli si formerebbero secondo CARNOY e LEBRUN a spese del cordone cromatico osservabile negli oociti giovanissimi, cordone che nei primi stadii di sviluppo dell' ovulo si dissolverebbe completamente, in maniera alquanto varia, secondo le diverse specie.

Altri osservatori però avevano già dato tutt'altro valore ai filamenti che CARNOY e LEBRUN ritengono essere risoluzioni nucleolari. RÜCKERT<sup>1)</sup> e BORN<sup>2)</sup> principalmente, il primo nei Selacei, il secondo nel Triton, non parlano di risoluzioni nucleolari, e sostengono che i filamenti cromatici che si osservano negli oociti bene sviluppati, sono elementi persistenti durante tutta la vita dell' oocito, che si presentano in certi stadii (al contrario di ciò che sostengono CARNOY e LEBRUN) sotto forma di cromosomi doppii, e che derivano dal cordone cromatico esistente nei primi stadi di sviluppo dell' oocito.

Gli osservatori che hanno studiato in questi ultimi anni lo sviluppo degli oociti in vari animali, generalmente non hanno confermate le osservazioni di CARNOY e LEBRUN. Così LOYEZ<sup>3)</sup> nei rettili, LEVI<sup>4)</sup> nella Salamandrina perspicillata e nel Geotriton fuscus, KING<sup>5)</sup> nel Bufo lentiginosus, WINIWARTER<sup>6)</sup> nei mammiferi, ed altri ancora o non parlano di risoluzioni nucleolari o le negano.

WINIWARTER<sup>7)</sup> scrive che alcune delle figure di CARNOY e LEBRUN sembrano prese da „objets mal fixés ou à de préparations dessechées“ e che voler „nommer nucléole p. ex. tous les éléments chromatiques arrondis provenant du cordon“ non è giustificato.

Però non sono mancati ricercatori che hanno sostenuto la realtà dell' esistenza delle risoluzioni nucleolari. Cito FICK<sup>8)</sup>, LU-

1) J. RÜCKERT, Zur Entwicklungsgeschichte des Ovarialeies bei Selachiern. Anat. Anz., Bd. 7, 1892, No. 45.

2) G. BORN, Die Struktur des Keimbläschens im Ovarialei von Triton taeniatus. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 43, 1894.

3) M. LOYEZ, Sur les transformations de la vés. germ. chez les Sauriens. C. R. Acad. Sc. Paris, T. 133, 1901.

4) G. LEVI, Osservazioni sulla differenziazione delle uova negli Anfibi. Monit. Zool. Ital., Anno 13, Suppl.

5) H. D. KING, The maturation and fertilization of the egg of Bufo lentiginosus. Journ. Morphol. Boston, Vol. 17, 1901.

6) H. WINIWARTER, Recherches sur l'oogenèse et l'organogenèse de l'ovaire des Mammifères. Arch. Biol., T. 17, 1900.

7) Id., l. c. p. 123.

8) R. FICK, Mitteilungen über Eireifung bei Amphibien. Verhandl. Anat. Gesellsch., 13. Versamml., 1899.

BOSCH<sup>1)</sup>, JANSSENS<sup>2)</sup>, MARÉCHAL<sup>3)</sup>. I tre ultimi ammettono risoluzioni nucleolari accanto a cromosomi persistenti sotto varia forma durante tutta la vita dell'ocito.

CARNOY e LEBRUN dichiarano di aver osservato nella vescicola germinativa degli oociti di vari pesci: Scyllium, carpa, spinarello, ciprino, razza, anguilla, la presenza di risoluzioni nucleolari simili a quelle trovate nei Batraci. Pur rimandando ad altri lavori la descrizione d'esse scrivono<sup>4)</sup>: „Dans le Scyllium, les figures sont plus amples, et c'est là que nous avons rencontré le plus de nucléoles en résolution simultanée. Pendant la première période, en particulier, nous avons vu sur beaucoup d'œufs plusieurs volumineux nucléoles émettre sous forme de rayons jusque 8 et 10 figures en goupillons, restant attachées à la masse mère, et remplissant le noyau“.

Gli aa. però si limitano a questo cenno, e non danno figure. Dal 1898 in poi non trovo altre notizie riguardanti le risoluzioni nei Selacei se non quelle date dal MARÉCHAL, il quale scrive<sup>5)</sup>: „Dennoch entspringen zuweilen aus Nukleolen chromatische Fäden, wie CARNOY und LEBRUN sie wahrgenommen haben. Wie wunderbar es mir auch zuerst schien, so habe ich mich wegen augenscheinlicher Beispiele der Evidenz ergeben müssen. Was aber aus so erzeugten Fäden werden soll, oder auf welche Weise sie vorher in den Nukleolen gebildet wurden, ist mir noch nicht klar geworden“.

Dato tale stadio attuale di conoscenze sui Selacei, non saranno dunque inutili i cenni che seguono.

Le specie di Selacei da me studiate finora, nella Stazione zoologica di Napoli, sono state le seguenti: Scyllium canicula LIN., Pristiurus melanostomus RAF., Raja asterias ROND., Trygon violacea BP., Squatina angelus DUM., Mustelus laevis M. T., Torpedo ocellata RAF., Spinax niger CLOQ.

Per ciò che riguarda la microtecnica seguita dirò in breve che buoni risultati ho ottenuti specialmente dal liquido forte di FLEMMING,

1) W. LUBOSCH, Ueber die Nucleolarsubstanz des reifenden Tritoneneies, nebst Betrachtungen über das Wesen der Eireifung. Jena. Zeitschr. f. Naturw., N. F. Bd. 37, 1902.

2) J. JANSSENS, Das chromatische Element während der Entwicklung des Ovocyts des Triton. Anat. Anz., Bd. 24, 1904.

3) J. MARÉCHAL, Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Keimbläschen des Selachiereies. Anat. Anz., Bd. 25, 1904.

4) J. B. CARNOY et H. LEBRUN, l. c. La Cellule, T. 14, 1898, p. 165.

5) J. MARÉCHAL, l. c. p. 394.

da quello di ZENKER, dal sublimato acetico e da varie miscele picriche. L'inclusione è stata fatta in paraffina mediante l'uso del benzolo o dell'olio di cedro come intermediarii. Le sezioni, di  $10 \mu$ , sono state colorate a preferenza con l'ematossilina ferrica (sec. HEIDENHAIN). Il carminio boracico, tanto usato dal RÜCKERT, e vari altri carmini mi hanno dato risultati ben poco soddisfacenti. L'esame dei preparati è stato fatto di solito con luce artificiale e con l'ob.  $\frac{1}{12}$ " imm. omog. del Koristka; il controllo di alcuni punti è stato eseguito con un 3 mm apocromatico ap. 1,40 dello Zeiss. Accanto ad ognuna delle figure che accompagnano la presente nota è indicato l'ingrandimento col quale sono state disegnate.

Nelle figg. 1—9 ho rappresentato una serie delle più importanti fasi di risoluzione osservate. Esse sono state tolte da preparati d'oociti di *Scyllium canicula*.

Nella fig. 1 si vedono vari nucleoli in via di risolversi. Le reazioni microchimiche indicano che essi appartengono alla categoria dei nucleoli nucleinici di CARNOY. Essi si colorano a tale stadio con intensità straordinaria, e lo studio della loro struttura intima è ben poco facile. Tuttavia in casi favorevoli talora si può osservare che al momento in cui stanno per risolversi, non si presentano più omogenei o semplicemente vacuolari, ma che son diventati fortemente granulosi.

Tale stadio è di durata breve, e ben presto si vede che nel nucleolo si va formando un filamento. I primi segni di tale organizzazione si osservano per esempio nel nucleolo posto a sinistra in basso nella fig. 1, dal quale si vede sporgere nel carioplasma una breve ansa, formatasi probabilmente in seguito ad ordinamento seriale dei granuli componenti il nucleolo.

La fig. 2 mostra uno stadio più inoltrato. Il nucleolo ha cambiato interamente forma, poichè il numero delle anse è aumentato di molto, ed esse sono strettamente accollate fra loro. Nella fig. 3 tale ordinamento è più manifesto, poichè le anse, maggiormente sviluppate, si possono seguire più facilmente. In istadii come quelli della fig. 3 è già possibile osservare molte volte che le anse che derivano dalla risoluzione d'un nucleolo divergono da un centro comune. Generalmente tale aspetto si accentua negli stadii più avanzati, ed acquista il massimo di sviluppo p. es. nei casi rappresentati dalle figg. 4 e 5. Per facilitare l'indicazione di tale tipo di risoluzione nucleolare, propongo d'impiegare per essa il nome di risoluzione a polilabema<sup>1)</sup>.

Qualche volta non si osserva la disposizione piuttosto regolare

1) Dal greco *πολυλάβημα* = aggruppamento con molte anse.

come nei casi descritti, bensì dai nucleoli derivano dei semplici filamenti più o meno irregolarmente circonvoluti (vedi fig. 6, ed alcuni dei filamenti nella fig. 8). Negli stadii che seguono a quelli ora descritti le anse o i filamenti di risoluzione si distendono sempre più nel nucleo, divenendo nello stesso tempo più sottili, e mettendo maggiormente in evidenza la loro natura granulare.

In questi primi stadii di sviluppo delle risoluzioni si può osservare sovente in esse un arresto di sviluppo nelle anse, che si dissolvono in granuli. Si trovano tutti gli stadii di passaggio fra una risoluzione del tipo della fig. 5 p. es. ed un ammasso di granuli. Talora tale dissoluzione interessa solo pezzi di anse o di filamenti.

Quando le anse di una risoluzione si sono distese molto nel cario plasma, esse si distaccano e si scostano le une dalle altre, e così si hanno nel nucleo dei filamenti cromatici liberi (v. fig. 8). Nei primi momenti in cui si sono separati essi sono facilmente riconoscibili e per l'intensità con cui si

colorano e per la vicinanza con altri pezzi d'ansa. Più tardi però le anse o i pezzi d'esse si allontanano notevolmente fra loro, e siccome inoltre vanno soggette a ulteriori modificazioni, lo studio d'esse diviene molto difficile, ed è necessario l'esame accurato di centinaia e

Fig. 2.

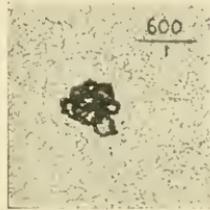


Fig. 1.

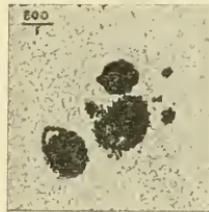


Fig. 3.

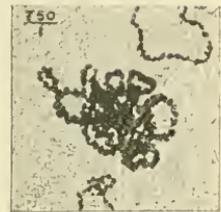


Fig. 4.

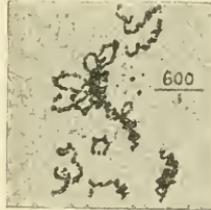


Fig. 5.

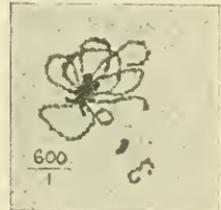
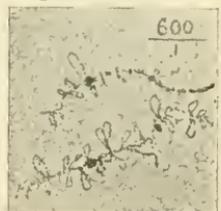


Fig. 6.



Fig. 7.



centinaia di preparati per poter seguire anche solo nelle linee principali le fasi successive del loro sviluppo.

In breve: si può asserire che i pezzi di filamenti cromatici derivanti dalle risoluzioni perdono l'aspetto che avevano, ed assumono quello indicato nella fig. 7, negli oociti giovani, l'aspetto di filamenti spinosi negli oociti bene sviluppati. Che realmente i filamenti derivati da risoluzioni nucleolari sieno soggetti a tali metamorfosi lo prova il fatto che si trovano tutti gli stadii di passaggio fra i filamenti derivanti dalle anse e quelli rappresentati dalla fig. 7. Probabilmente l'aspetto indicato in questa è dovuta al fatto che i granuli che com-

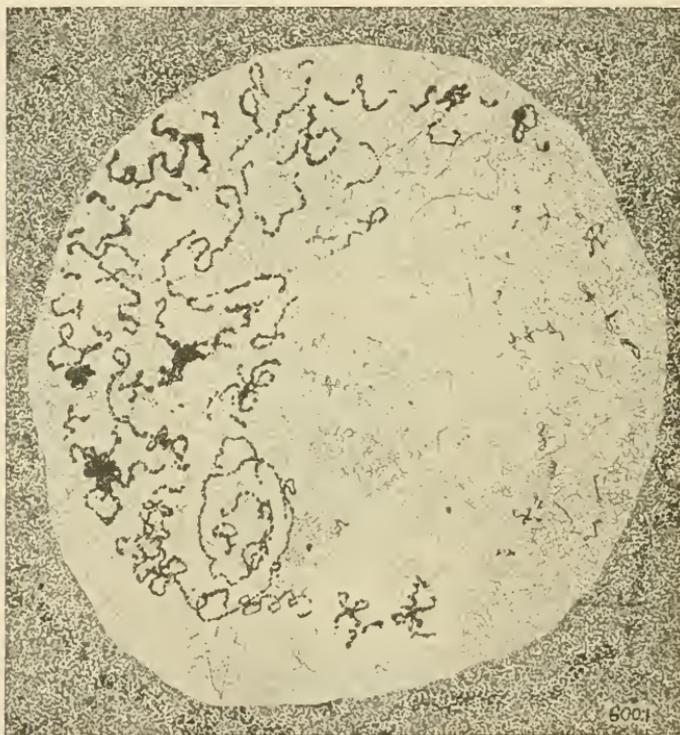


Fig. 8.

pongono i filamenti si risolvono a loro volta in modo simile a quello con cui si risolvono i nucleoli (risoluzione a polilabema).

Le risoluzioni nucleolari si osservano in quasi tutti gli stadii di sviluppo delle uova ovariche. Interessante è la fig. 8, che rappresenta le risoluzioni in un oocito giunto al periodo critico, in cui secondo RÜCKERT la cromatina che formava lo „Knäuel“ cromatico degli stadii

precedenti si è semplicemente diffusa nel carioplasma, invece secondo CARNOY e LEBRUN è scomparso dissolvendosi. Il numero delle risoluzioni che si osservano nella figura è rilevante, e la loro forma è varia. Negli oociti aventi un diametro già rilevante, p. es. 8—12 mm, si trovano pure stadii molto interessanti. La fig. 9 rappresenta una sezione attraversante la vescicola germinativa d'un oocito di circa 12 mm. In essa si vede la disposizione caratteristica della sostanza cromatica nucleare, formante il Centralkörper (BORN); alla periferia di questo si osservano numerose risoluzioni nucleolari. Nelle altre sezioni dello stesso oocito ho osservate ancora delle risoluzioni in istadii vari di sviluppo.

Le risoluzioni descritte e raffigurate sono state prese, come ho già detto, da preparati di *Scyllium canicula*. Nel *Pristiurus*, nello *Spinax* e nella *Raja* le fasi trovate ricordano quelle dello *Scyllium*.

Nelle altre specie esaminate, delle quali però ho avuto un solo, oppure pochi esemplari, quantunque naturalmente non abbia ritrovate tutte le fasi di sviluppo notate nelle specie su menzionate, pure gli stadii isolati di risoluzioni nucleolari osservati, hanno destato in me la convinzione che in tutti i Selacei i nucleoli vanno soggetti a risoluzione.



Fig. 9.

Per ciò che riguarda le risoluzioni nucleolari negli ovuli dell'organo di BIDDER di *Bufo vulgaris* LAUR., si può ripetere per esse la maggior parte di quello che ho detto per l'oocito di *Scyllium canicula*.

Però nell'organo di BIDDER i nucleoli sono di più specie: ve ne sono di nucleinici, di plasmatici e di misti. I primi sono quelli che danno origine a risoluzioni tipiche, una serie delle quali è rappresentata nelle figg. 10—15. Il tipo di risoluzione più comune è quello a polilabema; le anse sono in molti casi più ampie e più sottili che non nello *Scyllium*. Esse si distendono moltissimo nel carioplasma, e subiscono le trasformazioni secondarie già osservate nei Selacei, ossia prendono l'aspetto indicato dalle figg. 12—15. Queste figure sono impor-

tanti, poichè in esse si osserva che le anse di risoluzione pur essendo ancora unite fra loro, mostrano la risoluzione dei loro granuli in anse secondarie.

Anche nell'organo di BIDDER le risoluzioni non sempre raggiungono lo sviluppo indicato dalle figg. 11—15, ma si risolvono talora in granuli. È notevole che tale dissoluzione può avvenire anche prima che il nucleolo dia origine ad anse. In tali casi il nucleolo si risolve direttamente in un ammasso di microscopici granuli, che col loro insieme ricordano perfettamente una piccola colonia di micrococchi.

Fig. 10.



Fig. 11.

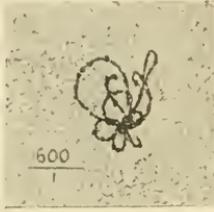


Fig. 12.



Fig. 13.



Fig. 14.

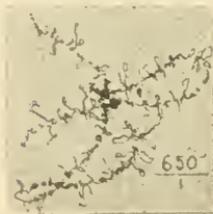


Fig. 15.



Nella *Lacerta muralis* MERR. i nucleoli si comportano alquanto diversamente che non negli oociti dei Selacei o in quelli dell'organo di BIDDER del Bufo. Le risoluzioni nucleolari tipiche si trovano difficilmente, e sono molto piccole.

La fig. 16 mostra il nucleo di un oocito di circa 1,5 mm di diametro. Nel centro d'esso si vede l'ammasso cromatico formato secondo M. LOYEZ<sup>1)</sup> dai cromosomi derivati dal cordone cromatico esistente negli stadii meno avanzati dell'oocito. Concentricamente a tale ammasso cromatico si vedono molte risoluzioni nucleolari che ricordano dei complicati polilabemi. Le anse sono d'una finezza tale da richiedere potenti mezzi ottici per il loro studio.

Non avendo potuto avere, per ora, tutti gli stadii necessari per poter seguire l'intero andamento del processo con cui nella *Lacerta*

1) M. LOYEZ, Note sur les transformations de la vés. germ. des Reptiles. C. R. Assoc. Anat., 4. Sess., 1902.

avvengono le risoluzioni, mi limito a dare lo stadio indicato dalla fig. 16. Però l'esame di molti preparati mi permette d'asserire che i polilabemi di risoluzione nella *Lacerta* rapidamente si dissolvono in granuli senza subire le trasformazioni secondarie osservate nello *Scyllium* e nel *Bufo*.

Che cosa avviene delle risoluzioni nucleolari dopo che esse si sono completamente sviluppate?

Lasciando da parte, nella presente nota, gli ultimi stadii di sviluppo negli oociti, credo si debba accettare l'affermazione di CARNOY e

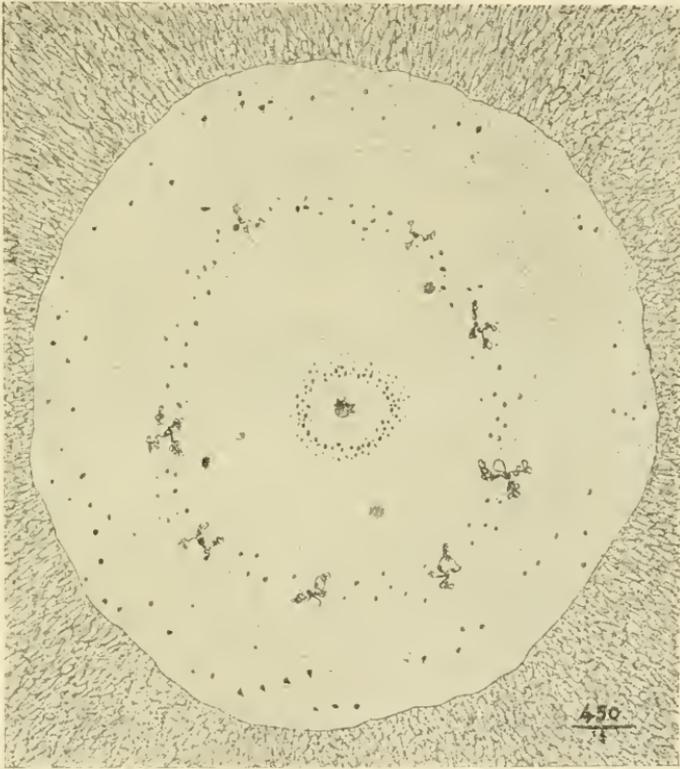


Fig. 16.

LEBRUN che esse sono destinate a dissolversi ed a scomparire. Immagini di filamenti derivati da risoluzione granulare non sono rare a trovarsi. Del resto ho già accennato al fatto che le risoluzioni già allo stadio di polilabema ed anche prima sono soggette a mutarsi in ammassi di granuli. Interessante pure è la formazione di nucleoli a

spese delle risoluzioni. Infatti lungo le anse presentanti già anse secondarie (fig. 7, 13, 15), si incontrano dei grossi granuli, i quali con le reazioni microchimiche, e specie con le doppie colorazioni si comportano già come giovani nucleoli in via di sviluppo. Così p. es. mentre le anse in dissoluzione hanno tendenza a colorarsi coi colori acidi, tali granuli si colorano intensamente con colori basici.

Le anse di risoluzione possono talora dar origine nel nucleo a filamenti doppi simulanti filamenti originatisi p. es. per divisione longitudinale d'un unico filo<sup>1</sup>). Si osservino nelle risoluzioni rappresentate dalle figg. 4, 12, 13 le anse che si presentano con una delle branche accavallata sull'altra. Supponendo per un momento che l'ansa intera si distacchi, e che la sezione microtomica quando essa si è distesa molto nel carioplasma l'incontri a due estremi opposti, o che solo dei granuli che la compongono si dissolvano in alcuni punti, tutte cose che in realtà possono avvenire, ed avvengono, non ci troveremo poi innanzi ad un corpo cromatico avente tutto l'aspetto di due fili originatisi p. es., come ho già detto sopra, per divisione longitudinale d'un unico filamento?

Da quanto ho detto nella presente nota, credo si possa concludere principalmente:

1° Che i nucleoli nucleinici che si osservano negli oociti dei Selacei e di *Lacerta muralis*, e negli ovuli dell'organo di BIDDER di *Bufo vulgaris*, possono dare origine a complicate risoluzioni nucleolari simili a quelle che per i primi CARNOY e LEBRUN hanno indicato per i nucleoli degli oociti dei Batraci;

2° Che le risoluzioni nucleolari possono dare talora origine a filamenti doppi simulanti dei filamenti originati p. es. per divisione longitudinale d'un unico filamento;

3° Che le risoluzioni nucleolari hanno breve durata e che si dissolvono in granuli;

4° Che dalle risoluzioni nucleolari possono derivare nuovi nucleoli.

Al mio Maestro prof. A. DELLA VALLE, ed alla Stazione zoologica di Napoli porgo con animo grato i miei più sentiti ringraziamenti, per le generose facilitazioni continuamente accordatemi durante le mie ricerche.

---

1) CARNOY e LEBRUN fanno una osservazione simile a proposito della Salamandra. Cfr. *La Cellule*, T. 12, p. 242—243.

Nachdruck verboten.

## Ueber den Ursprung des Aehseneylinderfortsatzes der zentralen Nervenzellen.

Vorläufige Mitteilung von Dr. LUDWIG v. THANHOFFER,  
Prof. der Anatomie in Budapest.

Obwohl ich kein Freund der vorläufigen Mitteilungen bin und von dieser Art, vor die Oeffentlichkeit zu treten, nur sehr selten Gebrauch mache, fühle ich mich jetzt doch genötigt, die Ergebnisse meiner langjährigen Untersuchungen bezüglich der zentralen Nervenzellen in aller Kürze auf diese Weise mitzuteilen.

Schon vor 21 Jahren (1884) habe ich die Erfolge meiner ersten Untersuchungen bezüglich der Struktur der Nervenzellen, die ich mittelst eigener Methode anstellte, veröffentlicht<sup>1)</sup>. Einige Jahre später ließ ich über diese, in derselben Richtung fortgesetzten Untersuchungen eine Monographie in ungarischer Sprache erscheinen<sup>2)</sup> und teilte zugleich die Hauptergebnisse dieser in deutscher Sprache mit<sup>3)</sup>.

Trotz dieser (kurzen deutschen) Mitteilungen, und trotzdem daß ich einigen ausländischen Forschern auch die mit getreuen Abbildungen versehene ungarische Arbeit einsandte, geschah, selbst nachdem ich während meines Aufenthaltes in Deutschland die fraglichen Präparate mehreren Anatomen und Physiologen eigenhändig demonstrierte, und mehrere mir zustimmten und meine Ergebnisse wichtig befanden, ausgenommen einzelne, die gegenüber meinen Ergebnissen reserviert sich äußerten, meiner Arbeiten, abgesehen von den Werken der Herren v. LENHOSSÉK und STIRLING, keine Erwähnung.

1) Beitrag zur Untersuchungstechnik des zentralen Nervensystems. Math.-naturw. Berichte aus Ungarn, Bd. 11, Berlin, Friedländer. Dasselbe ungarisch: Adat a központi idegrendszer vizsgálati módszeréhez. Ausgabe der ung. Akad. d. Wiss., Bd. 4, 1884, Nov.-Dez., p. 31, und Bd. 6, 1889. Neuere Methode etc. Ebenda u. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie, Bd. 4, 1887.

2) Adatok a központi idegrendszer szerkezetéhez. (Beiträge zur Struktur des zentralen Nervensystems.) Mit 8 lith. farbigen Tafeln, 1887. Extraausgabe der ung. Akad. d. Wiss.

3) Beiträge zur feineren Struktur des zentralen Nervensystems. Centralbl. f. Physiol., 1887. (Hauptergebnisse.)

Doch auch dieser Umstand entmutigte mich nicht, meine Forschungen weiter fortzusetzen. Und wie ich es schon damals an den nach eigener Methode hergestellten Präparaten nachwies, daß die Behauptung ARNOLDS, JOLLYS, KOLLMANNS u. a. bezüglich des Ursprunges des Achsencylinderfortsatzes aus dem Kernkörperchen gut begründet ist, so muß ich dies auch heute, da ich nahe vor Vollendung meiner mit anderen Methoden weitergeführten Untersuchungen stehe, von neuem bekräftigen.

Da die mit meinen ersten Untersuchungen nicht vertrauten Histologen und Physiologen hauptsächlich gegen die Verlässlichkeit meiner Methode Einspruch erhoben, habe ich bei den neueren Untersuchungen statt Deckglaspräparate durchwegs Schnittpräparate angefertigt und bei der Herstellung dieser die vorzüglichen Methoden von RAMÓN Y CAJAL, BIELSCHOWSKY, VERMES etc. angewendet. Diese lieferten zwar wunderschöne Bilder, waren aber zur Kontrolle hinsichtlich des Ursprunges der Achsencylinderfortsätze nicht geeignet.

Obzwar, wie ich bemerken muß, auch sie hier und da solche Präparate gaben, welche mich in meiner Auffassung nur bestärkten. Endlich gelang es mir aber, mit der Methode von HEIDENHAIN, mit Eisenlack-Hämatoxylinfärbung sehr schöne, befriedigende Resultate zu erreichen. Das auf diese Weise erzielte Bild ist stets klar und zeigt nebst den lilablau gefärbten Fibrillen der Zelle den etwas schwächer oder gar ungefärbten Kern und in der Mitte desselben das große, dunkel gefärbte Kernkörperchen. Vom Kernkörperchen geht der Achsencylinderfortsatz von ebensolcher Farbe aus und auch mehrere feine Fäden, die in radiärer Richtung zur Kernhülle ziehen. Letztere durchsetzen die Hülle und verlieren sich zwischen den Fibrillen des Zellkörpers. Einige von diesen Fäden jedoch verlassen sogar, wie das auch schon andere beobachteten, den Zellkörper. Sie alle sind, wie der Achsencylinderfortsatz, dunkel gefärbt, und einzelne von ihnen können mit einer knotenartigen Anschwellung auch vom Zellkörper selbst entspringen.

Nach meinen Untersuchungen sind bei den Rückenmarkszellen zwei Haupt-Achsencylinderfortsätze, nämlich einer, der vom Nucleus und einer, der vom Zellkörper (DEITERSsche) entspringt.

In diesen Zeilen habe ich nun das Resultat meiner Untersuchungen zusammengefaßt, und ich betone hier nochmals, daß ich somit an dem Ursprung des Neurits aus dem Kernkörperchen festhalte.

Nachdruck verboten.

**Bemerkungen zur Frage nach dem Ursprunge der Lungen.**

Vorläufige Mitteilung.

Von ALFRED GREIL, Innsbruck.

Mit 5 Abbildungen.

Bekanntlich haben GÖTTE<sup>1)</sup> und SPENDEL<sup>2)</sup> als erste die Hypothese ausgesprochen, daß die Lungen der Wirbeltiere aus hinteren Schlundtaschen hervorgegangen sind. Beide Forscher beziehen sich zunächst auf Befunde, die GÖTTE bereits vor 30 Jahren an Unkenlarven erhoben hat. GÖTTE präzisiert seine Angaben genauer und zwar dahin gehend, daß die Lungen der Amphibien den sechsten Schlundtaschen entsprechen (l. c. p. 155). — Diese Annahme steht nun zunächst mit den von mir dem letztjährigen Anatomenkongreß zu Jena vorgetragenen Befunden im Widerspruche, welche erweisen, daß sowohl bei urodelen wie bei anuren Amphibien kranial von den Lungenanlagen veritable sechste Schlundtaschen zur Entwicklung kommen, die bei Urodelen vorübergehend das Ektoderm erreichen<sup>3)</sup>. Ich führte weiterhin aus, daß von den ventromedialsten Abschnitten dieser kaudalsten Schlundtaschen — entweder nur auf einer oder auf beiden Seiten — die von mir als ultimobranchiale (von anderen als suprapericardiale, auch postbranchiale) Körper bezeichneten Gebilde ihren Ursprung nehmen, während die übrigen Abschnitte dieser Schlundtaschen völlig der Rückbildung verfallen. — Diese Befunde wurden, soweit sie die Anuren betreffen, bei *Rana escul.* und *temp.*, bei *Bufo vulg.* und *variabilis* erhoben; inzwischen hatte ich Gelegenheit, auch *Bombinator igneus* zu untersuchen, bei welcher Form die 6. Schlundtaschen in derselben Weise angelegt werden wie bei den vorgenannten Species.

1) GÖTTE, Die Entwicklungsgeschichte der Unke, Leipzig 1875. — Ders., Ueber den Ursprung der Lungen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 21.

2) SPENDEL, Ueber Schwimmblasen, Lungen und Kiementaschen der Wirbeltiere. Zool. Jahrb., Suppl. 7, 1904.

3) GREIL, Ueber die sechsten Schlundtaschen der Amphibien und deren Beziehungen zu den postbranchialen (suprapericardialen) Körpern. Anat. Anz., Ergänzungsband 1904, p. 136, 137.

Um nun auch über die Vorgänge bei der ersten Anlage der Lungen ins klare zu kommen, stellte ich mit Hilfe der Rekonstruktionstechnik sowohl bei Urodelen, wie bei Anuren erneute Untersuchungen an, von deren Ergebnissen ich im folgenden das Wesentlichste hervorheben will:

1) Die Lungen kommen — wie dies GÖTTE bei Bombinator zuerst nachgewiesen hat — bei urodelen wie anuren Amphibien bilateral-symmetrisch zur Anlage, und zwar in Form seitlicher Rinnen, die an der inneren Oberfläche des auf den Kiemendarm unmittelbar folgenden Darmabschnittes entstehen. Diese Rinnen verlaufen nicht parallel mit den Schlundtaschen, welche annähernd senkrecht auf die Achse des Darmes eingestellt sind, sondern bilden mit der letzteren caudal- und ventralwärts offene Winkel von circa  $40^{\circ}$ . (In dem beistehend abgebildeten Sagittalschnitte durch eine Unkenlarve mit 6 mm Körperlänge sind die Ausladungen der Schlundtaschen und der Lungen auf die Medianebene projiziert eingetragen, so daß ihre gegenseitige Stellung deutlich zu erkennen ist.

2) Die Lungen treten gleichzeitig mit den (äußeren) Kiemen auf, zu einer Zeit, in der erst 4 Schlundtaschen angelegt sind. Im Laufe der weiteren Entwicklung entstehen dann zwischen diesen Schlundtaschen und den Lungenanlagen noch 2 weitere Schlundtaschenpaare, das fünfte und sechste, von denen das letztere bei Anuren durch einen ziemlich großen Zwischenraum von den Lungenanlagen getrennt ist, der mindestens  $1\frac{1}{2}$  Schlundtaschenintervalle ausmacht (vgl. Fig. 1 und 2). Bei Urodelen treten die Lungenanlagen ventrocaudal von den hinteren Schlundtaschen auf, und zwar gleichfalls sehr frühzeitig. Insbesondere die sechsten Schlundtaschen entstehen viel später als die Lungen, zu einer Zeit, in der diese in ihrer Entwicklung schon weiter vorgeschritten sind.

3) Die anfänglich nur an der inneren Oberfläche des Darmrohres sichtbaren Lungenrinnen treten in der Folge stärker nach außen vor und werden so zu kurzen, ventrocaudalwärts verlaufenden Falten der seitlichen Darmwand. An einem Längsschnitte durch die so gebildeten „Lungenbuchten“ (vgl. Fig. 2) zeigt sich, daß dieselben in ihren mittleren Abschnitten am meisten vorspringen. Sie gehören (vgl. Querschnitt Fig. 4) der ventralen Längshälfte des Darmrohres an. Diese seitlichen Buchten werden nun durch eine an der ventralen Darmwand auftretende, quere Rinne miteinander in Verbindung gesetzt, die ich als quere Trachealrinne (vgl. Fig. 2, g. T. 2) zu bezeichnen vorschlage. Sie bildet gewissermaßen eine Kommissur der seitlichen Lungenbuchten und erscheint caudalwärts durch die etwas nach innen vortretende

ventrale Wand des benachbarten, sich dorsoventral verengenden Darmabschnittes deutlich abgesetzt. Gleichzeitig treten die mittleren Ab-

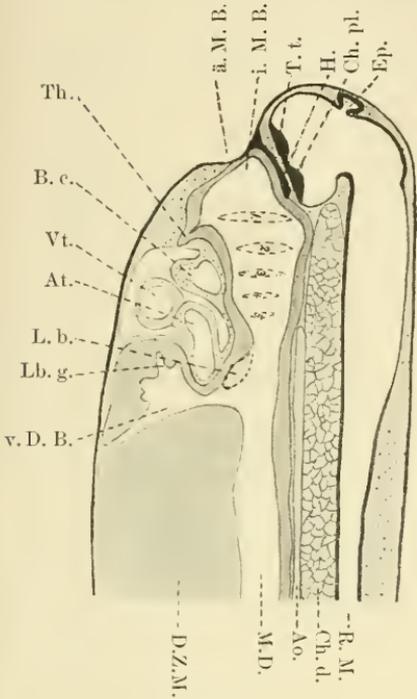


Fig. 1.

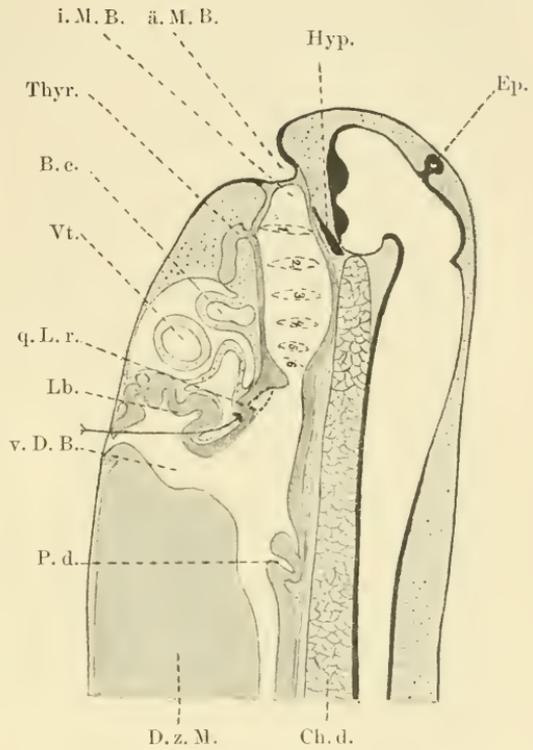


Fig. 2.

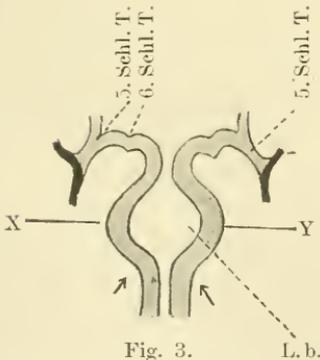


Fig. 3.

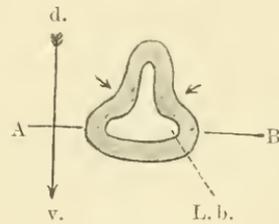


Fig. 4.

Fig. 1 und 2. Mediane Sagittalschnitte durch Unkenlarven mit 6 bzw. 7 mm Körperlänge.

Fig. 3 Längsschnitt, Fig. 4 Querschnitt durch die Region der Lungenanlage bei einer Unkenlarve mit 7 mm Körperlänge. (Schemata.)

*Ao.* Aorta. *At.* Atrium cordis. *ä. M. b.* äußere Mundbucht. *B. c.* Bulbus cordis. *Ch. pl.* Chiasmplatte. *Ch. d.* Chorda dorsalis. *D. z. m.* Dotterzellenmasse. *Ep.* Epiphysis. *Hyp.* Hypophysis. *i. M. b.* innere Mundbucht. *L.* Leberanlage. *Lg. b.* Lungenbucht. *M. d.* Mitteldarm. *R. m.* Rückenmark. *Thy.* Thyroidea. *T. t.* Torus transversus. *v. D. B.* ventrale Darmbucht. *Vt.* Ventriculus cordis. 1—6 erste bis sechste Schlundtasche.

schnitte der an der seitlichen Darmwand befindlichen Lungenbuchten immer mehr nach außen vor, wodurch diese zu Divertikeln gestaltet werden (vgl. das bekannte Bild in GÖTTES Monographie, Taf. 17, Fig. 308), welche handschuhfingerförmig in die vorgelagerte verdickte Splanchnopleura eindringen. Aus diesen Divertikeln entstehen dann die sogenannten Lungenschläuche.

4) Die Lungenbuchten und ihre ventrale Kommissur werden an ihrer dorsalen und caudalen Seite von den benachbarten Darmabschnitten (Oesophagus, Magenanlage) abgeschnürt (in der Richtung der in die Figg. 2—4 eingezeichneten Pfeile) und bleiben nur mehr vorne mit dem Darmrohre in Zusammenhang. Auf diese Weise entsteht das unpaare, ventrale Anfangsstück der Luftwege s. st., die sogenannte Stimmlade der Anuren, Pars laryngotrachealis.

Aus diesen Befunden ergibt sich nun, daß die Lungen der Amphibien mit den Schlundtaschen überhaupt nichts zu tun haben, denn sie entwickeln sich getrennt und vollkommen unabhängig von ihnen. Insbesondere treten sie viel früher und an ganz anderer Stelle auf als die sechsten Schlundtaschen. Die Lungen entstehen als bilateral-symmetrische Gebilde, die erst sekundär an der Ventralseite miteinander vereinigt werden. Nicht die ventrale, sondern die bilateral-symmetrische Anlage der Lungen ist somit das Ursprüngliche.

Diese Erkenntnis läßt uns auch die schon so vielfach diskutierten Beziehungen der Lungen zur Schwimmblase der Fische verständlicher erscheinen. Ich will an dieser Stelle auf die hierüber aufgestellten Hypothesen nicht weiter eingehen und vielmehr einen konkreten Fall, die Schwimmblase von *Amia calva*, zum Vergleiche heranziehen. Ich wähle diese Form deshalb, weil dieselbe einerseits, dank der eingehenden Untersuchungen PIPERS<sup>1)</sup>, in ihrer Entwicklung am genauesten bekannt ist, andererseits die rein dorsale Lagerung dieses Gebildes dem Vergleiche desselben mit den ventral gelagerten Lungen bisher die größten Schwierigkeiten bereitete. Nach den trefflichen Abbildungen der PIPERSchen Modelle habe ich einige Skizzen angefertigt (vgl. Fig. 5, Ia—IVa), welche dartun sollten, in welcher Weise die Befunde PIPERS zu deuten sind. PIPER resumiert selbst über seine Befunde: „Die Schwimmblase von *Amia* wird in Form einer dorsalwärts ausgestülpten, langen Epithelfalte der dorsalen Oesophagus- und Magenwand angelegt; sie schnürt sich in kaudokranieler Richtung von ihrem Mutterboden ab und wächst zu einem weiten Sack aus, dessen

1) PIPER, Die Entwicklung von Leber, Pankreas, Milz und Schwimmblase bei *Amia calva*. Archiv für Anatomie und Physiologie, Anat. Abt., 1902.

Lumen mit dem des Oesophagus durch einen kurzen kranialen longitudinalen Schlitz kommuniziert“ (p. 73). Wir wollen bei der Rekapitulation der PIPERSchen Befunde von einem Stadium ausgehen, welches P. zwar nicht abbildet, aber in deutlichen Zügen beschreibt. In diesem Stadium verläuft der Entodermtrakt noch gestreckt in kraniokaudaler Richtung und ist also bilateral-symmetrisch angeordnet. Dieses primitive Verhalten veranschaulicht die Skizze Ia, welche den zwischen dem Kiemendarm und der vorderen Darmforte gelegenen Darmabschnitt darstellt. (In dieser und den folgenden Abbildungen ist die Medianebene eingezeichnet und die dorsomediane Zone der Darmwand punktiert angegeben, der Darm ist von der Dorsalseite gesehen dargestellt.) Nun erfolgt eine Verschiebung der vorderen Darmforte nach links hin (Fig. 5, IIa *v.D. Pf.*; vgl. PIPERS Fig. 2, Taf. 1). Es biegt daher der mittlere Teil des Entodermtractus, die

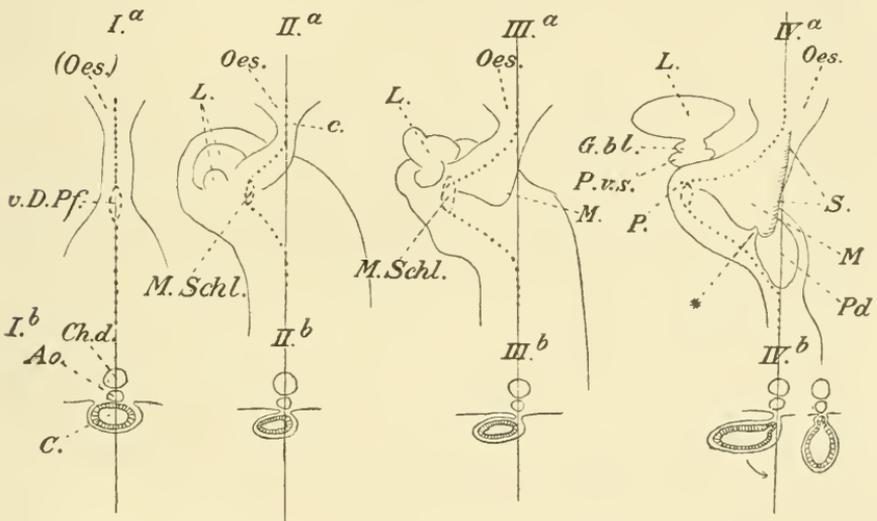


Fig. 5.

Die Schemata Ia, IIa, IIIa und IVa sind Kopien der Tafelabbild. 3, 5, 13 in PIPERS Abhandlung, entsprechend den Stadien I, II und V.

Die Abbildungen Ib, IIb, IIIb und IVb, c sind schematische Querschnitte durch die Region der Cardia und sollen insbesondere die Veränderungen im Ansatz des (dorsalen) Magengekröses veranschaulichen.

Ao. Aorta. C. Cardia. Ch. d. Chorda dorsalis. G. bl. Gallenblase. L. Leber. M. Magen. Oes. Oesophagus. P. d. Pancreas dorsale. P. v. s. Pancreas ventrale vinistum. P. Pylorus. S. Schwimmblasenfalte. v. D. Pf. vordere Darmforte.

Anlage des Magens und des Duodenums, nach links hin aus. Ueber die Ursache dieser Ausbiegung macht P. keine näheren Angaben. Es kann jedoch meines Erachtens keinem Zweifel unterliegen, daß diese Erscheinung dadurch hervorgerufen wird, daß der Darm bei seiner

Längenzunahme durch das mächtige Dotterentoderm gezwungen wird, sich an dessen Oberfläche, also in frontaler Ebene in Windungen zu legen. Demgemäß rückt der anfänglich rechte Rand des in Betracht kommenden dorsoventral abgeplatteten Darmabschnittes (Oesophagus, Magenanlage) allmählich gegen die Medianebene, während die ursprünglich dorsomediane Zone der Darmwand nach links hin abweicht (vgl. Querschnitt Ib, IIb). — In einer dritten Phase (vgl. Schema IIIa und IIIb, nach P.s Fig. 5, Taf. 1) hat diese Ausbiegung, bzw. Verlängerung des in Rede stehenden Darmabschnittes erheblich zugenommen. Die Gegend der vorderen Darmpforte erscheint durch einen ansehnlichen Zwischenraum von der Medianebene getrennt. Die Magenanlage beginnt sich kaudalwärts auszubuchten. Der ehemals rechte Rand dieses Darmabschnittes kreuzt nun die Medianebene, indem er von der rechten und kranialen Seite nach links und kaudalwärts zieht. Gleichzeitig hat sich der Ansatz des Gekröses des Magens von dessen dorso-medianer Zone gegen seinen rechten Rand hin verschoben, der nun (vgl. Schema IIIb) durch ein dorsales Gekröse mit der hinteren Körperwand verbunden erscheint. Bei etwas älteren Embryonen (Stad. 5 nach PIPER) ist dieser Prozeß noch weiter vorgeschritten (vgl. Schema IVa nach P.s Fig. 13, Taf. 2). Die Gastroduodenalschlinge ladet nun weit nach links hin aus, die vordere Darmpforte, die Region des Pylorus befindet sich ganz abseits der Medianebene. Die Ausladung des Magens hat an Umfang zugenommen. An der rechten Wand des Magens ist nun eine Längsfalte aufgetreten, die gegen die dorsale Wand des Oesophagus zu verstreicht. Diese Falte ist die erste Anlage der Schwimmblase (S). Sie schnürt sich in der Folge von der caudalen Seite her (an der in der Abbildung mit einem \* bezeichneten Stelle) vom Magen ab und bleibt nur in ihrem vorderen Abschnitte mit der Wand des Oesophagus in Verbindung. — Diese Falte liegt nun allerdings fast genau median und wächst in das dorsale Gekröse des Magens und des Oesophagus hinein. Diesen Eindruck gewinnt man insbesondere dann, wenn der Magen nach der teilweisen Resorption des Dotterentoderms frei geworden ist und sich herabgeklappt hat (vgl. Schema IVc). Dem Gesagten zufolge ist jedoch dieses Verhalten als ein sekundäres zu betrachten; es wurde dadurch herbeigeführt, daß die rechte Wand des Magens infolge der Ausbiegung, bzw. Verlängerung dieses Darmabschnittes nach links hin in das Bereich der Medianebene gerückt ist und gleichzeitig auch die Ansatzstelle des Gekröses gegen den rechten Magenrand verlagert ward. Die ursprüngliche, dorsomediane Zone der Darmwand (in den Abbildungen punktiert angegeben) liegt also links und vorne von der Schwimm-

blasenanlage, diese entsteht demnach eigentlich an der rechten Wand des Oesophagus und des Magens.

Mit diesen Befunden lassen sich nun die Verhältnisse, die sich z. B. bei *Bombinator* hinsichtlich der Anlagen der Lungen ergeben haben, zwanglos und ohne Schwierigkeit vereinbaren. Würde nämlich auch bei *Bombinator* die Erweiterung und Verlängerung der in Betracht kommenden Darmabschnitte in sagittaler Ebene durch ähnliche Hindernisse gehemmt sein, wie bei *Amia*, und der Darm so gezwungen werden, sich in frontaler Ebene zu entwickeln und zu verlängern, so würde bei *Bombinator* die korrespondierende, rechte Lungenanlage ganz ähnlich gelagert sein wie die Schwimmblase bei *Amia*. Auch bei *Bombinator* verläuft ja die Lungenfalte nicht ganz in der Längsrichtung des Darmes, sondern von der dorsalen und kranialen Seite her kaudal- und ventralwärts; sie würde daher, wenn der Darm durch äußere Verhältnisse in dorsoventraler Richtung abgeplattet wäre, ganz ebenso die rechte Darmwand überschneiden, wie die Schwimmblasenfalte von *Amia*. Außerordentlich wichtig ist die Tatsache, daß die Lungenanlagen in ganz ähnlicher Weise vom Darne (Magen und Oesophagus) abgeschnürt werden wie die Schwimmblasenfalte.

Ganz ähnliche Verhältnisse wie bei *Amia* finden sich, wie aus den Untersuchungen MOSERS<sup>1)</sup> und anderer hervorgeht, auch bei den meisten, mit Schwimmblasen versehenen Teleosteern, so z. B. bei *Rhodeus* und *Cyprinus c.* — davon abgesehen, daß die Schwimmblase bei diesen Formen nicht als Falte, sondern als ein Divertikel der Darmwand angelegt wird —. Es ist interessant, daß bei anderen Teleosteern (z. B. *Salmo*, *Trutta*) die Ausbiegung des Darmes nicht nach links hin, wie bei *Amia*, zu erfolgen scheint, sondern nach der rechten Seite und demgemäß auch die Schwimmblase nicht an der rechten, sondern an der linken Darmwand ihren Ursprung nimmt. Schließlich kommt sie auch bei diesen Formen dorsal zu liegen, ausnahmsweise, wie bei den Erythrinen, verbleibt sie auf der linken Seite. Möglicherweise hängt diese einseitige Ausbildung der Schwimmblase damit zusammen, daß auf der gegenüberliegenden Seite die Leber und die ventralen Bauchspeicheldrüsen zur Anlage kommen, wie z. B. bei *Amia*, und daher die Schwimmblase in ihrer Ausbildung behindert erscheint. Es dürfte also auf dieser Seite ihre Anlage unterdrückt worden sein. Man sollte vermuten, daß dann wenigstens Rudimente solcher Bildungen anzutreffen wären, doch liegen hierüber keine Be-

1) MOSER, Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Schwimmblase. Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 63, H. 1.

obachtungen vor, man hat eben auf sie bisher wohl nicht besonders geachtet. — Leider sind auch die paarigen Schwimmblasen von Polypterus, sowie die Lungen von Lepidosiren und Protopterus entwicklungsgeschichtlich noch nicht genauer untersucht. Speziell Polypterus weist hinsichtlich des Vorhandenseins paariger Schwimmblasen ein ursprünglicheres Verhalten auf als die Formen mit nur einer Schwimmblase. Die ventrale Vereinigung der Polypteruschwimmblasen, d. h. die Bildung ihres ventral gelagerten Luftganges ist aber entschieden als ein sekundärer Vorgang aufzufassen; denn auch bei den Lungen ist die bilateral-symmetrische Anlage das Primäre und die ventrale Verbindung das Sekundäre.

Besondere Beachtung verdienen die Befunde, die SEMON<sup>1)</sup> und NEUMAYER<sup>2)</sup> in letzter Zeit bei *Ceratodus* erhoben haben. Bei dieser Form entsteht die Lunge bzw. Schwimmblase als eine blind endigende Tasche an der ventralen Darmwand etwas rechts von der Medianebene. Demnach ist die Lunge von *Ceratodus* als ein Organ der rechten Körperhälfte zu betrachten, das auf der linken Seite unterdrückt erscheint. Sehr begreiflich ist, daß NEUMAYER vergebens nach einer ventromedianen Rinne der Darmwand als ersten Anlage der Lunge gesucht hat. Nach unseren heutigen Anschauungen sind die ersten Anlagen der Schwimmblasen, bzw. der Lungen weder an der dorsalen noch an der ventralen, sondern an der seitlichen Darmwand zu suchen. Wie bei den Teleostern die Schwimmblase, so entsteht auch die Lunge von *Ceratodus* als ein einfaches Divertikel der seitlichen Darmwand.

Die vergleichende Entwicklungsgeschichte lehrt also, daß die Schwimmblasen und die Lungen an korrespondierender Stelle und im wesentlichen in derselben Weise zur Anlage kommen, und auch in ihrer weiteren Ausgestaltung vielfach denselben Bahnen folgen, demnach können wir mit aller Berechtigung den Schluß ziehen, daß diese Gebilde gemeinsamen Ursprunges, einander homologe Organe sind.

Innsbruck, den 2. März 1905.

1) SEMON, Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. 3. *Ceratodus*.

2) NEUMAYER, Die Entwicklung des Darmkanals von Leber, Lunge, Milz und Pankreas bei *Ceratodus Forsteri*. Zoolog. Forschungsreisen in Australien und dem Malayischen Archipel, Bd. 1, Lief. 4.

Nachdruck verboten.

## Die Deutung des Vorderhirnes bei *Petromyzon*.

VON LUDW. EDINGER.

(Aus dem Senckenbergischen Neurologischen Institute in Frankfurt a. M.)

Das Vorderende des Zentralnervensystemes von *Petromyzon* wird in der Mittellinie dorsal und ventral von einer epithelialen Platte gebildet, der Hohlraum, den sie abschließt, gilt allgemein als der *Ventriculus communis proencephali*. Aus ihm stülpen sich seitlich ein vorderer *Recessus* in den *Bulbus olfactorius* und ein kaudaler in eine allseitig massive andere Hirnmasse, die dicht hinter dem *Bulbus* an der Außenseite des Gehirnes hervorragt. Diese letztere wird gemeinhin als die Hemisphäre bezeichnet. Diese Auffassung stammt von AHLBORN. Als ich ihr 1886 entgegentrat und in der „Hemisphäre“ im wesentlichen nur das Stammganglion und die auch sonst bei Hemisphären basal liegenden — damals noch nicht näher bekannten — Teile sehen wollte, den pallialen Abschnitt aber in dem epithelialen Dache gegeben sah, trat mit, wie es damals schien, sehr guten Gründen STUDNÍČKA meiner Meinung entgegen. Für ihn war jene epitheliale Decke nicht Pallium, sondern einfach *Tela chorioidea*; das Pallium, oder doch seine ersten phylogenetischen Anlagen waren nach seinen Untersuchungen, die auch GOLGI-Zellbilder brachten, im Dache des kaudalen Bläschens gegeben. Hier war der Ausgangspunkt der Hirnrinde. Ueber die erregte Diskussion, welche sich an STUDNÍČKAS Mitteilungen anschloß, über die gegenteiligen Anschauungen von BURCKHARDT und RABL-RÜCKHARDT vergleiche man den *Anat. Anzeiger*, Bd. 9. Zu der gleichen Ansicht wie STUDNÍČKA ist MEYER gekommen, der in einer trefflichen kleinen Studie, *Anat. Anz.*, Bd. 13 das *Ammocoetes*gehirn bearbeitet hat. Er und später JOHNSTON — *Journ. comp. Neurol.*, Vol. 12 — versuchten besonders durch GOLGI-Bilder weiter voran zu kommen. Auch für JOHNSTON ist der frontale Tumor *Lobus olfactorius*, der kaudalere aber hat nur fälschlich den Namen Hemisphäre bekommen, er enthält lateral die *Area olfactoria* und medial sowie dorsal das *Striatum* mit dem *Epistriatum*. Eine Palliumanlage fehlt. Das Folgende bestätigt JOHNSTONS Auffassung mehrfach

Bei dem enormen Interesse, welches sich an die Frage nach dem ersten Auftreten des Hirnmantels knüpft, war es begreiflich, daß ich, sobald uns durch BIELSCHOWSKY und S. R. Y CAJAL die Möglichkeit gegeben war, marklose Achsencylinder sichtbar zu machen, sofort an das *Petromyzon*gehirn heranging. In der Tat haben schon die ersten Serien hier völlige Klarheit geschaffen, weil sie in überraschend reichem Maße Faserzüge da erkennen lassen, wo bisher nur unsichere körnige

Bilder zu sehen waren. Das Vorderhirn von *Petromyzon fluviatilis* läßt sich jetzt sehr einfach in folgender Weise mit Sicherheit darstellen.

Der frontale Tumor mit seinem engen Ventrikel ist der *Bulbus olfactorius*. Er nimmt außen die reichen Aeste der *Fila olfactoria* in zahlreiche *Glomeruli olf.* auf und besitzt in seinem Inneren zahllose größere Zellen, die wohl als *Mitralzellen* anzusprechen sind. Aus diesen großen Zellen entspringt eine mächtige Faserbahn, die überall am *Bulbus* kaudalwärts zieht, am mächtigsten aber sich an der Dorsalfäche sammelt. Das starke hier liegende Bündel ist der *Tractus bulbo-corticalis*, identisch mit dem, was man bei den Säugern *basale Riechstrahlung* etc. nennt. Alle seine Fasern enden ungemein fein aufgezweigt um die Zellen des hinteren Tumors. Dieser ist also ein echter *Lobus olfactorius*.

Aus dem Bilde, das er makroskopisch bietet, wäre das nie zu schließen gewesen, erst die Aufdeckung der Faserbeziehungen gestattet die Diagnose. Sie gestattet noch ein Weiteres. Der kaudale Abschnitt des hinteren Tumors entläßt sehr starke Fasern in bald geschlossenem Zuge rückwärts bis in das Unterhirn und in die Basis des Mittelhirnes. Das Bündel ist identisch mit dem bei allen Vertebraten nun nachgewiesenen *Tractus strio-thalamicus*, dem basalen Vorderhirnbündel. Sein Ursprungsgebiet, der Kaudalabschnitt des hinteren Tumors, ist also das *Striatum*. Aus dem basal-kaudalen Abschnitte stammt das allermächtigste Bündel des *Petromyzonvorderhirnes*, ein *Tractus* zum *Ganglion habenulae*, der dort gleichseitig und gekreuzt endet. Dieser *Tractus* ist natürlich identisch mit dem analogen bei allen anderen Vertebraten, er ist die *Taenia thalami*. Sein Ursprungsgebiet muß als *Nucleus taeniae* bezeichnet werden. Das *Striatum* ragt weiter kaudal und dorsal als der Riechlappen.

Der hintere Tumor ist also nicht rein *Lobus olfactorius*, es fehlt uns aber bisher eine Bezeichnung für den in der ganzen Vertebratenreihe hier wiederkehrenden Komplex von: *Lobus olfactorius*, *Nucleus taeniae* und *Stammganglion*. Ich schlage vor, denselben als *Hyposphaeerium* zu bezeichnen.

Das Vorderhirn der Vertebraten bestände dann aus:

*Hyposphaeerium* (Riechlappen, Stammganglion und Ursprungsgebiet der *Taenia*) und

*Episphaerium* identisch mit dem bisher *Pallium* genannten Abschnitte.

Zwischen beiden liegt immer, schon bei den Fischen, eine Furche, *Fovea limbica*.

Bei Petromyzon und den Teleostiern entwickelt sich nur das Hyposphærium kräftig; da, wo das Epispærium später entsteht, ist nur eine Epitheldecke, die man entweder mit RABL-RÜCKHARD membranöses Pallium oder mit STUDNĚKA Tela chorioidea nennen mag. Die Anlagen des Epispæriums sind wohl an der Uebergangsstelle des Hyposphæriums zu diesem membranösen Abschnitte zu suchen. Das eigentlich nervöse Epispærium — identisch mit dem Pallium — entwickelt sich erst bei den Selachiern, ganz so wie ich es früher dargelegt und wie neuere Studien, über die ich später berichten werde, es erneut beweisen. Immerhin begegnen wir ihm erst bei den Amphibien in guter Entwicklung. Ueber gewisse Komplikationen — Schlußspaltenmassiv der Selachier etc. — wird noch zu berichten sein. Die Abbildungen der schönen, eben erschienenen Arbeit von BURCKHARDT und BING über das Ceratodusgehirn (SEMONS Forschungsreisen, Jena 1905) zeigen, daß hier bereits eine Trennung einzutreten beginnt, daß sich dorsal vom Hyposphærium ein zunächst von diesem baulich noch nicht verschiedener Hirnabschnitt ausgebildet hat, der mediodorsal noch ähnlich wie bei den Ganoiden membranös abgeschlossen ist. Bei Protopterus ist er ganz nervös, der membranöse Teil ist auf den kaudalen Plexus beschränkt, der Typus des Amphibiengehirnes ist erreicht, von dem sich leicht das Reptilien- und das Säugergehirn ableiten lassen.

Nachdruck verboten.

### **Dystopia testis transversa.**

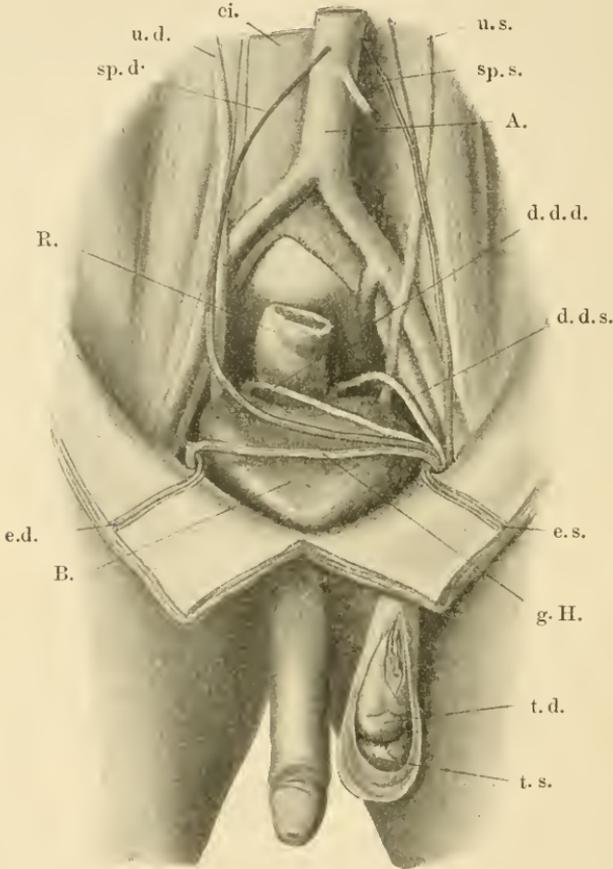
Von Dr. R. ROMANOVSKY, Sekundärarzt am Kaiser Franz-Josef-Spitale in Oberhollabrunn, und JOSEF VON WINIWARTER.

Mit 1 Abbildung.

In der vorliegenden Abhandlung soll in Kürze über einen Fall von Dystopie des rechten Hodens berichtet werden. Derselbe lag gemeinschaftlich mit dem linken im Bereiche eines einzigen serösen, der linken Scrotalhälfte angehörigen Sackes.

Es handelt sich um einen 61-jährigen Mann, welcher im Kaiser Franz-Josef-Spitale zu Oberhollabrunn an Pneumonie gestorben ist, und an dem wir die pathologische Sektion ausführten. Die Untersuchung des Cavum peritoneale bezüglich des Verhaltens und der Lage des Darmes ergab folgendes: Lage des Magens, der Leber und Milz normal, Duodenum normal angewachsen, Pankreas normal. Caecum normal gelagert, Mesocolon ascendens frei, Colon transversum, Colon

descendens normal, Mesocolon transversum breit, Mesocolon descendens in seinem lateralen Abschnitte nicht verlötet. Das Peritoneum der vorderen Bauchwand zeigt im Bereiche der inneren Leistenöffnungen ganz normale Verhältnisse, der Processus vaginalis scheint sich beiderseits in typischer Weise geschlossen zu haben, da man entsprechend den äußeren Leistengruben keine Oeffnung wahrnimmt. Eine Eigen-



A. Aorta abdominalis. *c. i.* Vena cava inferior. *sp. s.* Arteria spermatica sinistra. *sp. d.* Arteria spermatica dextra (neben den Arterien die entsprechenden Venen). *d. d. d.* Ductus deferens dexter. *d. d. s.* Ductus deferens sinister. *g. H.* Gubernaculum Hunteri. *t. d.* testis dexter. *t. s.* testis sinister. *u. d.* Ureter dexter. *u. s.* Ureter sinister. *B.* Harnblase. *R.* Rectum. *e. d.* Vasa epigastrica dextra. *e. s.* Vasa epigastrica sinistra.

tümlichkeit jedoch ist, daß an der lateralen Seite der Plica epigastrica dextra, entsprechend der Fovea inguinalis lateralis, eine stumpfwandige, der Basis ziemlich breit aufsitzende, peritonäale Falte beginnt, welche, die vordere Beckenwand traversierend, über die hintere obere Fläche

der Blase nach links hinüberzieht und hier im Bereiche der Fovea inguinalis lat. sinistra verschwindet. Entsprechend der Stelle, an welcher die eben beschriebene Falte die Vasa iliaca dextra traversiert, gelangt an sie, von hinten und oben kommend, eine kleine peritonäale Duplikatur, in welcher, durch das Peritoneum hindurchscheinend, Gefäße nachweisbar sind. Währenddem auf der rechten Seite eine Plica deferentialis fehlt, ist dieselbe auf der linken Seite stark entwickelt nachweisbar. Verfolgt man diese Plica deferentialis kaudalwärts, so sieht man, daß sie nicht, wie gewöhnlich, nach kurzem Verlauf verstreicht, sondern über die hintere Blasenfläche nach rechts und unten gegen das Cavum Douglasi zieht. Die Untersuchung der rechten Scrotalhälfte ergab, daß sie leer war. Nach Entfernung der Haut, entsprechend den beiden äußeren Leistenringen, fand sich rechterseits ein ganz kleiner Annulus inguinalis subcutaneus, aus welchem ein strangartiges Gebilde hervorkam, um sich in der Fascie aufzusplittern; das Ganze glich beiläufig der Endungsart eines Ligamentum teres uteri. Links war die Leistenöffnung deutlich vergrößert, und der Samenstrang stark verdickt. Nach Entfernung der oberflächlichen Hüllen kam ein an seiner Innenfläche mit Serosa versehener Sack, die Tunica vaginalis propria sinistra, zum Vorschein, der zwei Hoden beherbergte, von denen der eine etwas über und vor dem anderen gelegen war. Der kraniale ist, wie die Präparation des dazugehörigen Ductus deferens ergab, der rechte, der kaudal gelegene der linke. Dieser liegt, wie eben bemerkt, tiefer, näher dem Grunde des Hodensackes, ist circa haselnußgroß, sehr deformiert und von unten, hinten und oben vom Nebenhoden umfaßt. Am Kopf des Nebenhodens sitzt eine kleine gestielte Appendix epididymidis. Das Vas deferens entspringt an normaler Stelle am Schweif des Nebenhodens und zieht hinter dem Hoden nach aufwärts. Umschlagstelle der Tunica vaginalis propria und Lagerungsachse des Hodens bieten nichts Anormales. Komplizierter sind schon die Verhältnisse des verlagerten Hodens der rechten Seite. Dieser liegt oberhalb des linken Hodens, liegt ihm mit seinem unteren Pole an und erzeugt an der oberen und medialen Fläche desselben eine Impressio. Der Hoden selbst ist etwas größer als der der linken Seite und weniger deformiert. Eigentümlich ist die Lagerung seines Nebenhodens; er umgreift den Hoden medial-lateral und vorne oben, sitzt ihm also wie eine Kappe auf, läßt dagegen den unteren Pol und den unteren Teil der vorderen und hinteren Fläche vollständig frei. Das Vas deferens dextrum entspringt aus dem medialen Teil des Nebenhodens, der also den Schweif vorstellt. Der ganze Hoden und Nebenhoden und der vordere Teil des Samenstranges

sind von Peritonaeum überzogen, welches vom oberen Teil der hinteren Fläche des Hodens angefangen bis zur Umschlagstelle am Samenstrang eine gekrösartige Duplikatur bildet. Der Processus vaginalis ist bis nahe an den äußeren Leistenring offen, von hier an gegen die Bauchhöhle vollständig obliteriert. Die Präparation des Funiculus spermaticus ergab einen normalen Leistenkanal, durch den zwei Ductus deferentes, zwei Arteriae und zwei Venae spermaticae ziehen.

Nach Entfernung des Peritonaeum zeigt sich zunächst, daß die beschriebene linke Plica deferentialis zwei Ductus deferentes, den rechten und den linken, enthält, von denen der eine, normalerweise links von der Medianebene verlaufend, gegen die Vesicula seminalis sinistra zieht, während der andere, die Mittelebene traversierend, schräg über die hintere Blasenfläche zur rechten Samenblase gelangt. Dieser Verlauf des Ductus deferens dexter erzeugt die Plica deferentialis, von der bemerkt wurde, daß sie über die hintere Blasenfläche nach rechts ziehe. Ursprung und Verlauf der Vasa spermatica sinistra normal. Die Vasa spermatica dextra entspringen an normaler Stelle und ziehen, in der typischen Art gelagert, bis zur Linea terminalis hinab, wo die eingangs beschriebene, querverlaufende peritonäale Falte, die von der rechten äußeren Leistengrube zur linken hinüberzieht, gelegen ist. Dort biegen sie plötzlich nach links um und gelangen, in der Falte verlaufend, zum Annulus inguinalis peritonealis sinister. Die Präparation der transversalen Bauchfellfalte ergab weiter, daß ihr Substrat nicht nur von den eben beschriebenen Vasa spermatica, sondern auch von einem bindegewebigen Strang gebildet wird. Dieser beginnt, wie schon beschrieben, in dem fascialen Gewebe, entsprechend dem Annulus inguinalis subcutaneus dexter, zieht durch den rechten Leistenkanal und gelangt durch den rechten inneren Leistenring in die Bauchhöhle. Hier umgreift er zunächst die Vasa epigastrica und gelangt, entsprechend der quer verlaufenden Bauchfellfalte, zum inneren linken Leistenring, zieht durch den linken Leistenkanal und gelangt an den Schweif des rechten Nebenhodens. Nach Ursprung und Verlauf kann es sich hier nur um das Derivat der embryonalen Urnierleistenfalte handeln, resp. um ein sehr stark verlängertes Gubernaculum Hunteri.

In der Literatur sind unseres Wissens nur drei ähnliche Fälle und zwar von LENHOSSÉK, JORDAN und LINSER publiziert. In der LENHOSSÉKschen Arbeit findet sich keine Angabe bezüglich des Peritonaeums und des Verlaufes der Vasa spermatica, ebenso fehlt eine Beschreibung des Gubernaculum des verlagerten Hodens. JORDAN und LINSER fanden dieselbe Abnormität gelegentlich einer Herniotomie.

In dem Falle vereinigten sich die zwei Ductus deferentes zu einem Gefäß, das durch den Leistenkanal in den Beckenraum zog. Was nun die Entwicklung der beschriebenen Abnormität anbelangt, so hat schon LENHOSSÉK in seinem Falle zwei Möglichkeiten der Erklärung angeführt: entweder handelt es sich um eine fehlerhafte Entwicklung beider Hoden auf einer Seite oder um einen fehlerhaften Descensus, bedingt durch eine Abnormität des Gubernaculum Hunteri, so zwar, daß der mediale Schenkel des Gubernaculum, der sich am Tuberculum pubicum ansetzt, besonders stark ausgebildet war und so den Hoden auf die linke Seite hinüberzog, eine Auffassung, die wir nicht teilen möchten. Gegen die Entwicklung beider Hoden auf einer Seite, welcher Erklärung sich auch JORDAN und LINSER anschließen, spricht in unserem Falle erstens, daß die Vasa spermatica des rechten verlagerten Hodens auf der rechten Seite entspringen und zum größten Teil auf der rechten Körperhälfte verlaufen, zweitens, daß ein Gubernaculum Hunteri des rechten Hodens vorhanden ist, welches den rechten Leistenkanal passiert. Ein ätiologisches Moment für diesen fehlerhaften Descensus ist nicht auffindbar. Man kann sich höchstens vorstellen, entweder daß der rechte Hoden durch irgendwelche Kräfte auf die linke Seite gepreßt wurde oder, etwas, was mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, infolge irgend einer abnormen Verbindung mit dem linken Hoden von diesem in den offenen Processus vaginalis mitgenommen wurde. Was den Zeitpunkt des Eintrittes dieser Mißbildung anbelangt, so ist es wahrscheinlich, daß die Ueberwanderung des rechten Hodens auf die linke Seite erst spät nach begonnenem Descensus eingetreten ist. Dafür spricht der Verlauf des Gubernaculum dextrum, vor allem aber der Verlauf der Vasa spermatica dextra, welche bis an die Linea terminalis normal verlaufen und erst hier plötzlich umbiegen. Aus der Tatsache, daß beide Hoden in einer Tunica vaginalis propria liegen, ergibt sich, daß der rechte Hoden den Leistenkanal vor dem physiologischen Verschuß des Processus vaginalis sinister passiert haben muß.

#### Literatur.

- LENHOSSÉK, Dystopia testis transversa. Anatomischer Anzeiger, 1886.  
 JORDAN, Dystopia testis transversa. Beiträge z. klin. Chir., Bd. 15.  
 LINSER, Dystopia testis transversa. Beiträge z. klin. Chir., Bd. 29.
-

## Anatomische Gesellschaft.

### 19. Versammlung in Genf, erster internationaler Anatomenkongreß, 6.—10. August 1905.

(S. No. 11 u. 12 d. Ztschr., p. 351.)

Vorsitzender der Anatomischen Gesellschaft für 1905 ist Herr FR. MERKEL, Stellvertreter Herr M. FÜRBRINGER.

Bei der *Unione zoologica italiana* werden fungieren als Präsident Herr G. ROMITI, als Vizepräsident Herr G. VALENTI.

Der *Association des anatomistes* werden präsidieren die Herren SABATIER und BUGNION.

Zum Generalsekretär des Kongresses ist der Unterzeichnete bestimmt worden.

#### Angemeldete Vorträge und Demonstrationen:

- 1) Herr F. SANO (Antwerpen): Beitrag zur Kenntnis der motorischen Kerne im Rückenmark der Wirbeltiere.
- 2) KARL VON BARDELEBEN: Die Homologie des Unterkiefers in der Wirbeltierreihe. Mit Demonstration.
- 3) Herr GREIL (Innsbruck): Die oralen Schlundtaschen und die Bildung des Mundes bei Urodelen.
- 4) Herr O. VOGT (Berlin): Ueber anatomische Hirnzentren. Mit Demonstration.
- 5) Herr M. BIELSCHOWSKY (Berlin): Ueber periphere Nervenendigungen. Mit Demonstration.
- 6) Herr KEIBEL: Entwicklung der Affen und Halbaffen.
- 7) Herr PH. STÖHR: Thymus und Herkunft der Leukocyten.
- 8) Herr H. HOYER jun. (Krakau): Ueber das Lymphgefäßsystem der Froschlarven.

#### Demonstrationen (außer den zu den Vorträgen gehörigen):

- 1) Herr GREIL (Innsbruck): Demonstration einiger Modelle zur Entwicklungsgeschichte des Vorderdarmes der Amphibien.
- 2) Herr KEIBEL: Demonstration: Modell der Entwicklung der Affen. — Modell der Entwicklung des Urogenitalapparates von *Echidna*. (ZIEGLER.)

In die Gesellschaft ist eingetreten: Dr. A. J. P. v. D. BROEK, Assistent am Anatomischen Institut, Amsterdam, Joden Breestraat 74.

Der ständige Schriftführer: KARL VON BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 28. April 1905.

# 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 etwa 2 Druckbogen. Um ein rasches Erscheinen der eingesandten Beiträge zu ermöglichen, werden die Nummern ausgegeben, sobald der vorhandene Stoff es wünschenswert macht und event. erscheinen Doppelnummern. Der Umfang eines Bandes beträgt etwa 50 Druckbogen und der Preis desselben 16 Mark. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

**XXVI. Band.**

✻ 30. Mai 1905. ✻

**No. 24.**

---

INHALT. Aufsätze. **J. Maréchal**, Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Teleostierei (mit einem Zusatz über das Ovarialei von *Amphioxus lanceolatus* und *Ciona intestinalis*). Mit 27 Abbildungen. p. 641—652. — **W. M. Smallwood**, Adrenal Tumors in the Kidney of the Frog. With 6 Figures. p. 652—658. — **Max Wolff**, Ueber außerembryonale nervöse Elemente. Mit 4 Abbildungen. p. 658—663.

Anatomische Gesellschaft, p. 663. — Berichtigung, p. 664. — Personalia, p. 664. Literatur. p. 81—96.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Teleostierei

(mit einem Zusatz über das Ovarialei von *Amphioxus lanceolatus* und *Ciona intestinalis*).

Von **J. MARÉCHAL**, Institut CARNOY, Löwen. — Laborat. des Prof. GRÉGOIRE.

Vorläufige Mitteilung 1).

Mit 27 Abbildungen.

In einer früheren Mitteilung<sup>2)</sup> hatte ich eine neue, von dem RÜCKERTSchen Schema etwas abweichende Stadienreihe im Anfang der

---

1) Ein vollständiger Aufsatz über das Ovarialei mehrerer Chordaten wird in der Zeitschrift „La Cellule“ nach einigen Monaten, wie ich hoffe, erscheinen.

2) **J. MARÉCHAL**, Ueber die morphologische Entwicklung der Chromosomen im Keimbläschen des Selachiereies. Anat. Anz., Bd. 25, 1904.

Reifung des Selachiereies angegeben; dort konnte ich namentlich ein richtiges Synapsisstadium beschreiben und deswegen die — von RÜCKERT wohl beobachtete — Längsspaltung der Chromosomen auf andere Weise und nicht, wie es mir schien, ohne Wahrscheinlichkeit erklären. Nun blieb es mir noch übrig — immer unter der wohlwollenden Leitung des Herrn Prof. GRÉGOIRE — durch Vergleichung der Selachier mit anderen Chordaten die angestellten Beobachtungen zu bekräftigen und einige der aufgeworfenen Fragen lösen zu suchen.

Die Teleostier, auf welche ich mich zuerst richtete, zeigten in jüngeren Eiern beinahe dieselben Entwicklungsstufen wie Selachier; weil dies, soviel ich weiß, bisher unbemerkt oder unberücksichtigt geblieben war, werde ich hier einige der beobachteten Figuren kurz und bündig entwerfen. Es ist überdies das gebrauchte Material, wenn auch für manche Stadien sehr interessant, für andere wegen der Kleinheit der Zellen nicht so leicht zu beobachten.

Methode. Stücke von nicht völlig erwachsenen Ovarien von *Trigla hirundo* und *Gasterosteus aculeatus* sind mit GILSONS Sublimatgemisch oder mit HERMANN'S Flüssigkeit fixiert worden. Die Schnitte wurden mit DELAFIELDS Hämatoxylin oder mit Eisenoxydammonium-Hämatoxylin gefärbt. Alle Figuren zeichnete ich mit dem Apparat von ABBE auf der Höhe des Mikroskopplattens. Die Vergrößerung, wenn anderes nicht gesagt wird, ist durch die Kombination: Zeiss apochr. 2 mm  $\times$  ok. 12 gegeben.

Ruhephase und Herstellung der Chromosomen. Beim Teleostierei sowie beim Selachierei liegt eine Ruhephase (Fig. 1 u. 2) zwischen der letzten oogonialen Teilung und der Wachstumsperiode der

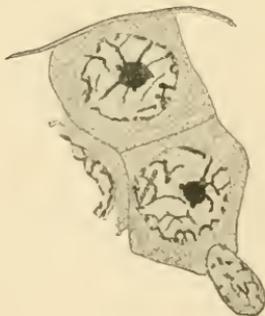


Fig. 1.

Fig. 1. *Trigla hirundo*. Präsynaptische Ruhe.

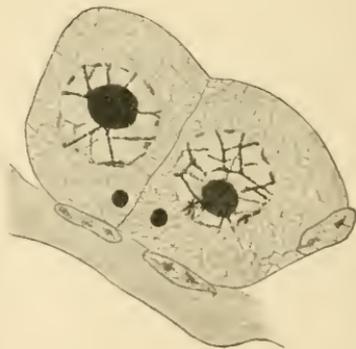


Fig. 2.

Fig. 2. *Gasterosteus aculeatus*. Präsynaptische Ruhe. Die abgezeichneten Zellen

sind etwas größer als die meisten desselben Stadiums.

Oocyten. Auf diese Ruhe erfolgt eine Herstellung wohlgefärbter Chromatinfäden (Fig. 3 u. 4), die sich mehr oder weniger hervorheben und besonders an der Oberfläche des Kernes orientieren. So wird die Synapsis allmählich vorbereitet.

Daß solche Stadien keine Follicular- oder Nährzellen, aber rich-

Fig. 3. *Trigla hir.* Präsynapt. Stad. Aussehen und Orientierung der Fäden an der Oberfläche des Kernes.

Fig. 4. *Trigla hir.* Erster Anfang der synaptischen Zurückziehung.



Fig. 3.

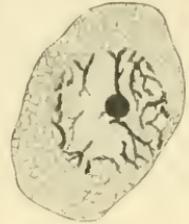


Fig. 4.

tige Oogonien bilden, ist aus den Präparaten leicht ersichtlich. Zudem werde ich später in einem synthetischen Beitrage wieder darauf zurückkommen.

Synapsis. Die hergestellten Chromatinfäden ziehen sich in eine einseitig im Kern gelagerte, sehr gedrängte Masse zurück (Fig. 5 u. 6).

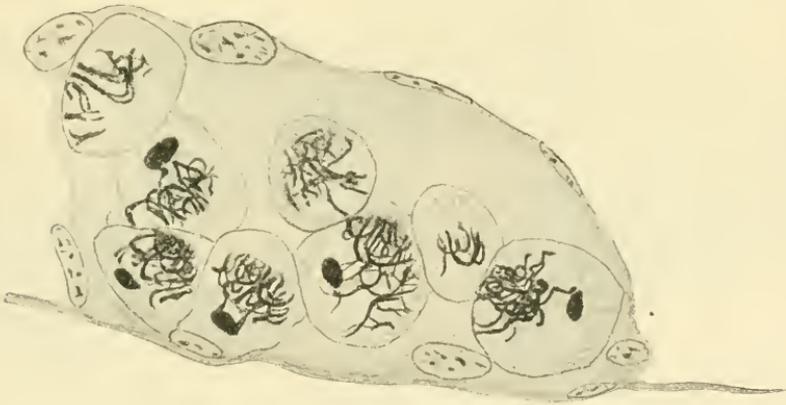


Fig. 5. *Trigla hir.* Einest in Synapsis: verschiedene Synapsisphasen.



Fig. 6. *Gasterosteus ac.* Synapsis von verschiedenen Gesichtspunkten aus.

Nicht selten treten einige Fäden genügend hervor, so daß es möglich ist, sie paarweise verwickelt oder verklebt zu sehen; dennoch will

ich hier dieses Aussehen nur anzeichnen, jetzt aber daraus nichts schließen.

In Synapsis, sowohl bei *Gasterosteus* als bei *Trigla*, habe ich immer einen größeren Nucleolus, der wahrscheinlich aus den Ruhekernen herkommt, beobachtet.

Spirem (oder „noyaux pachytènes“ von v. WINIWARTER). Dann löst sich die Synapsis auf: die aufeinandergedrückten Chromosomen breiten sich in der Gestalt gebogener Bänder oder Henkel aus, die allmählich den vollen Kernraum wieder ausfüllen (Fig. 7, 8, 9, 10). So



Fig. 8. *Gasterosteus ac.* Etliche Kerne im Spiremstadium; in der Mitte eine Zelle noch in Ruhe.

bildet sich das Spiremstadium nicht aus einem ununterbrochenen Faden, sondern aus einzelnen Chromosomen, die sich nur ausnahmsweise aneinanderreihen.

Bemerkenswert ist hier, wie bei Selachiern, daß die Zunahme der Chromosomen an Breite während der Synapsis fast wie eine plötzliche in vergleichbaren Kernen erscheint; sie würde, meiner Ansicht nach, durch bloße Verdickung und Verkürzung nicht so leicht erklärt werden. Indessen, wie man das auch erklären will, dies sind

Tatsachen: 1) im Spirem- oder Dickenknäuelstadium sind die Fäden bedeutend dicker als in den präsynaptischen Stadien; 2) solche Volumszunahme kann nur am Ende der Synapsis eine Stelle finden.

„Diplotene“ Kerne (oder Strepsinema). Die Zeit, in welcher in einzelnen Chromosomen des dicken Knäuels zwei Teile beginnen sich voneinander zu trennen, scheint bei unseren Teleostiern eine mehr oder weniger wechselnde zu sein. Merkmale von doppeltem Bau zeigen sich gewöhnlich schon im Spiremstadium und sind am Ende dieses Stadiums



Fig. 7.

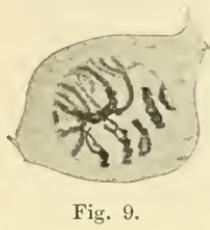


Fig. 9.



Fig. 10.

Fig. 7. *Trigla hir*. Zwei Ansichten derselben Zelle.

Fig. 9. *Gasterosteus ac.* Spiremstadium mit einigen doppelten Teilen.

Fig. 10. *Trigla hir*. Ein etwas späterer und schon dorniger Spirem. Der Schnitt ist nicht durch den großen Durchmesser dieses Kernes gegangen.

(Fig. 5, 8, 9) noch zahlreicher. Von da an hebt sich, je nach den Umständen früher oder später, die klare und allgemeine Verdoppelung hervor (Fig. 11, 12, 13, 14). In allen Fällen sind am Anfang der Wachstumsperiode „diplotene“ Kerne mit deutlichen Paarlingen von Chromosomen leicht zu finden.

Wenn man die Hypothese annimmt von einer während der Synapsisphase stattfindenden Zusammenstellung je zweier Chromosomen der Länge nach, so läßt es sich erklären, daß die Gestalt derselben etwas veränderlich sein kann. Denn die Zusammenstellung soll mehr oder weniger innig sein, d. h. sie soll oft eine völligere Verklebung hervorbringen, zuweilen aber, selbst in Synapsis, nicht zu einer so strengen Verbindung durchgeführt werden; ebenso muß eine gewisse Verschiedenheit stattfinden in dem Auseinanderrücken der zwei verklebten Teile, um die „diplotenen“ Kerne zu bilden. Auf diese Weise möchte ich am besten meine Präparate interpretieren, wenn auch dieselben allein keinen schlagenden Beweis dafür geben.

Wachstumsperiode und Dotterbildung. Vom Spiremstadium ab, darf man sagen, beginnt die Wachstumsperiode: der Kern nimmt etwas an Größe zu und das Cytoplasma, das vorher, besonders

in Synapsis, hell war, wird schon dunkler und mehr gedrückt. Bald wird es auch mit Hämatoxylin intensiver gefärbt: die Dotterbildung fängt deutlich an. Mir scheint, daß weder bei *Trigla* noch bei *Gasterosteus* dieser nutritive Prozeß des Cytoplasmas pünktlich zu einem und demselben Momente der Keimentwicklung stattfindet, sondern nur beim Anfang der Phase „diplotener“ Kerne.



Fig. 11.

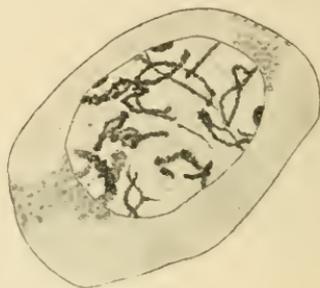


Fig. 13.

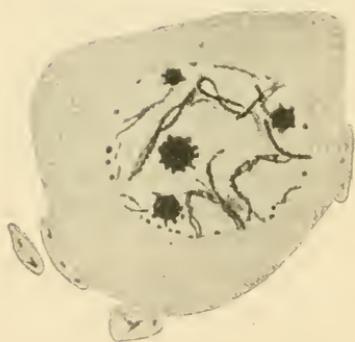


Fig. 12.



Fig. 14.

Fig. 11. *Trigla hir.* „Diplotener“ Kern mit noch ziemlich hellem Cytoplasma.

Fig. 12. *Trigla hir.* „Diplotener“, ein wenig späterer Kern mit schon dunklerem Cytoplasma.

Fig. 13 und 14. *Gasterosteus ac.* Zwei „diplotene“ Kerne. Schon bildet sich das Dotter und hebt sich allmählich das Grundreticulum des Kernes hervor.

Hier sind, kurz zusammengefaßt, noch einige Beobachtungen betreffs des Wachstums des Eies:

1) Bis jetzt sah ich immer in meinen Objekten, daß die Dotterbildung oder genauer die trophischen Veränderungen des anwachsenden Protoplasmas mit dem Anfang feinerer Verteilung der Chromosomen in zeitlicher Verbindung stehen. Bei *Trigla* und *Gasterosteus*

beginnen die Chromosomen im allgemeinen nur dann stachelig zu erscheinen, wenn das Protoplasma dunkler und färbbarer wird (Fig. 10, 11, 12, 13, 14). Bald erscheinen auch mehrere chromatische Nukleolen und viele, hauptsächlich an der Kernmembran liegende Chromatinkörnchen (Fig. 11, 12, 13, 14).

2) Während der Synapsis- und Spiremphasen ist zwischen den Chromatinschleifen kein „achromatisches Reticulum“ zu sehen. Wenn die Chromosomen schon eine dornige Gestalt zeigen, treten zwischen denselben wenige, spärlich zerstreute, zarte Fäden hervor, die sich allmählich vermehren, um ein — hier keineswegs achromatisches — Grundreticulum zu bilden (Fig. 12, 13, 14).

Wie werden diese Fädchen erzeugt? Kommen sie alle aus der Chromosomensubstanz oder treten sie dort teilweise ohne Beziehung

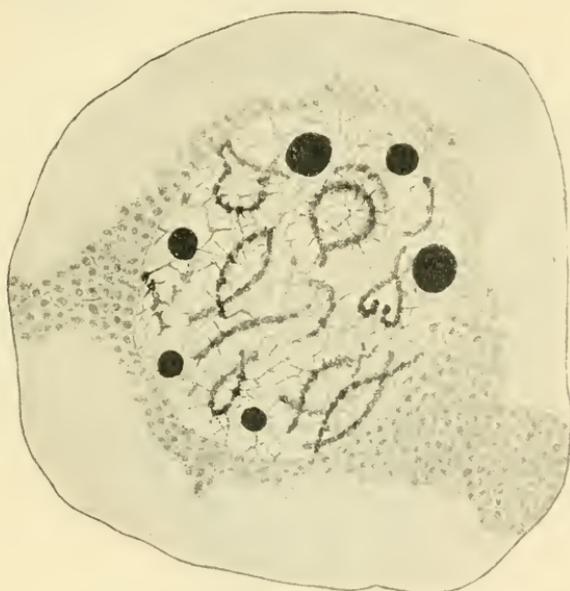


Fig. 15. *Trigla hir*. Oocyt im Wachstum.

zu den Chromosomen ein? Die Frage kann ich noch nicht beantworten. Man bemerke nur, daß die seitlichen Fäden der chromatischen Hauptschleifen, besonders in späteren Stadien (Fig. 15, 16, 17, 18), sich ohne nachweisbare Diskontinuität im umliegenden Reticulum verlieren, und das geschieht bei allen den von mir beobachteten Selachiern und Teleostiern.

3) Was die Veränderungen und Umwandlungen der Nukleolen angeht, so möchte ich bemerken, daß ihre Gestalt und Lagerung während

der ersten Phase des Wachstums etwas verschieden ist bei Selachiern und bei unseren Teleostiern; denn bei den letzteren sah ich keine sogenannte „abgeblaßte“, sondern nur chromatische, oft ein wenig vakuolierte Nukleolen. Diese sehen zum größten Teil wie dicke, klebrige

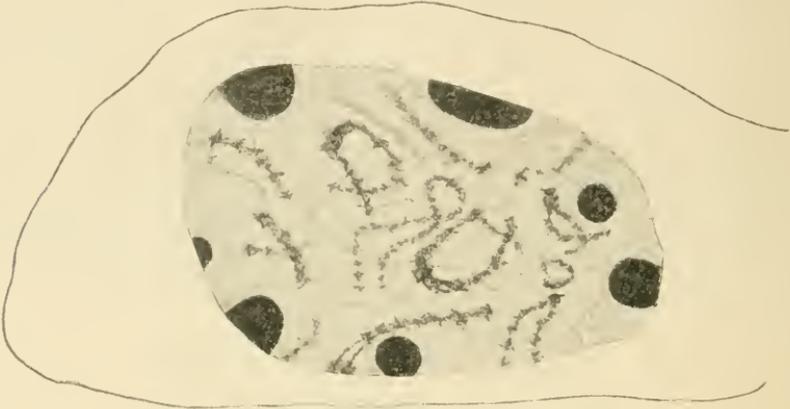


Fig. 16. *Gasterosteus ac.* Oocyt im Wachstum.

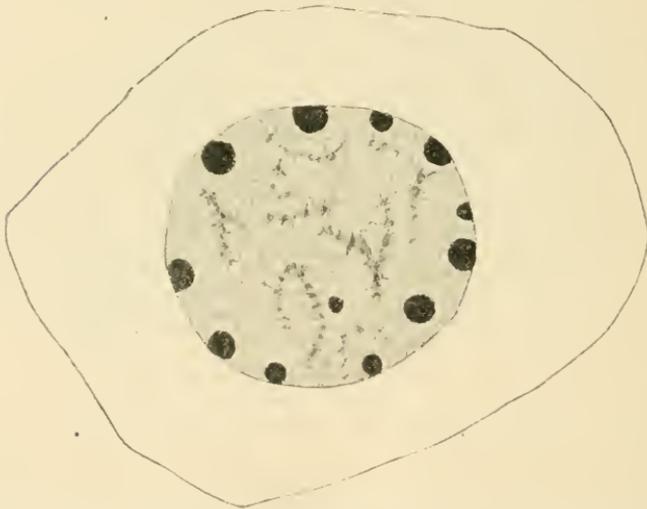


Fig. 17. *Triglă hiră*. Späteres Wachstumsstadium. Zeiss apochr. 2 mm  $\times$  ok. 6.

Tropfen aus, die peripherisch an der Kernmembran oder vielleicht am Cytoplasma selbst, als ob sie angeklebt wären, sich befinden (cf. Fig. 18, einen durch die Reagentien retraktierten Kern). Ich habe übrigens wegen der so verschiedenen Beispiele, die ich bisher wahrnehmen konnte, diesbezüglich noch keine annehmbare Meinung vorzu-

schlagen; dennoch hoffe ich die Nukleolenfrage in meinen Objekten durch Vergleichung von benachbarten Typen zu einer wenigstens mehr systematischen Darstellung bringen zu können.

4) Sollen die Chromosomen des anwachsenden Eies verschwinden, wie CARNOY und LEBRUN es nicht nur für Amphibien, sondern auch für Selachier und manche andere Fische vor einigen Jahren behaupteten? Sie verschwinden hier, wie es scheint, nicht mehr wie bei Selachiern.

Ich muß übrigens bekennen, daß ich keine reifen oder beinahe reifen Eier von *Trigla* beobachtet und, was man vielleicht gegen meine

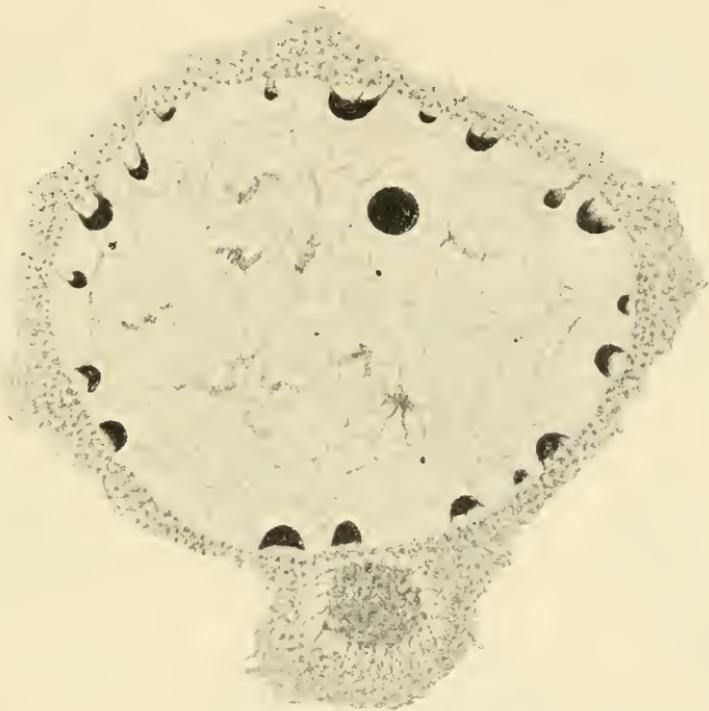


Fig. 18. *Gasterosteus aculeatus*. Späteres Wachstumsstadium. Dieser Kern, durch Reagentien retraktiert, zeigt den klebrigen Zustand der peripherischen Nukleolen. Zeiss apochr. 2 mm  $\times$  ok. 6.

Ansicht noch mehr vorbringen könnte, daß die bisher beobachteten Eier von *Trigla* noch nicht sicher zu der Phase von Konzentration der Chromosomen, die den Reifungsteilungen vorangeht, gelangt waren. So bleibt es schlechterdings möglich, daß eine „kritische Periode“, während der die Hauptschleifen der Chromosomen nicht mehr nachweisbar wären, in den freigelassenen Lücken eingeschaltet liege; das

aber halte ich für höchst unwahrscheinlich. Dennoch, wenn die Sache sich auch so verhielte, würde man daraus nichts gegen das Fortbestehen der individuellen Chromosomen im Trigla sei schließen dürfen; denn die Veränderungen derselben sind hier deutlich durch einen fortlaufenden Prozeß hervorgebracht, der nur mehr oder weniger accentuiert werden könnte: die Chromatinschleifen verteilen sich immer feiner in seitliche Fädchen oder Anastomosen und breiten sich so allmählich im Kern aus. Dennoch bleibt in den beobachteten Eiern von Trigla die Achse der Chromosomen immer sichtbar. Und gesetzt, daß sie auch durch feinere Verteilung vorübergehend fürs Auge verschwände, was würde daran liegen?

Beim Gasterosteus, bei dem meine Beobachtungen bis zu klaren Konzentrationsstadien der reifenden Chromosomen reichten, ist eine solche Verteilung wirklich weiter ausgedehnt als bei Trigla, so daß die Hauptschleifen, obwohl nicht völlig verschwunden, schwerer wahrzunehmen sind.

Demnach soll hier von einer „kritischen Periode“, wie sie bei Selachiern stattfindet, nicht gesprochen werden: dort verschwinden (?) die Chromosomen mehr oder weniger im Anfang der Eireifung durch Mangel an Färbbarkeit; hier bleiben sie mit DELAFIELD-Hämatoxylin leicht färbbar, verteilen sich aber mehr und mehr an ihrer Oberfläche und breiten sich während des Wachstums im Kern aus; die „kritische Periode“, wenn jemand dieses Wort gebrauchen will, ist also hier eher mit einer Ruhephase zu vergleichen.

5) Solange die Kerne nicht zu groß sind, um einen beträchtlichen Teil ihrer Chromosomen in einem Schnitte sehen zu lassen, erscheinen, wie bei Selachiern, die meisten Hauptschleifen paarig oder gabelförmig angeordnet. Bei Gasterosteus aber ist oft diese Anordnung nicht so klar als bei Trigla.

Was ich in dieser Mitteilung hauptsächlich wollte, war eigentlich nicht einige neue Einzelheiten anzuzeigen, wohl aber meine vorher angestellten Beobachtungen über die Selachier durch vergleichende Forschung an anderen Chordaten zu bekräftigen und zu beleuchten. Ich gedenke dieses Werk weiterzuführen und hoffe so zu einem allgemeineren Schema der Differenzierung und Reifung der Ovocyten etwas beitragen zu können. Denn was insbesondere die ersten Stadien angeht, so lassen sich, wie es scheint, schon aus mehreren neueren Arbeiten einige Hauptpunkte entnehmen, die vielleicht von allgemeinem Werte sind. Dazu kommt noch, daß diese ersten vor kurzer Zeit bezeichneten Entwicklungsstadien des jungen Eies denen völlig ent-

sprechen, die in der Spermatogenese und in Mikrosporenbildung der Pflanzen schon vorher gefunden waren. Darf man also nicht glauben, daß bald eine strengere Einheit in eines der wichtigsten Kapitel der Biologie eingeführt und insbesondere, daß die Synapsisphase der Oo-genese nicht lange mehr „un vero indovinello“, wie GIARDINA sagte, bleiben werde?

P.S. Ich fand dieser Tage bei *Amphioxus lanceolatus* und bei *Ciona intestinalis* beinahe dieselben Anfangsstadien der Eireifung,

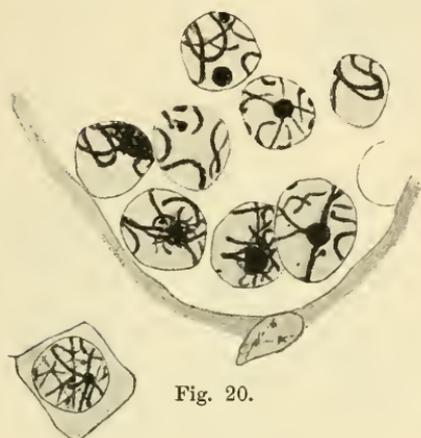


Fig. 20.

Fig. 19.

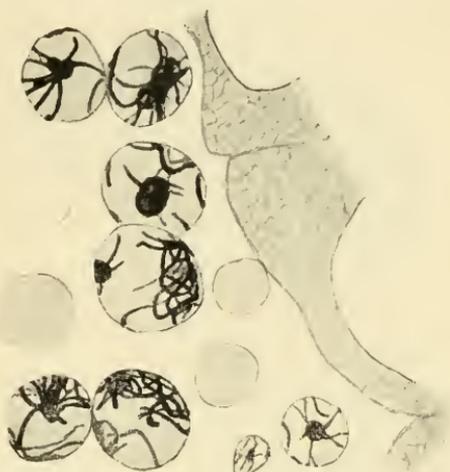


Fig. 21.

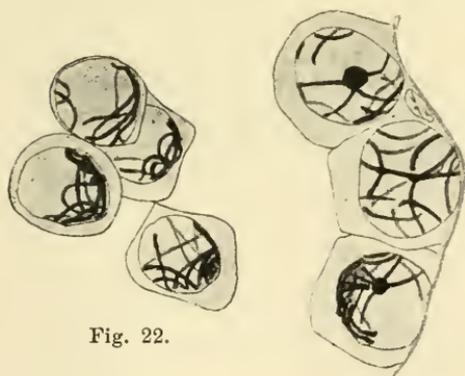


Fig. 22.

Fig. 23.



Fig. 24.

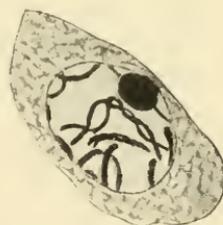


Fig. 25.

Fig. 19. *Amphioxus lanceolatus*. Präsynaptische Ruhephase.

Fig. 20. *Amphioxus lanceolatus* (junges, 21 mm langes Weibchen). Synapsis und Spiremstadium.

Fig. 21. *Amphioxus lanceolatus* (Weibchen von 29 mm Länge). Verschiedene Synapsisphasen.

Fig. 22. *Ciona intestinalis*. Synapsis. Zeiss ap. 2 mm  $\times$  18.

Fig. 23. *Ciona intestinalis*. Synapsis und nächstliegende Stadien. Zeiss ap. 2 mm  $\times$  18.

Fig. 24. *Amphioxus lanceolatus*. Spiremstadium.

Fig. 25. *Ciona intestinalis*. „Diplotener“ Kern. Zeiss ap. 2 mm  $\times$  18.

welche weiter oben beschrieben sind. Es werden dieser Mitteilung Abbildungen von Synapsis, Spiremstadium und von „diplotenen“ Kernen hinzugefügt.

Die folgenden Stadien bei *Ciona* und bei *Amphioxus* zeigen in den persistierenden Chromosomen eine interessante Gestalt, die nur wie



Fig. 26.

Fig. 26. *Ciona intestinalis*. „Diplotene“ Kerne in späteren Stadien. Zeiss ap. 2 mm  $\times$  12.

Fig. 27. *Amphioxus lanceolatus*. „Diplotene“ Kerne im Wachstum. Zeiss ap. 2 mm  $\times$  8.



Fig. 27.

eine neue Art desselben allgemeinen — während der Wachstumsperiode stattfindenden — Ausbreitungsprozesses der verdoppelten Chromatinschleifen erscheint. Aber davon wird später die Rede sein.

Löwen, 11. März 1905.

Nachdruck verboten.

### Adrenal Tumors in the Kidney of the Frog.

By W. M. SMALLWOOD.

With 6 Figures.

While studying the frog in one of our courses this fall I noticed that the kidneys of one were much enlarged and resembled the normal kidneys in no respects excepting position. My first thought was that they might be parasitised or possibly exhibiting some phase of hermaphroditism. Fortunately the animal had just been killed and I was able to fix them at once.

For fixing, CARNOY'S fluid was used, the tissues being left in this mixture over night and then given a thorough washing in 95 % alcohol. I was not able to examine the tissues at once but found them to be in an excellent state of preservation after several weeks had elapsed.

The normal kidneys of the frog are about 14 mm long and 4 mm wide, rather flat, oval bodies lying in the posterior part of the coelome. In color they are dark red, the familiar color of the kidney. On the ventral surface of each there is an elongated, somewhat irregular band of tissue, the adrenal, which extends nearly the entire length of the kidney (Fig. 1). A cross section of the kidney shows that the adrenal varies in thickness being somewhat flat on the ventral surface and dipping into the kidney giving the adrenal a hemispherical shape. It is to be noted that the adrenal tissue occupies only a small part of the kidney.



Fig. 1. A normal sized kidney magnified  $2\times$ , showing the normal adrenal.

The investigations of BALFOUR ('81), MITSUKURI ('82), VINCENT ('97), WELDON ('84, '85) and others indicate very clearly that we are to find the origin of the adrenal bodies in Reptiles, Birds and Mammals in two distinct sources; the medullary substance is derived in part at least from the sympathetic nervous system, while the cortical substance arises either from the mesothelium or from the same cells that constitute the glomus of the pronephros. Similar results are at hand for fishes. While I did not find that the detailed origin of the adrenals had been worked out for Amphibians yet we may infer from the manner in which this body arises in all other Craniata that it probably has a similar origin in this phylum. So that it would not be very surprising if we should find a case where the adrenal tissue had grown down into the kidney, instead of being limited to the surface, and had produced a pathological condition. KELLY ('99, p. 283) in describing tumors in man makes mention of the frequent occurrence of accessory superadrenals, and further states that the cells of the adrenals become misplaced being found in the liver, solar plexus, epididymus etc. (cf. RIBBERT '04, p. 426).

In the kidneys under consideration (Figs. 2, 3) it is very evident that they have increased greatly in size being 21 mm long and 8 mm wide which is much larger than the normal kidney. This increase in size affects also the thickness as well. The color is whitish with very little evidence of any brownish pigment such as is found in similar tumors in the human kidney. Both kidneys have a large number of

lobes having a generally similar shape but of different size. On the dorsal side of each no evidence was revealed, upon gross examination, of the presence of kidney tissue. On the ventral side of the left kidney there was a narrow band of kidney tissue (Fig. 3), the size

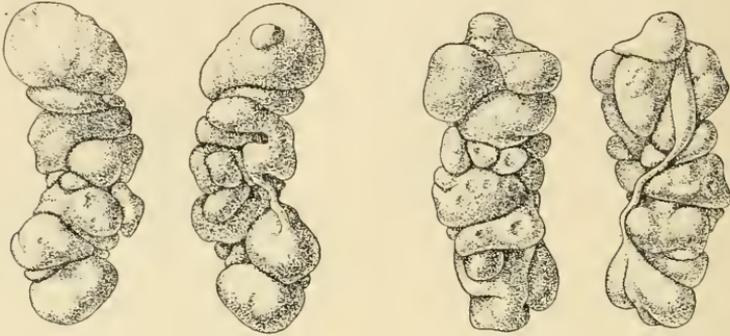


Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 2. The dorsal and ventral view of the right kidney having the adrenal tumor. Magnified  $2\times$ .

Fig. 3. The dorsal and ventral view of the left kidney having the adrenal tumor. Magnified  $2\times$ .

of the lobes concealing the rest. On the ventral side of the right kidney between the large lobes on each end there was considerable kidney tissue evident.

Neither in a gross study nor in a subsequent histological examination was there evidence of the normal adrenal in its normal position.

The urinogenital duct on the left side was on the inner border of the kidney instead of being on the outer border, its normal position. The attachment of this misplaced urinogenital duct would seem to indicate that it had been carried over the ventral surface of the kidney by the growth of the tumor because its suspensory membrane was attached along the ventral surface of the kidney.

A study of the cytology of these kidneys, using the well known basic and plasma stains, revealed the real character of the foreign growths. Sections were made through the various parts to determine whether all parts were in agreement with the result that the small and large lobes were found to exhibit the same structural characters. Fig. 4 shows that there are cavities of different sizes and that finger-like processes extend into them. Around the peripheral portion of the tumor the cavities are much smaller and in some instances none were observed. Each lobe is enclosed in a connective tissue capsule which separates the tumor from the remaining kidney tissue.

The walls and solid portion of the tumor are composed of cuboidal epithelial cells the nuclei of which are very prominent. These cells are supported by a rich growth of stroma (connective tissue), which is equally evident in the branching tufts or finger-like processes. In the larger lobes there were found several places where numerous leucocytes (Fig. 4 *Leu*) were collected possibly indicating a state of inflammation.

Many of the nuclei were undergoing division mitotically but I was not able to find well formed centrosomes nor spindle fibres. The chromosomes exhibit a great variety of combinations. In one (Fig. 5) in the early anaphase there were 4 distinct chromosomes but there was also in the same field under the oil immersion lens a dividing cell in which I could not make out



Fig. 4. A microphotograph of the adrenal tumor in the frog. *Leu* leucocytes.

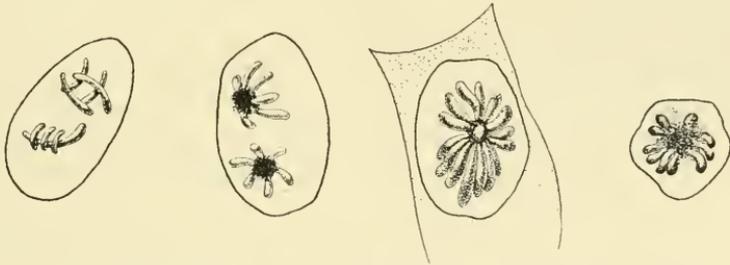


Fig. 5. Nuclei showing mitosis characteristic of this adrenal tumor.

any definite number of chromosomes. A careful study of the nuclei in various parts of the tumor revealed the fact that the cells were dividing rapidly but in nearly every instance atypically, i. e. the chromatin passed through various abnormal stages and it was impossible to classify them into any definite processes; for example in one cell there were undoubtedly 14 chromatic processes extending in all directions from a central mass of chromatin like a rosette while in others there were frequently many more.

Not only do these atypically dividing cells give rise to different forms of nuclei but also small bodies in the cytoplasm taking a basic stain are frequent (cf. YOUNG '97, p. 10) which are probably to be interpreted as chromatic masses that were not included within the nucleus as it assumed the so-called "resting state".

Possibly associated with these chromatin masses in a causal relation, in part at least, are the various sized vacuoles (cf. GILCHRIST '96, p. 316) in the cytoplasm for it is well known that chromatin bodies are frequently found during maturation and early segmentation enclosed in the cytoplasm in vacuoles (LILLIE '02, p. 482; HARGITT '04, p. 461). The many examples of mitotically dividing cells and especially atypical cells is characteristic of tumors. No evidence of amitotic division was noted.

A comparison of the cells of the normal adrenal of the frog with those in the tumor showed that they were of the same length but somewhat wider and had more definite cell walls but aside from these two characters it was impossible to distinguish them. The lumen of the normal adrenal was relatively much smaller than in the tumor. The similarities of these tumor cells to the normal adrenal cells is so striking that one can not long be in doubt as to their being one and the same tissue. If this is the correct interpretation, then we have in the frog a case of an adrenal tumor developed from the entire adrenal body.

In confirmation of the suggested origin of these tumors in the kidneys of the frog, we may refer to the following conclusions: BEARD ('03, p. 540) believes that "tumors are referable to abnormal attempts at development on the part of one or more vagrant or aberrant germ cells". While RIBBERT ('04, p. 426) states in describing the various adrenal tumors: „sie gehen überall aus isolierten Nebennierenteilen hervor“, BASHFORD and MURRAY ('04, p. 413) conclude from their observations "that malignant new growths were virtually reproductive tissue arising in abnormal situations and possessed of an independence and power of growth like that of the testis in the Mammalian body".

An examination of the kidney tubules in general and a minute study of their individual cells in both the normal and tumorous kidney failed to reveal any constant differences. This would seem to indicate that, aside from a certain amount of atrophy due to the pressure of the tumor, the remaining kidney tissue was not structurally modified by this pathological condition.

A comparison of these observations with the well known adrenal tumors in the kidney of man shows many points of similarity. Such tumors in man may or may not conceal the normal kidney tissue on gross examination. Usually these adenomata are distinguished by a characteristic brownish color. DELAFIELD and PRUDDEN ('04, p. 644) distinguish papillary and alveolar adenomata and from their description of these two classes it is evident that these tumors in the frog show

a general agreement with the papillary type. They further call attention to the fact that the stroma may be present in considerable quantities which is a very prominent feature of these tumors. On the other hand if these tumors are classified according to the plan offered in the syllabus of COUNCILMAN and MALLORY '04, they would be derived from the mesenchyma and designated as hypernephroma.

During the past few weeks there has come into my possession a slide of an adrenal tumor (human) of the papillary type which is almost identical with this tumor described above for the frog. The slide was loaned me by Dr. H. S. STEENSLAND, of the Syracuse Medical College, who has assisted me very materially in the interpretation of these pathological conditions. This human tumor is included within the kidney with no external evidence of its presence. The branching papillae arise from the walls of the alveoli and are covered with cuboidal epithelial cells. These branching tufts as well as the alveolar walls have a large amount of stroma. The lumina of the tumor are of irregular shape (Fig. 6).

BASHFORD and MURRAY ('04) working in the Laboratory of the Cancer Research Fund of the Royal College of Physicians of London have accumulated a large number of specimens illustrating malignant new growths, not only in the domesticated animals but in many other vertebrates. They include 65 observations in their list showing tumors

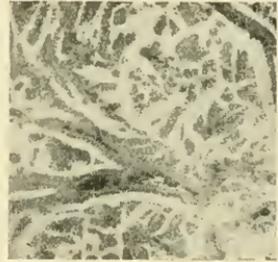


Fig. 6. A microphotograph of an adrenal tumor in the human kidney.

in all of the phyla from Pisces to and including Mammalia. But one observation is cited for Amphibia and that was a malignant cystic adema in the testis of the Giant Salamander. The results described in this paper add one more observation to the Amphibian phylum and the conclusions reached are in admirable agreement with the following from the same authors: "The clinical, pathological, anatomical, and microscopical characters of these new growths are identical with those found in man in all essential features".

Zoological Department, Syracuse University, February 1, 1905.

#### Literature cited.

- BALFOUR, F. M. (1881), Ueber die Entwicklung und die Morphologie der Suprarenalkörper. *Biol. Centralbl.*, No. 5.  
 BASHFORD, E. F., and MURRAY, J. A. (1904), The significance of the zoological distribution, the nature of the mitoses, and the transmissibility of cancer. *Lancet*, Vol. 166, No. 4168, p. 413.

- BEARD, J. (1903), The embryopathology of tumors. *Lancet*, Vol. 1, 1903.
- GILCHRIST, T. C. (1896), The so-called cancer parasites. *Johns Hopkins Hospital Report*, Vol. 1.
- HARGITT, C. W. (1904), The early development of *Pennaria tiarella*. *Arch. f. Entwickl. d. Org.*, Bd. 18, H. 4.
- KELLY, A. O. J. (1896), On hypernephromas of the kidney. *Philad. Med. Jour.*, Vol. 2, No. 5 u. 6.
- LILLIE, E. R. (1902), Differentiation without leavage. *Arch. f. Entw.-Mech.*, Bd. 14.
- MITUKURI (1892), On the development of the suprarenal bodies in Mammalia. *Quart. Journ. Micr. Sci.*
- RIBBERT (1904), *Geschwulstlehre*.
- VINCENT, S. (1897), On the suprarenal capsules and the lymphoid tissue of Teleostean fishes. *Anat. Anz.*, Bd. 14.
- WELDON (1884), On the head kidneys of *Bdellostoma* with a suggestion as to the origin of the suprarenal bodies. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, Vol. 24.
- (1885), On the suprarenal bodies of Vertebrata. *Quart. Journ. Micr. Sci.*, Vol. 25.
- YOUNG, H. H. (1897), On the presence of nerves in tumors and other structures in them as revealed by a modification of EHRlich's method of vital staining with methylene blue. *Journ. Exp. Med.*, Vol. 2.

Nachdruck verboten.

## Ueber außerembryonale nervöse Elemente.

Vorläufige Mitteilung von Dr. MAX WOLFF.

Mit 4 Abbildungen.

In folgendem teile ich das Ergebnis von Untersuchungen mit, die ich seit etwa 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahren zu verschiedenen Malen immer wieder an neuen Objekten unternahm und deren Fortsetzung ich jedesmal schließlich wieder aufgeben mußte, weil mich die Methoden der Untersuchungen im Stich ließen.

Ich war überzeugt, daß der GEGENBAURschen Intercellularbrückentheorie zufolge, deren Gültigkeit ich in verschiedenen Arbeiten verfochten habe, sich schon frühzeitig nicht nur außerhalb der zentralen Anlage im Bereiche des bleibenden Körpers selbst, sondern ganz allgemein in den beiden primären Keimblättern nervöse Differenzierungen müßten nachweisen lassen. Das Vorkommen relativ hoher nervöser Differenzierungen bei den der Wurzel des Metazoenstammes nahestehenden Formen ließ bei entwickelteren Früchten höherer Vertebraten hier schon ähnlich komplizierte Befunde erwarten.

Der Nachweis intrasomaler peripherer nervöser Elemente stößt vorderhand, vor allem wegen des Verhaltens des Bindegewebes, immer noch auf sehr große Schwierigkeiten, welche der zahlreichen älteren und neueren Methoden man auch immer anwenden mag. Sogar bei Anwendung der BIELSCHOWSKYSchen Silberimprägnation, die uns

heute zweifellos die besten und durchgearbeitetsten Bilder gibt, und deren vom Autor neuerdings ausgearbeitete Modifikationen das Bindegewebe nahezu völlig ausschalten, verursacht die große Affinität des embryonalen Gewebes rechte Unannehmlichkeiten. Eine ähnliche Rolle spielt auch der Dotter. Aus diesem Grunde schlugen meine Versuche fehl, innerhalb der Fruchthöfe des Hühnchens nervöse Strukturen nachzuweisen.

Ein sehr günstiges Objekt für den Nachweis solcher peripheren Bildungen habe ich dagegen jetzt im Amnion der Katze gefunden. Hier sind mir Versilberungen, nach der von BIELSCHOWSKY angegebenen Methode, geglückt, bei denen die Bindegewebsfasern vielfach auf weite Strecken hin völlig ungefärbt geblieben sind.

Der kontinuierliche Zusammenhang der an solchen Stellen sehr schön imprägnierten Geflechte mit zweifellos sinneskörperähnlichen Gebilden veranlaßt mich, das dort von der BIELSCHOWSKYSCHEN Methode Dargestellte als nervöse Differenzierung anzusprechen.

Ich gehe sogleich dazu über, meine Befunde an der Hand einiger Zeichnungen zu erläutern. Ich überlasse es den dazu Berufenen, die Schlüsse zu ziehen, welche der von mir gelieferte Nachweis nervöser Elemente im Amnion für die spezielle Physiologie dieses Organs und etwaige allgemeine auf den embryonalen Stoffwechsel, vielleicht auch beim Gebärrakt einwirkende reflektorische Regulationen bedingt. Meines Wissens liegen sogar schon Beobachtungen vor, welche auf regulatorische Funktionen des Amnions hinweisen. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß mir der nervöse Uebermittlungsapparat von solchen vorgelegen hat. Auch die Kontraktionen des Amnions, die freilich bis jetzt wohl nur beim Hühnchen direkt beobachtet worden sind (PREYER), dürften von den entdeckten nervösen Elementen innerviert zu denken sein.

Es ist mir bis jetzt noch nicht gelungen, besondere motorische Endigungen auf den kontraktile Faserzügen der von mir untersuchten Amnien nachzuweisen. Ich muß mir überhaupt detaillierte weitere Untersuchungen an einem umfangreicheren Materiale als dem, das mir bis jetzt zur Verfügung gestanden hat, noch vorbehalten, wie denn diese Zeilen nicht über abgeschlossene Untersuchungen berichten sollen, sondern einzig und allein in der Absicht geschrieben sind, die Aufmerksamkeit weiterer in besonderer Weise dabei interessierter Kreise auf die von mir erhobenen Befunde zu lenken, deren Beurteilung für mich als Zoologen wesentlich nach der morphologischen Seite hin Interesse hatte.

Ich beginne mit der Beschreibung der Sinneskörper, von denen ich zwei in Fig. 1 abgebildet habe. Sie liegen in Abständen von 1—3 mm und mehr voneinander zerstreut. Der in sie eintretende Nerv läßt keinerlei Umscheidungen erkennen. Er windet sich in dem zwiebel-förmigen Endorgan in eigentümlichen Spiraltouren auf. Diese lassen zahlreiche Varikositäten und bandartige Verbreiterungen erkennen und anastomosieren vielfach untereinander. Der Sinneskörper selbst scheint von einer Scheide umgeben zu sein, in der sich Kerne erkennen lassen. Doch läßt sich dies ebenso wie die celluläre Zusammensetzung des Sinneskörpers an meinen Präparaten nur schwer erkennen, da die Kernfärbung nur sehr schwach und das Plasma der Zellen des Sinnes-

körpers recht stark imprägniert ist. Fig. 2 gibt ein Mikrophotogramm der beiden eben beschriebenen Sinneskörper wieder.

Ebenso wie diese nervösen Apparate steht auch eine sich davon in manchen Punkten unterscheidende Art von Körpern in Zusammenhang mit den von mir gefundenen peri- und intervaskulären nervösen Netzen. Einen solchen Körper habe ich in Fig. 3 gezeichnet. Es scheint mir vorläufig nicht so wahrscheinlich zu sein, daß es sich auch hier um Endorgane sensibler Art handeln sollte. Vermutlich stellen diese meist den Gefäßen dicht aufsitzenden Körper Gruppen von Ganglienzellen vor, wie sie auch sonst aus den perivaskulären und subepithelialen Nervenplexus verschiedener Organe bekannt sind. Diese Körper sind um das 5—8-fache größer als die von mir als Sinneskörper angesprochenen Gebilde. Auch hier war die Plasmaimprägnation meist eine zu intensive, um die celluläre Zusammensetzung mit Sicherheit zu ergründen. Immerhin ließ sich folgendes feststellen. Es ließ sich immer deutlich auf diesen Körpern ein umspinnendes Netz wahrnehmen, das aus peri- oder intervaskulären Fasern gebildet wird. Andere Fasern scheinen mit büschelförmigem Ansatz aus Teilen der dunkel imprägnierten Plasmamasse selbst entspringen. Eine solche



Fig. 1. Sinneskörper aus dem Amnion der Katze. Leitz, Obj. 5, Oc. 1.

Faser ist auf Fig. 3 in der linken unteren Ecke des Körpers zu sehen. Nach ihrem Austritt aus dem Körper gabelt sie sich, beide Aeste verlaufen dann perivaskulär. Eine anscheinend ähnliche Faser entspringt an der linken oberen Ecke des Körpers, läuft dann unter ihm hinweg und gibt jenseits des quer ziehenden Gefäßes einen kurzen Seitenast ab. Dieser Seitenast verästelt sich und verschwindet in einem Haufen körniger Substanz. Wahrscheinlich handelt es sich hier um unvollständige Imprägnationen von intraepithelialen Nervenendigungen. Doch kann ich das vorläufig noch nicht mit Sicherheit behaupten.

Mit diesen Bildungen verwandt, oder vielleicht sogar identisch, falls es sich nämlich nur um vollständigere Imprägnationen handeln sollte, sind Apparate von der Art, wie ich einen in Fig. 3 unten in der Nähe des feineren, schräg absteigenden Gefäßes gezeichnet habe. An solchen Stellen pflegen eine bis mehrere Fasern in eine gekörnte Masse einzutreten, wo sie in sich zurücklaufende und miteinander anastomosierende Schleifen bilden. Diese Bildungen stehen in Zusammenhang mit perivaskulären Netzen.

Die von mir beobachteten perivaskulären nervösen Netze weisen, wie Fig. 3 und 4 zeigen, keine wesentlichen Besonderheiten auf. In ganz ähnlicher Weise gebildet findet man sie z. B. in Methylenblaupräparaten der Froschblase und der Mesenterien. Die Fasern um-

flechten die Gefäße in mancherlei Richtungen, gabeln sich auf ihnen und gehen auch Anastomosen miteinander ein. Außer den vorwiegenden Fasern stärkeren Kalibers finden sich noch andere, die zum Teil außerordentlich fein sind. Diese scheinen mir auch eine andere Bedeutung zu haben. Meistens ist ihr perivaskulärer Verlauf mehr oder weniger kurz, vielfach beschränken sich die Fasern auf eine einfache

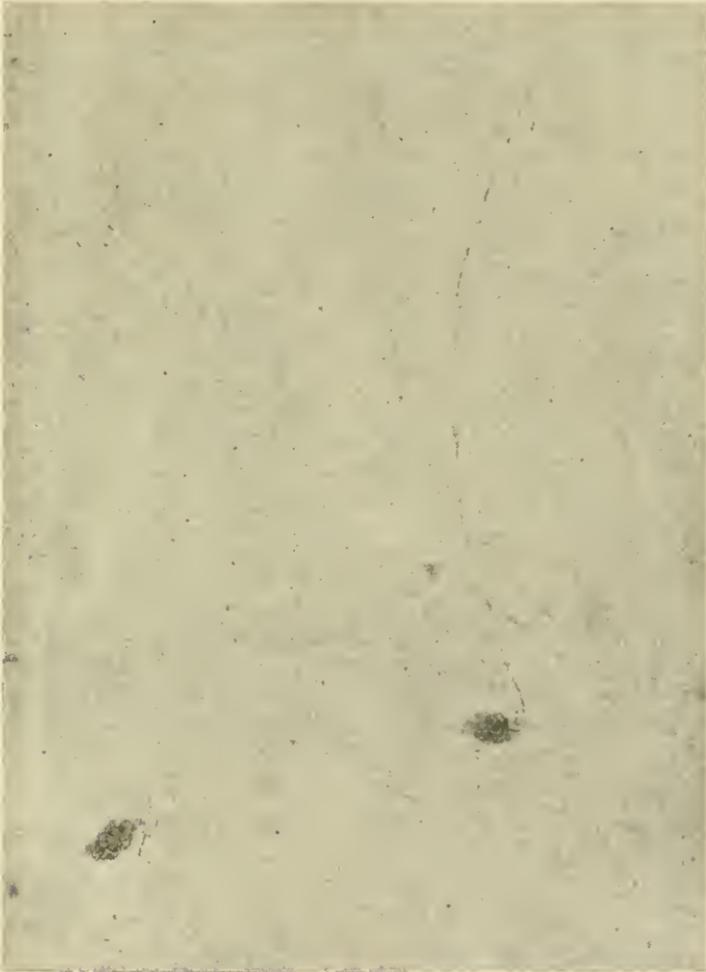


Fig. 2. Mikrophotogramm der in Fig. 1 gezeichneten Sinneskörper. Zeiss, Planar 10 mm Brennsw., Vergröß. 110.

Ueberkreuzung der Gefäße. Was mich dazu veranlaßt diesen Fasern eine Sonderstellung zuzuschreiben, ist, daß sie vorwiegend in einen feinen intervaskulären Plexus übergehen.

Es erübrigt also, über diesen intervaskulären Plexus noch einiges zu sagen, dessen Beschaffenheit aus Fig. 4 ersichtlich ist. Die Maschen-

weite schwankt zwischen 50—100  $\mu$ . Der Verlauf der Fasern ist bald mehr ein gestreckter, bald leicht wellig. Bisweilen sind feine, spindelförmige Zellen in den Verlauf eingeschaltet. Eine solche ist auf Fig. 4 ganz rechts unten gezeichnet.



Fig. 3. Nervöse Plexusbildungen und Körper. Material und Vergrößerung wie bei Fig. 1.

In innigerem Zusammenhang mit den perivaskulären Netzen stehen noch andere Fasern, die sich auf lange Strecken verfolgen lassen und über einem fein längsstreifigen Balkenwerk hinwegziehen, das ich in meinen Präparaten ungefärbt finde. Es wird nicht sehr un-



Fig. 4. Nervöse Plexusbildungen. Material und Vergrößerung wie bei Fig. 1.

wahrscheinlich sein, daß dieses Balkenwerk aus kontraktile Elementen gebildet ist. Wäre das der Fall, so würden den gedachten Fasern, die zweifellos nervöser Natur sind, wohl motorische Funktionen zugesprochen werden dürfen. Bis zu Endapparaten habe ich sie nicht verfolgen können.

An der funiculären Umschlagsstelle des Amnions treten starke Nervenäste, ich habe bisher 2—3 beobachtet, in dieses ein und geben den Ursprung der dort von mir soeben beschriebenen nervösen Bildungen. Genauere Untersuchungen über ihr Verhalten gedenke ich noch anzustellen.

Berlin, Neurobiologisches Institut der Universität, 30. März 1905.

## Anatomische Gesellschaft.

Auf dem Kongreß in Genf (6.—10. August d. J.) werden bei der Assoc. of Americ. Anatomists fungieren als Präsident: Herr CH. S. MINOT (Boston), als Vizepräsident: Herr G. CARL HUBER (Ann Arbor), — bei der Anat. Society of Great Britain and Ireland als Präsident: Herr J. SYMINGTON (Belfast).

Um Mißverständnisse zu vermeiden, sei noch besonders darauf hingewiesen, daß die Schriftführer — Sekretäre — der einzelnen Gesellschaften auch als Schriftführer des Kongresses fungieren werden. Der Unterzeichnete soll Vorsitzender dieses Sekretariats sein. In diesem Sinne ist der der Kürze halber in der vorigen Nummer d. Ztschr. gebrauchte Ausdruck „Generalsekretär“ zu verstehen.

### Angemeldete Vorträge und Demonstrationen:

- 9) Herr A. MAXIMOW (St. Petersburg): Ueber die Zellformen des lockeren Bindegewebes. Mit Demonstration.
- 10) Herr F. WEIDENREICH (Straßburg): Ueber die Entstehung der weißen Blutkörperchen im postfetalen Leben.
- 11) Herr L. EDINGER (Frankfurt a. M.): Das Gehirn von Myxine.
- 12) Herr FRORIEP (Tübingen): Thema vorbehalten (entwicklungsgeschichtlich).
- 13) Herr IVAR BROMAN (Upsala): Ueber die normale Existenz einer „dritten Pleurahöhle“ (Bursa infracardiaca) beim erwachsenen Menschen. Mit Demonstration.
- 14) Derselbe, Ueber die Entwicklung der Zweige der menschlichen Aorta abdominalis.
- 15) Herr BENDA (Berlin): Zur vergleichenden Histologie des funktionierenden Säugetierhodens. Mit Demonstration.
- 16) Herr K. PETER (Würzburg): Experimentelle Untersuchungen über die individuelle Variabilität in der tierischen Entwicklung.
- 17) Herr O. SCHULTZE (Würzburg): Ueber Entwicklung motorischer Nerven.
- 18) Herr HAMMAR (Upsala): Ueber Thymusgewicht und Thymuspersistenz beim Menschen.

Demonstrationen (außer den zu den Vorträgen gehörigen):

- 3) Herr HAMMAR (Upsala): Modelle über die Entwicklung der Paukenhöhle und des äußeren Gehörganges des Menschen.
- 4) Herr VON BERGEN (Upsala): Demonstration von GOLGISCHEM Netzapparaten (Binnennetzen von KOPSCH) in einigen verschiedenen Zellenarten, besonders aus der Mesenchymgruppe.

In die Gesellschaft sind eingetreten: Dr. ALFRED SOMMER, Assistent am anat. Institut in Würzburg und FREDERIK VON BERGEN, Assistent am anat. Institut in Upsala.

Der ständige Schriftführer: KARL VON BARDELEBEN.

### Berichtigung.

In No. 20/21 Bd. 26 des Anat. Anz. erschien mein Aufsatz: „Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom“. Leider sind die beiden Aufsätze von A. ROTH („Ueber das Verhalten beweglicher Mikroorganismen in strömenden Flüssigkeiten“, Deutsche med. Wochenschrift, Jg. 19, 1893, p. 351 u. 352 und „Zur Kenntnis der Bewegung der Spermien“, Arch. f. Anat. u. Physiol., Phys. Abt., 1904, p. 366—370) erst nach Lesung der Korrektur zu meiner Kenntnis gelangt. Es hätte bei mir auf p. 556 oben statt der ersten drei Zeilen heißen müssen: ROTH sah das Phänomen 1893 und erkannte seine Bedeutung für das Vordringen der Spermatozoen durch die Tuben bis zu den Ovarien.

H. ADOLPHI.

### Bemerkung zu vorstehender Berichtigung.

Daß ich in LOTT und HENSEN Vorgänger hatte (cf. p. 555), erfuhr ich erst jetzt. Ihre Bemerkungen sind unbeachtet geblieben, so daß meine Beobachtung 1893 den von mir befragten Fachleuten völlig neu war. Ich zeigte übrigens damals, wann und warum alle Körper mit Eigenbewegung in Richtung der Längsachse sich gegen den Strom wenden müssen, und daß eine wesentliche Vorbedingung des Phänomens ein räumlich möglichst eingegengter Strom ist. Wenn Herr ADOLPHI unabhängig im wesentlichen dasselbe sah wie ich, so kann ich ihm für die hierin liegende ebenso vollkommene als erwünschte Bestätigung meiner Beobachtung nur dankbar sein.

A. ROTH.

## Personalia.

Strassburg. Dr. H. FUCHS hat sich für Anatomie habilitiert.

Abgeschlossen am 21. Mai 1905.

---

 Dieser Nummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band XXVI bei.

## Literatur 1904<sup>1\*)</sup>.

VON Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Broesicke, Gustav**, Anatomischer Atlas des gesammten menschlichen Körpers mit besonderer Berücksichtigung der Topographie, für Studierende und Aerzte bearbeitet. Bd. 2. Herz, Blutgefäße und Nerven (topographisch für den Präparirsaal bearbeitet). Abt. 2. Untere Rumpfhälfte. Fig. 400—451, S. 355—406. Berlin, Fischer. 8°. 5 M.
- Revue générale d'histologie, comprenant l'exposé successif des principales questions d'anatomie générale, de structure, de cytologie, d'histogénèse, d'histophysiologie et de technique histologique. 34 Fig. Publiée par J. RENAUD et C. REGAUD. T. 1, Fasc. 1. Lyon. S. 1—140. 8°.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- La Cellule.** Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. Publié par J. B. CARNOY et G. GILSON. T. 21, Fasc. 2. Lierre, Louvain.
- Inhalt: JANSSENS, Production de larves géantes et monstrueuses dans l'Arbacia. — GREGOIRE, La réduction numérique des chromosomes et les cinèses de maturation. — JANSSENS et ELRINGTON, L'élément nucléinien pendant les divisions de maturation dans l'oeuf de l'Aplysia punctata. — AMAND, La disparition du bios de WILDIERS dans les cultures de levûre. — KOWALSKI, Reconstitution du noyau et formation des chromosomes dans les cinèses somatiques de la larve de Salamandre. — BERGHS, La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogénèse végétale. — BOLLES LEE, L'évolution du spermatozoïde de l'Helix pomatia.
- GEGENBAURS Morphologisches Jahrbuch.** Hrsg. von GEORG RUGE. Bd. 32, H. 4. 3 Taf. u. 11 Fig. Leipzig, Engelmann.
- Inhalt: BÖSE, Ueber einige Muskelvarietäten, den Pectoralis major, Latissimus dorsi und Achselbogen betreffend. — GIERSE, Untersuchungen über das Gehirn und die Kopfnerven von Cyclothone acclinidens.
- Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. von G. SCHWALBE. Neue Folge Bd. 9, Literatur 1903. 2 Abtlgn. Jena, G. Fischer. 374 u. 330 S. 8°. 24 M.
- Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 40, No. 6. Paris, Alcan.
- Inhalt: MÉGNIN, Sur la biologie des tiques ou ixodes. — DEBIERRE, L'ophtalmocéphale, trajets optiques. — FREDET, Des capsules du rein chez l'homme. — ROUVIÈRE, Étude sur le développement du péricarde chez le lapin. — MINERVINI, Des capsules surrénales, développement — structure — fonctions.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

\*) Wünsche oder Berichtigungen, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin, W. 64.

Zeitschrift für wissenschaftliche **Mikroskopie** und für **mikroskopische Technik**. Hrsg. v. ERNST KÜSTER. Bd. 21, H. 2. 17 Fig. Leipzig, Hirzel.

Inhalt: KÖHLER, Mikrophotographische Untersuchungen mit ultra-violettem Licht. — VAN WALSEM, Der Mikro-Pantograph als Zeichenapparat. — Ders., Eine Methode zur Aufhebung kleiner Zentrifugatmengen. — Ders., Ueber ein einfachstes fakultatives Demonstrationsokular (das Stecknadelokular). — ANDREWS, Removing avian blastoderms. — PIRONE, Note sur l'emploi du jode après la fixation en sublimé, ou en liquides qui en contiennent. — SOMMERFELDT, Ein für mineralogische Untersuchungen bei hoher Temperatur geeignetes Mikroskop. — KAPPERS, Ein kleiner Apparat für die Gesamtbehandlung vieler Objektträger. — TUZSON und HERRMANN, Objektisch mit Meßvorrichtung (Schlittenmeßtisch). — SCHAPER, Eine Methode zur Durchschneidung großer Wachsplatten-Modelle.

Zeitschrift für **Morphologie** und **Anthropologie**. Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 8, H. 1. 5 Taf. u. 11 Fig. Stuttgart, Nägele.

Inhalt: DENKER, Die Eustachische Röhre des Ameisenfressers. — BARTELS, Ueber die Nebenräume der Kehlkopfhöhle. — FORSTER, Ueber den morphologischen Wert der Chorda obliqua antebrachii anterior und der Chorda obliqua antebrachii posterior. — MICHAELIS, Basale Epiphyse des Metacarpale. II. — RANKE, Ueber die Bedeutung des BARTELSschen Brauchbarkeitsindex. — ZUCKERKANDL, Zur Morphologie des Affengehirns.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Andrews, E. A., Removing avian blastoderms. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 21, H. 2, S. 177—179.

Böhm, Alexander, und Oppel, Albert, Taschenbuch der mikroskopischen Technik. Kurze Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung der Gewebe und Organe der Wirbeltiere und des Menschen, unter Berücksichtigung der embryonalen Technik. Mit einem Beitrag (Rekonstruktionsmethoden) von G. BORN. 5. durchges. u. verm. Aufl. v. ALEX. BÖHM. München, Oldenbourg, 1904. VI, 271 S. 8°. 4.50 M.

Cajal, S. Ramón y, La méthode à l'argent réduit associé à la méthode embryonnaire pour l'étude des noyaux moteurs et sensitifs. 12 Fig. Bibliogr. anat., T. 13, Fasc. 5, S. 242—275.

Chabrié, C., Sur la diastoloscope, nouvel appareil d'optique destiné à obtenir de très forts grossissements et à mesurer de très petits déplacements d'objets lumineux. Ann. Chim. et Phys., T. 2, S. 449.

\*Dowdy, S. E., Attachable object-finder. English Mechanic, Vol. 79, S. 410.

Gleichen, A., Die Vergrößerung des Mikroskops unter Berücksichtigung der Refraktion u. Akkommodation des Auges. Mechaniker, Bd. 12, S. 135.

Ives, F. E., Eine photomikrographische Vorrichtung. Zeitschr. f. Optik u. Mechan., Bd. 24, 1903, S. 3.

Kalähne, A., Ueber das Woodsche Lichtfilter für ultraviolette Strahlen. Physik. Zeitschr., Bd. 5, S. 415.

Kappers, C. A. Ariëns, Ein kleiner Apparat für die Gesamtbehandlung vieler Objektträger. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 21, H. 2, S. 185—188.

Köhler, August, Mikrophotographische Untersuchungen mit ultra-violettem Licht. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 21, H. 2, S. 129—165.

Kurze Anleitung zur Herstellung mikroskopischer Präparate. (Fixierungs-, Härtings-, Einbettungs- und Färbungsmethoden.) Würzburg 1905. 41 S. 8°. —.80 M.

- Pflüger, A.**, Die Quecksilberlampe als ultraviolette Lichtquelle. *Physik. Zeitschr.*, Bd. 5, S. 414.
- Pirone, R.**, Note sur l'emploi du jode après la fixation en sublimé, ou en liquides qui en contiennent. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, Bd. 21, H. 2, S. 179—181.
- Rosin und Bibergeil, Eugen**, Das Verhalten der Leukocyten bei der vitalen Blutfärbung. 1 Taf. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 178 (Folge 17, Bd. 18), H. 3, S. 478—504.
- Rost, Arnold**, Monographie des Hämatoxylyns. *Diss. phil. Bern* 1904. 8<sup>o</sup>. 83 S.
- Schaper, A.**, Eine Methode zur Durchschneidung großer Wachsplatten-Modelle. 4 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, Bd. 21, H. 2, S. 200—206.
- Strauch**, Eine Methode farbiger Konservierung frischer Leichenteile für Zwecke der somatischen Anthropologie. *Zeitschr. f. Ethnol.*, Jahrg. 36, H. 5, S. 671—675.
- Tuzson, J.**, und **Herrmann, M.**, Objektisch mit Meßvorrichtung (Schlittenmeßtisch). 4 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.*, Bd. 21, H. 2, S. 189—199.
- Van Walsem, G. C.**, Der Mikro-Pantograph als Zeichenapparat. 2 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, Bd. 21, H. 2, S. 166—172.
- Van Walsem, G. C.**, Eine Methode zur Aufhebung kleiner Zentrifugatmengen. 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, Bd. 21, H. 2, S. 172—174.
- Van Walsem, G. C.**, Ueber ein einfaches fakultatives Demonstrationsokular (das Stecknadelokular). 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.*, Bd. 21, H. 2, S. 174—177.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Bloch, Bruno**, Die geschichtlichen Grundlagen der Embryologie im Altertum. *Diss. med. Basel* 1903/04. Auch in: *Nova Acta Acad. Leop.*, Vol. 82, No. 3. 61 S. 4<sup>o</sup>.
- Burckhardt, Rudolf**, Die Biologie der Griechen. (Vortrag.) *Ber. d. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. Frankfurt a. M.*, 1904, S. 1—26.
- \***Duceschi, Virgilio**, Evoluzione morfologica ed evoluzione chimica. 1. Morfologia e fisiologia. — 2. I problemi chimici della dottrina dell'evoluzione. — 3. La filogenesi chimica. — 4. L'ontogenesi chimica. 5. Conclusioni. *Bologna, edit. Zanichelli.* 115 S. 8<sup>o</sup>.
- Duceschi, V.**, et **Tallarico, G.**, Sulla determinazione sperimentale del sesso. *Arch. Fisiol.*, Vol. 1, Fasc. 5, S. 604—608.
- Éternod, FRIEDRICH WILHELM ZAHN** †. *Anat. Anz.*, Bd. 25, No. 20/21, S. 574—576.
- \***Gineste, C.**, Organogenèse et histogenèse au point de vue phylogénique. *Travaux des laboratoires Société scientif. d'Arcachon. Station biologique*, Année 3, 1903.
- \***Lioy, Paolo, LINNEO, DARWIN, AGASSIZ** nella vita intima. *Milano, edit. Treves.* 325 S. 8<sup>o</sup>.
- Lukas, Franz**, Psychologie der niedersten Tiere. Eine Untersuchung über die ersten Spuren psychischen Lebens im Tierreiche. *Wien und Leipzig, Braumüller*, 1905. VIII, 276 S. 8<sup>o</sup>. 5 M.

- \***Pettinelli, Parisino**, Saggio di una teoria generale dei fenomeni naturali. 1. Costituzione della materia. 2. Fenomeni fisico-chimici. 3. Fenomeni biologici. Savona, tip. Bertolotto. 79 S. 8°.
- Semon, Richard**, Die Mneme als erhaltendes Princip im Wechsel des organischen Lebens. Leipzig, Engelmann. XIV, 353 S. 8°. 6 M.
- Zanotti, Pirro**, La determinazione del sesso tentata con le citolisine. Riforma med., Anno 20, No. 38, S. 1037—1040.
- \***Zarra, Nic.**, Dei limiti razionali della fecondità umana. Salerno, tip. del Commercio. 33 S. 8°.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Amato, A.**, Sur les altérations fines et le processus de „restitutio ad integrum“ de la cellule nerveuse dans l'anémie expérimentale. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 32, S. 416—417.
- Ariola, V.**, La merogonia e l'ufficio del centrosoma nella fecondazione merogonica. Atti Soc. Ligustica Sc. med. e geograf., Vol. 15. 13 S. 8°.
- Van Bambeke, Charles**, Sur l'évolution nucléaire et la sporulation chez *Hydnangium carneum* WALLR. 3 Taf. Mém. de l'Acad. R. des Sc., des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, T. 54, Fasc. 6. (44 S.)
- Bethe, A.**, Die historische Entwicklung der Ganglienzellhypothese. Ergebnisse der Physiol., Jahrg. 3, Abt. 2, S. 195—213.
- Besta, Carlo**, Ricerche intorno alla genesi ed al modo di formazione della cellula nervosa nel midollo spinale e nella protuberanza del pollo. 2 Taf. Riv. sperim. Freniatria, Vol. 30, Fasc. 1, S. 96—119.
- Besta, Carlo**, Sul modo di formazione della cellula nervosa nei gangli spinali del pollo. (Nota prev.) Rivista sperim. Freniatria, Vol. 30, Fasc. 1, S. 133—134.
- Cajal, S. Ramón y**, La méthode à l'argent réduit associé à la méthode embryonnaire pour l'étude des noyaux moteurs et sensitifs. (S. Kap. 3.)
- Cecca, Raffaele, e Zappi, Flaminio**, Le ghiandole e secrezione interna dal punto di vista chirurgico. Contributo sperimentale alla fisiopatologia di esse. Memoria 1. Bull. Sc. med., Anno 75 (Ser. 8, Vol. 4), Fasc. 3, S. 98—131.
- Child, C. M.**, Amitosis in Moniezia. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 22, S. 545—558.
- Conklin, E.**, On the origin of the Cleavage Chromosomes. Biol. Bull. of the Marine biol. Laborat. Woods Holl Mass., Vol. 7, No. 2/4.
- Deegener, P.**, Das Duftorgan von *Pharsus Schamyl* CHR. 1. Anatomisch-histologischer Teil. 1 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 78, H. 2, S. 245—260.
- Dogiel, A. S.**, Ueber die Nervenendigungen in den GRAYBRYschen und HERBSTschen Körperchen im Zusammenhange mit der Frage der Neuronentheorie. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 558—574.
- v. **Derschau**, Wanderung nukleolarer Substanz während der Karyokinese und in lokal sich verdickenden Zellen. 1 Taf. Ber. d. Dtschn. botan. Gesellsch., Bd. 22, H. 8, S. 400—411.
- Donaggio, A.**, Il reticolo fibrillare endocellulare negli elementi nervosi dei vertebrati di fronte a recenti ricerche. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 10, S. 319—325.

- Elias, Bernhard**, Untersuchung über die Struktur des Zelleibes der Ganglienzellen. 2 Taf. Diss. phil. Bern, 1904. 65 S. 8°.
- Ernst**, Granulastrukturen der Epithelien der Aderhautgeflechte. 1 Fig. Verhandl. d. Dtschn. Pathol. Gesellsch., 7. Tagung, H. 1, S. 75—80.
- Gerassimow, J. J.**, Ueber die Größe des Zellkerns. 2 Taf. Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. 18, Abt. 1, H. 1, S. 45—118.
- Helber, E.**, Ueber die Entstehung der Blutplättchen und ihre Beziehungen zu den Spindelzellen. 1 Taf. Deutsch. Arch. f. klin. Med., Bd. 28, H. 1/2, S. 41—59.
- \*Herrera, A. L.**, La imitación del protoplasma con los silicatos coloides. 1 Taf. Revista Chilena de Hist. nat., Anno 7, 1903, No. 5/6.
- Hirschfeld, Hans**, Ueber die Abstammung der Blutplättchen. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 178 (Folge 17, Bd. 8), H. 3, S. 510—511.
- Jennings, H. S.**, Physical Imitations of the Activities of Amoeba. 3 Fig. American Natural., Vol. 38, No. 453, S. 613—642.
- Jobert, Clément**, Sur les mouvements des corpuscules colorés (chromoblastes) dans le tégument des truites (L. Sario). Compt. rend. de l'Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc., Sess. 32, Angers 1903, Part. 1, S. 221.
- Kohl, F. G.**, Zur Frage nach der Organisation der Cyanophyceenzelle und nach der mitotischen Teilung ihres Kernes. Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. 18, Abt. 1, H. 1, S. 1—8.
- Krompacher, E.**, Ueber Verbindungen, Uebergänge und Umwandlungen zwischen Epithel, Endothel und Bindegewebe bei Embryonen, niederen Wirbeltieren und Geschwülsten. 5 Taf. u. 12 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol., Bd. 37, H. 1, S. 28—134.
- Laignel-Lavastine**, Note sur les cellules nerveuses du plexus solaire de la grenouille verte. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 89, Sér. 7, T. 6, No. 7, S. 608—609.
- Lutoslawski, Kazimierz**, Die basophilen Granula der Erythrocyten. Diss. med. Zürich, 1904. 42 S. 8°.
- Marinesco, G.**, Recherches sur la structure de la partie fibrillaire des cellules nerveuses à l'état normal et pathologique. 2. Nouvelles recherches sur les neurofibrilles. Rev. neurol., T. 12, S. 405, 813.
- Marinesco, G.**, Sur la réparation des neurofibrilles après les sections nerveuses. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 32, S. 407—409.
- Meves, Friedr.**, Ueber das Auftreten von Deformationen des Randreifens bei den roten Blutkörperchen des Salamanders. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 465—472.
- Mirande, Marcel**, Sur une nouvelle fonction du tégument des Arthropodes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 32, S. 404—405.
- Olive, Edgar W.**, Mitotic division of the nuclei of the Cyanophyceae. 2 Taf. Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. 18, Abt. 1, H. 1, S. 9—44.
- Pewsner-Neufeld, Rachel**, Ueber die Saftkanälchen in den Ganglienzellen des Rückenmarks und ihre Beziehungen zum pericellulären Saftlückensystem. 2 Taf. u. 1 Fig. Diss. med. Bern, 1903/04. 8° 25 S.
- Stephan, P.**, Spermies oligopyrènes et apyrènes chez les prosobranches. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc., Sess. 32, Angers 1903, Paris 1904, Part. 2, S. 780—783.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Ballowitz, E.**, Ueber die Hyperdaktylie des Menschen. (Anatom. Untersuch. von vier hyperdakt. Extremitäten erwachs. Menschen . . .) 4 Taf. Klin. Jahrb., Bd. 13, H. 2, S. 143—250.
- Bardeen, Charles R.**, Numerical vertebral Variation in the human Adult and Embryo. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 497—519.
- Bianchi, Stanislao**, Ulteriori ricerche sullo sviluppo della squama occipitale e sul significato morfologico delle ossificazioni interparietali nel cranio umano. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. adunanza, 27 maggio 1904), Anno Accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 5/6, S. 56—57.
- \***Bovero, Alfonso**, In risposta ad una lettera aperta del dott. T. DELLA VEDOVA. A proposito di studi sullo sviluppo delle cavità nasali. Arch. Ital. Otologia, Vol. 15, Fasc. 5. (4 S.)
- Ehrhardt, Oskar**, Ueber angeborenen Schülterhochstand. 6 Fig. Beitr. z. klin. Chir., Bd. 44, H. 2, S. 470—496.
- Fürbringer, Karl**, Beiträge zur Morphologie des Skeletes der Dipnoer nebst Bemerkungen über Pleuracanthiden, Holocephalen und Squaliden. 5 Taf. u. 38 Fig. SEMON, Zool. Forschungsreisen in Australien, Bd. 1: Ceratodus, Lief. 4, S. 425—510.
- Hamburger, Richard**, Ueber die paarigen Extremitäten von Squalius, Trigla, Periophthalmus und Lophius. 2 Taf. Diss. phil. Bern, 1904. (Auch Rev. Suisse de Zool., T. 12, Fasc. 1/2.) 150 S. 8°.
- Ledouble, A.**, A propos de deux crêtes occipitales externes apophysaires humaines. 2 Fig. Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc., Sess. 32, Angers 1903, Paris 1904, Part. 2, S. 874—876.
- Lexer, E., Kuliga u. Türk, Wolfgang**, Untersuchungen über Knochenarterien mittelst Röntgenaufnahmen injizierter Knochen und ihre Bedeutung für einzelne pathologische Vorgänge am Knochensysteme. Berlin, Hirschwald. 23 S. 8°. 22 stereoskop. Bilder u. 3 Taf. 18 M.
- Michaelis, R.**, Basale Epiphyse des Metacarpale II. 1 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 8, H. 1, S. 80—91.
- Nolda, A.**, Ein Fall von kongenitalem Riesenwuchs des rechten Daumens. 1 Fig. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 178 (Folge 17, Bd. 18), H. 3, S. 504—507.
- Schlunbaum, A.**, Keilbeinhöhlen von großer Ausdehnung. 3 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 16, H. 3, S. 514—519.
- Sewertzoff**, Die Entwicklung der pentaktylen Extremität der Wirbeltiere. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20—21, S. 472—494.
- Waldeyer, W.**, Bemerkungen über das „Tibiale externum“. Sitzungsber. d. K. Preuß. Akad. Wiss., Bd. 50/52, S. 1326—1332.
- Weber, Joseph**, Maaß- und Gewichtsbestimmungen über die morphologische Asymmetrie der Extremitätenknochen artiodaktyler Säugetiere. Eine osteologische Studie. Diss. phil. Bern 1903/04. 115 S. 8°.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Böse**, Ueber einige Muskelvarietäten, den Pectoralis major, Latissimus dorsi und Achselbogen betreffend. 11 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 32, H. 4, S. 587—601.

- Forster, A.**, Ueber den morphologischen Wert der Chorda obliqua antibrachii anterior und der Chorda obliqua antibrachii posterior. 7 Fig. u. 2 Tab. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 8, H. 1, S. 62—79.
- Livini, Ferdinando**, Contribuzione alla morfologia del *M. serratus anterior* nell'uomo. (Nota preliminare.) Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 10, S. 333—341.
- Zuppinger, Hermann**, Die aktive Flexion im unbelasteten Kniegelenk. 2 Taf. u. 17 Fig. Med. Habilitat.-Schr. Zürich, 1904. 64 S. 8°.

### 7. Gefäßsystem.

- Letulle, Maurice**, Malformation du cœur. — Ventricule unique. — Endocardite foetale. Rétrécissement sous-pulmonaire. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, Année 89, Sér. 7, T. 6, No. 7, S. 564—565.
- Lexer, E., Kuliga u. Türk, Wolfgang**, Untersuchungen über Knochenarterien mittelst Röntgenaufnahmen injizierter Knochen und ihre Bedeutung für einzelne pathologische Vorgänge am Knochen-systeme. (S. Kap. 6a.)
- Maier, Anton**, Vergleichende Untersuchungen über die elastischen Fasern des Herzens von Hund und Pferd. 12 Fig. Diss. vet.-med. Bern, 1904. 87 S. 8°.
- Priebatsch, Curt**, Ueber die Histiogenese der Aortenwand der Säugtiere mit besonderer Berücksichtigung der elastischen Fasern. 2 Taf. Diss. phil. Bern, 1903/04. 32 S. 8°.
- Rouvière, H.**, Étude sur le développement du péricarde chez le lapin. 2 Taf. u. 13 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 40, No. 6, S. 610—633.
- Ruffini, Angelo**, Sullo sviluppo della milza nei Salacei. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno Accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, Fasc. 3/4, S. 39—41.
- Saenger, Ludwig**, Ueber die Vena dorsalis penis. (S. Kap. 10b.)
- Severeano, Georges**, Réunion des veines pulmonaires droites dans un seul tronc. 1 Fig. Bibliogr. anat., T. 13, Fasc. 5, S. 237—241.
- Sieber, Hans Friedrich**, Zur vergleichenden Anatomie der Arterien der Bauch- und Beckenhöhle bei den Haussäugetieren. Diss. phil. Zürich, 1904. 115 S. 8°.

### 8. Integument.

- Doguel, A.**, Les appareils nerveux dans la peau de l'homme. 11 Taf. Mém. de l'Acad. Impér. des Sc. de St. Pétersbourg, Cl. d. Sc. phys. et mat., Sér. 8, T. 14, No. 8, 1903. 54 S. (Russisch.)
- Jobert, Clément**, Sur les mouvements des corpuscules colorés (chromoblastes) dans le tégument des truites (L. Sario). (S. Kap. 5.)
- Römer, Fritz**, Die Haut der Säugetiere. Ber. d. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch. Frankfurt a. M., 1904, S. 91—110.
- Roth, E.**, Ueber behaarte Menschen. 1 Fig. Dermatol. Centralbl., Jahrg. 8, No. 2, S. 34—40.

### 9. Darmsystem.

- Neumayer, L.**, Die Entwicklung des Darmkanales, von Lunge, Leber, Milz und Pankreas bei *Ceratodus Forsteri*. 1 Taf. u. 34 Fig. SEMON, Zool. Forschungsreisen in Australien. Bd. 1: *Ceratodus*, Lief. 4, S. 379—422. (Denkschr. d. Med.-nat. Gesellsch. Jena, Bd. 4.)

a) Atmungsorgane.

- Bartels, Paul**, Ueber die Nebenräume der Kehlkopfhöhle. Beiträge zur vergleichenden und zur Rassen-Anatomie. 1 Taf. u. 1 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 8, H. 1, S. 11—61.
- Blisnianskaja, Grunia**, Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lungen: Bronchialbaum, Lungenform. 1 Taf. Diss. med. Zürich, 1904. 59 S. 8<sup>o</sup>.
- della Vedova, T.**, Lettera aperta al prof. G. GRADENIGO della R. Università di Torino. (A proposito di studi sullo sviluppo delle cavità nasali.) Arch. Ital. Otologia, Vol. 15, Fasc. 5. (3 S.) Ibid. risposta all'dott. BOVERO. (6 S.)
- Dennhardt, Heinrich**, Ueber die Entwicklung der Nasenhöhle und deren Nebenhöhlen bei einigen Haussäugetieren. Diss. phil. Zürich, 1903/04. 51 S. 8<sup>o</sup>.
- Maschke, Georg**, Zur Bildung der primitiven Choane, des JACOBSON'schen Organs und der STENSON'schen Gänge. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der ersten Stadien des Geruchsorgans bei Säugtieren. 2 Taf. Diss. phil. Bern, 1904. 42 S. 8<sup>o</sup>.
- Meyer, Werner**, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Histologie der lateralen Nasendrüse. Diss. phil. Zürich, 1903/04. 66 S. 8<sup>o</sup>.
- Zalewski, Teofil**, Ein Fall von angeborener Kehlkopfmembran. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 16, H. 3, S. 523—524.

b) Verdauungsorgane.

- Bluntschli, Hans**, Der feinere Bau der Leber von *Ceratodus Forsteri*, zugleich ein Beitrag zur vergleichenden Histologie der Fischleber. 1 Taf. u. 24 Fig. SEMON, Zool. Forschungsreisen in Australien. Bd. 1: *Ceratodus*, Lief. 4, S. 235—375. (Denkschr. d. Med.-nat. Gesellsch. Jena, Bd. 4.)
- Bordas, L.**, Sur les glandes mandibulaires de quelques larves de lépidoptères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 33, S. 474—476.
- Deegener, P.**, Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose. 11 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 20, H. 4, S. 499—676.
- Fusari, Romeo**, Sui fenomeni che si osservano nella mucosa del canale digerente durante lo sviluppo del feto umano: nota riassuntiva. M. Fig. Arch. Sc. med., Vol. 28, Fasc. 2, S. 213—220.
- Fusari, Romeo**, Sulle modificazioni che la mucosa del tubo digerente subisce durante lo sviluppo del feto umano. Giorn. Accad. med. Torino (Proc. verb. adunanza 17 giugno 1904), Anno 67, No. 5/6, S. 314—316.
- Fusari, R.**, Contribution à l'étude de la forme et de la disposition des villosités intestinales chez l'homme. 1 Taf. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, S. 63—77.
- Hasse, C., und Strecker, F.**, Der menschliche Magen. (Vorl. Mitt.) Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 541—544.
- \***Pensa, Antonio**, Ancora a proposito di una particolarità di struttura del timo ed osservazioni sullo sviluppo del timo negli Anfibi anuri. M. Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1904, No. 2, S. 65—79.
- Rennie, John**, The Epithelial Islets of the Pancreas in Teleostei. 3 Taf. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 191, S. 379—405.

- Réthi**, Die sekretorischen Nervenzentren des weichen Gaumens. 1 Taf. Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, 1904. (7 S.) Wien, Gerolds Sohn. —40 M.
- Tricomi-Allegra, Giuseppe**, Le terminazioni nervose nel fegato. 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 529—535.
- Wyler, Bertha**, Ein Fall von congenitaler Atresie des Oesophagus und Duodenum. 1 Fig. Diss. med. Zürich, 1904. 46 S. 8°.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Boveri, Th.**, Bemerkungen über den Bau der Nierenkanälchen des Amphioxus. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 23, S. 599—604.
- Busse**, Ueber Mißbildungen der Niere. Verhandl. d. Deutsch. Pathol. Gesellsch., 7. Tagung, Jahrg. 1904, H. 1, S. 65—69.
- Cavalié, M.**, Vésicule biliaire chez Torpedo, Galeus et Scyllium. Travaux des laboratoires Société scientif. d'Arcachon. Station biologique, Année 3, 1903.
- Enderlen**, Ueber Blasenektomie. Wiesbaden, Bergmann. 124 S. 5 Taf. u. 17 Fig. 4°.
- Fredet, Pierre**, Note sur la formation des capsules du rein chez l'homme. 2 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 40, No. 6, S. 599—609.
- Minervini, R.**, Des capsules surrénales, développement — structure — fonctions. (Fin.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 40, No. 6, S. 634—667.
- Müller, Carl**, Zur vergleichenden Anatomie und Histologie der Prostata der Haussäugetiere mit Einschluß der Prostata von Hirsch, Rehbock und Wildschwein. 6 Taf. Diss. phil. Zürich, 1904. 103 S. 8°.
- Pineles, Friedrich**, Ueber die Funktion der Epithelkörperchen. (1. Mitt.) Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, 1904. 40 S. 8°. Wien, Gerolds Sohn. —70 M.
- Tandler, J.**, Ueber Vornierenrudimente beim menschlichen Embryo. Zentralbl. f. Physiol., Bd. 18, No. 18, S. 582—583.
- Walker, J. W. Thomson**, The Surgical Anatomy of the normal and enlarged Prostate, and the Operation of Supra-pubic Prostatectomy. 4 Taf. Med.-chir. Trans. London, Vol. 87, S. 403—450.

### b) Geschlechtsorgane.

- Bostetter, August**, Zur Kasuistik der Mißbildungen der weiblichen Genitalien. Diss. med. Straßburg 1904. 8°.
- Cavazzani, E.**, Sur la présence du nucléone dans le sperme et dans le corps vitré. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, S. 151—156.
- Chiari**, Ueber Ovarialverdoppelung. 2 Fig. Verhandl. d. Deutsch. Pathol. Gesellsch., 7. Tagung, Jahrg. 1904, H. 1, S. 160—166.
- Czerwenka, Karl**, Uterus duplex separatus cum Vagina dupl. separata (Uterus didelphys) mit Carcinom der linken Portio. Ein Beitrag zur Kasuistik und Genese der Uterusmißbildungen. 5 Fig. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 20, H. 5, S. 1065—1088.
- Delbanco, Ernst**, Zur Anatomie des Präputiums. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 39, No. 11, S. 652—663.

- Grosz, Siegfried**, Ueber den Perinealsack von *Cavia cobaya* und seine Drüsen. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 78, H. 2, S. 261—267.
- Levy, Richard**, Beiträge zur Anatomie und Pathologie der kleinen Labien. Diss. med. München 1904. 8°.
- Limon, M.**, Sur l'évolution de la membrane propre des ovisacs au cours de leur atrésie. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 13, Fasc. 5, S. 231—236.
- Maléeff, Nathalie**, Contribution à l'étude de la structure du col utérin. 2 Fig. Thèse méd. Lausanne 1904. 38 S. 8°.
- Paladino, G.**, Sur la régénération du parenchyme et sur le type de structure de l'ovaire de la femelle du dauphin. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, S. 95—99.
- Saenger, Ludwig**, Ueber die Vena dorsalis penis. 2 Taf. Diss. phil. Bern, 1904. 29 S. 8°.
- Simon, Arthur**, Anatomisch-histologische Untersuchungen der Ovarien von fünfundneunzig kastrierten Kühen. 4 Taf. Diss. vet.-med. Bern, 1904. 104 S. 8°.
- Stephan, P.**, Spermies oligopyrènes et apyrènes chez les prosobranches. (S. Kap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Amato, A.**, Sur les altérations fines et le processus de „restitutio ad integrum“ de la cellule nerveuse dans l'anémie expérimentale. (S. Kap. 5.)
- Bedford, Edgar A.**, The Early History of the Olfactory Nerve in Swine. 14 Fig. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 14, No. 5, S. 390—410.
- Bethe, A.**, Die historische Entwicklung der Ganglienzellenhypothese. (S. Kap. 5.)
- Besta, Carlo**, Ricerche intorno alla genesi ed al modo di formazione della cellula nervosa nel midollo spinale e nella protuberanza del pollo. (S. Kap. 5.)
- Besta, Carlo**, Sul modo di formazione della cellula nervosa nei gangli spinali del pollo. (S. Kap. 5.)
- Bielschowsky, Max**, und **Wolff, Max**, Zur Histologie der Kleinhirnrinde. 4 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 4, H. 1/2, S. 1—23.
- Bing, Rob.**, und **Burckhardt, Rud.**, Das Zentralnervensystem von *Ceratodus Forsteri*. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 23, S. 588—599.
- Cajal, S. Ramón y**, Textura del Sistema nervioso del Hombre y de los Vertebrados. Estudios sobre el plan estructural y composicion histologica de los centros nerviosos, dicionados de consideraciones fisiologicas fundadas en los nuevos descubrimientos. Cuaderno 7 (T. 2, cuad. 4): Talamo optico i cuerpo estriado i cerebro y gran simpatico. M. Fig. Madrid. S. 689—1211. (Das vollst. Werk, 2 Bde. 1900—1904, 288 u. 1121 S.) 27 M.
- Cavazzani, E.**, Le nucléone dans les centres nerveux. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, S. 156—160.
- Cushing, H.**, Sensory distribution of the 5. Cranial Nerve. Bull. of the John Hopkins Hosp., Baltimore, Nos. 160/161 (Vol. 15).
- Debierre, Ch.**, L'ophtalmocéphale. Trajets optiques. 7 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 40, No. 6, S. 590—598.

- Distaso, A.**, Sul sistema nervoso di *Oscanius membranaceus* e *Pleurobranchea Meckeli*. 4 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 25, No. 20/21, S. 535—541.
- Dogiel, A. S.**, Ueber die Nervenendigungen in den GRANDRYSchen und HERBSTSchen Körperchen im Zusammenhange mit der Frage der Neuronentheorie. (S. Kap. 5.)
- Doguel, A.**, Les appareils nerveux dans la peau de l'homme. (S. Kap. 8.)
- Donaggio, A.**, Il reticolo fibrillare endocellulare negli elementi nervosi dei vertebrati di fronte a recenti ricerche. (S. Kap. 5.)
- Elias, Bernhard**, Untersuchung über die Struktur des Zelleibes der Ganglienzellen. (S. Kap. 5.)
- Fischer, Johannes**, Vergleichend-anatomische und histologische Untersuchungen über den Nervus sympathicus einiger Tiere, insbesondere der Katze und der Ziege. 6 Fig. *Diss. phil. Zürich*, 1904. 132 S. 8°.
- Fritz, Wilhelm**, Ueber den Verlauf der Nerven im vorderen Augenabschnitte. 1 Taf. *Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien* 1904. Wien, Gerolds Sohn. 11 S. 8°. —50 M.
- Giannelli, Luigi**, Contributo allo studio comparativo delle formazioni del tetto del cervello intermedio in base a ricerche praticate sul loro sviluppo in embrioni di Rettile (*Seps chalcides*) e di Mammiferi (*Sus scrofa domesticus* e *Lepus cuniculus*). *Monit. Zool. Ital.*, Anno 15, No. 10, S. 325—332.
- Gierse, August**, Untersuchungen über das Gehirn und die Kopfnerven von *Cyclothone acclinidens*. 3 Taf. *GEGENBAURS Morphol. Jahrb.*, Bd. 32, H. 4, S. 602—688.
- Karplus, J. P.**, Ueber die Familienähnlichkeiten an den Großhirnfurchen des Menschen. *Zentralbl. f. Physiol.*, Bd. 18, No. 18, S. 583—584.
- Laignel-Lavastine**, Note sur les cellules nerveuses du plexus solaire de la grenouille. (S. Kap. 5.)
- Levi, Giuseppe**, A proposito della comunicazione di WIEDERSHEIM „Ein Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Ammonshornes“. *Anat. Anz.*, Bd. 25, No. 20/21, S. 494—497.
- Lührs, Ernst**, Anatomische und histologische Untersuchungen des Nervus recurrens sinister von mit Hemiplegia laryngis behafteten Pferden. *Diss. vet.-med. Bern* 1904. 32 S. 8°.
- Marinesco, G.**, Recherches sur la structure de la partie fibrillaire des cellules nerveuses à l'état normal et pathologique. 2. Nouvelles recherches sur les neurofibrilles. (S. Kap. 5.)
- Marinesco, G.**, Sur la réparation des neurofibrilles après les sections nerveuses. (S. Kap. 5.)
- Nährich, O.**, Der Verlauf der Hautnerven des Hundes und die Gefühlsbezirke der Körperoberfläche desselben. 6 Taf. *Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk.*, Bd. 31, 1905, H. 1/2, S. 177—195.
- Pewsnor-Neufeld, Rachel**, Ueber die Saftkanälchen in den Ganglienzellen des Rückenmarks und ihre Beziehungen zum pericellulären Saftlückensystem. (S. Kap. 5.)
- Pighini, Giacomo**, Sullo sviluppo delle fibre nervose periferiche e centrali dei gangli spinali e dei gangli cefalici nell'embrione di pollo. 2 Taf. *Riv. sperim. Freniatria*, Vol. 30, Fasc. 1, S. 169—202.
- Regaud, C.**, et **Favre, M.**, Les terminaisons nerveuses et les organes nerveux sensitifs de l'appareil locomoteur (dispositifs nerveux kinesthésiques). Partie 1. 34 Fig. (*Rev. gén. Histol.*) Lyon. 140 S. 6.70 M.

- Réthi, Die sekretorischen Nervenzentren des weichen Gaumens. (S. Kap. 9b.)
- Richter, Hans, Ueber das Vorkommen von Flimmerepithel im Centralorgan des Nervensystems. 1 Taf. Diss. phil. Bern 1904. 39 S. 8<sup>o</sup>.
- v. Schumacher, Siegmund, Der Nervus myolohyoideus des Menschen und der Säugetiere. 1 Taf. Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, 1904. (32 S.) Wien, Gerolds Sohn. —.90 M.
- Smith, G. Elliot, Studies in the Morphology of the Human Body with special Reference to that of the Egyptians. No. 1. The Occipital Region. 2 Taf. Records of the Egyptian Govern. School of Med., Vol. 2, S. 125—172. Sep. Cairo, Nat. Print. Depart.
- Tricomi-Allegra, Giuseppe, Le terminazioni nervose nel fegato. (S. Kap. 9b.)
- Unger, Ludwig, Untersuchungen über die Morphologie und Faserung des Reptiliengehirns. 2 Taf. Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, 1904. (20 S.) 8<sup>o</sup>. Wien, Gerolds Sohn. —.70 M.
- Vincenzi, Livio, Sui calici di HELD. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 519—526.
- Wallenberg, Adolf, Neue Untersuchungen über den Hirnstamm der Taube. 3. Die cerebrale Trigeminuswurzel. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 20/21, S. 526—528.
- Zuckermandl, E., Zur Morphologie des Affengehirns. (4. Beitrag.) 1 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 8, H. 1, S. 100—122.

#### b) Sinnesorgane.

- Alexander, G., Zur vergleichenden, pathologischen Anatomie des Gehörorganes. 2. Zur Kenntnis der kongenitalen Mißbildungen des inneren Ohres. 10 Fig. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 48, H. 3, S. 258—265.
- Denker, A., Die Eustachische Röhre des Ameisenfressers. 2 Taf. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 8, H. 1, S. 1—10.
- Dobers, Richard, Ueber die Entwicklung der äußeren Ohrmuskulatur bei Schweine- und Schafembryonen mit Berücksichtigung der Ohrmuschel. 4 Taf. Diss. phil. Zürich, 1903/04. 80 S. 8<sup>o</sup>.
- Dupuy-Dutemps, Sur les fibres commissurales périphériques inter-rétiennes chez le chien. Bull. et Mém. de la Soc. franç. d'Ophtalm., Année 21, S. 188—193.
- Emmel, Victor E., The Relation of the Chorda tympani to the Visceral Arches in *Microtus*. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 14, No. 5, S. 411—417.
- Fauvel, Pierre, Les prétendus otocystes des Alciopiens (Annélides polychètes). Compt. rend. Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc., Angers 1903, Paris 1904, Part. 2, S. 784—788.
- Greeff, Ueber Anophthalmus mit anderen Mißbildungen am Auge und deren Aetiologie. 3 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 51, H. 1, S. 1—7.
- Hollerbach, Christoph, Linse und Corpus epitheliale im Cephalopodenauge und ihre Entwicklung. 2 Taf. Diss. vet.-med. Bern 1903/04. 40 S. 8<sup>o</sup>.
- Müsch, Karl, Ueber die muskulöse Natur des Stromazellnetzes der Uvea. 10 Fig. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 12, H. 4, S. 525—544.
- Röhler, Ernst, Die antennalen Sinnesorgane von *Tryxalis*. 4 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 5, S. 188—192.

- Ruffini, Angelo**, Sui primi momenti di sviluppo della lente cristallina negli anfib. Atti Accad. Fisiocritici Siena (Proc. verb. adunanza, 30. gennaio 1904), Anno Accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 1/2, S. 4—5.
- Shambaugh, Georg E.**, Die Verteilung der Blutgefäße im Ohrlabyrinth des Schafes und des Kalbes. 3 Taf. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 48, H. 4, S. 381—389.
- Staderini, R.**, L'occhio parietale di alcuni rettili e la sua funzionalità. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 10, S. 341—343.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Van Bambeke, Charles**, Sur l'évolution nucléaire et la sporulation chez *Hydrangium carneum* WALLR. (S. Kap. 5.)
- Bianchi, Stanislao**, Ulteriori ricerche sullo sviluppo della squama occipitale e sul significato morfologico delle ossificazioni interparietali nel cranio umano. (S. Kap. 6a.)
- Blisnianskaja, Grunia**, Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lungen: Bronchialbaum, Luagenform. (S. Kap. 9a.)
- Bloch, Bruno**, Die geschichtlichen Grundlagen der Embryologie im Altertum. (S. Kap. 4.)
- Bovero, Alfonso**, In risposta ad una lettera aperta del dott. T. DELLA VEDOVA. A proposito di studi sullo sviluppo delle cavità nasali. (S. Kap. 6a.)
- Burns, George P.**, Regeneration and its relation to traumatropism. 4 Fig. Beihefte z. Bot. Centralbl., Bd. 18, Abt. 1, H. 1, S. 159—164.
- Byrnes, E. F.**, On the skeleton of regenerated anterior limb in the Frog. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Holl, Mass., Vol. 7, No. 2/4.
- Casteel, Dana Brackenbridge**, The Cell-lineage and early Larval Development of *Fiona marina*, a nudibranch mollusk. 15 Taf. Proc. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia, Vol. 56, S. 325—405.
- Deegener, P.**, Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose. (S. Kap. 9b.)
- Dennhardt, Heinrich**, Ueber die Entwicklung der Nasenhöhle und deren Nebenhöhlen bei einigen Haussäugetieren. (S. Kap. 9a.)
- Dobers, Richard**, Ueber die Entwicklung der äußeren Ohrmuskulatur bei Schweine- und Schafembryonen mit Berücksichtigung der Ohrmuschel. (S. Kap. 11b.)
- Dubuisson, H.**, Sur la résorption du vitellus dans le développement des vipères. (2. Communication.) Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 32, S. 437—443.
- d'Evant, Teodoro**, La formazione amniotica rudimentale dei Selaci: contributo alla morfologia e filogenia dell'amnios. Atti Accad. med.-chir. Napoli, Anno 58, N. S. Vol. 1.
- Fusari, Romeo**, Sulle modificazioni che la mucosa del tubo digerente subisce durante lo sviluppo del feto umano. (S. Kap. 9b.)
- Fusari, Romeo**, Sui fenomeni che si osservano nella mucosa del canale digerente durante lo sviluppo del feto umano. (S. Kap. 9b.)
- Fühner, Hermann**, Pharmakologische Studien an Seeigeleiern. 7 Fig. Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol., Bd. 52, H. 1/2, S. 69—82.
- \*Goggio, Empedocle**, Sull'influenza di alcuni agenti nello sviluppo degli Anfib. Ann. Scuola normale Sup. Pisa, Vol. 9, 1902. (26 S.) 8°.

- Goggio, Empedocle**, Studi sperimentali sopra larve di Anfibi anuri (Sviluppo indipendente di due porzioni separate per mezzo di un taglio). Parte 1. Studio esterno. 2 Taf. Atti Soc. Toscana Sc. nat. Pisa, Mem. Vol. 20. (39 S.)
- Jenkinson, J. W.**, Observations on the Maturation and Fertilisation of the Egg of the Axolotl. 5 Taf. u. 4 Fig. Quart. Journ. of Microsc. Sc., N. Ser. No. 191 (Vol. 48, Pt. 3), S. 407—482.
- Krompecher, E.**, Ueber Verbindungen, Uebergänge und Umwandlungen zwischen Epithel, Endothel und Bindegewebe bei Embryonen, niederen Wirbeltieren und Geschwülsten. (S. Kap. 5.)
- Maschke, Georg**, Zur Bildung der primitiven Choane, des JACOBSON'schen Organs und der STENSON'schen Gänge. (S. Kap. 9a.)
- Minervini, R.**, Des capsules surrénales, développement — structure — fonctions. (S. Kap. 10a.)
- Neumayer, L.**, Die Entwicklung des Darmkanales, von Lunge, Leber, Milz und Pankreas bei *Ceratodus Forsteri*. (S. Kap. 9.)
- Pensa, Antonio**, Ancora a proposito di una particolarità di struttura del timo ed osservazioni sullo sviluppo del timo negli Anfibi anuri. (S. Kap. 9b.)
- Pighini, Giacomo**, Sullo sviluppo delle fibre nervose periferiche e centrali dei gangli spinali e dei gangli cefalici nell'embrione di pollo. (S. Kap. 11a.)
- Potocki, J., et Branca, A.**, L'œuf humain et les premiers stades de son développement. Éléments d'embryogénie. 7 Taf. u. 100 Fig. Paris, Steinheil, 1905. 191 S. 8°. 10 M.
- Prudenza, Giuseppe**, Sull'interpretazione di alcune cavità della decidua placentare a termine: nota preventiva. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 11, No. 4, S. 237—238.
- \***Rossi, Umberto**, Sopra la così detta „Mediane Riechplakode“ KUPFFER. 2 Fig. Ann. Facoltà med. Perugia, Ser. 3, Vol. 3 (1903), Fasc. 4 (ersch. 1904).
- Rouvière, H.**, Étude sur le développement du péricarde chez le lapin. (S. Kap. 7.)
- Ruffini, Angelo**, Sui primi momenti di sviluppo della lente cristallina negli anfibi. (S. Kap. 11b.)
- Sewertzoff**, Die Entwicklung der pentaktylen Extremität der Wirbeltiere. (S. Kap. 6a.)
- \***Sfameni, Pasquale**, Sulla origine comune della decidua, del sincizio e del trofoblasto dall'epitelio uterino e sul modo di annidarsi dell'ovo. Mit Taf. Giorn. Ital. Sc. med., 1904, No. 2/6. (41 S.)
- Tangl, Franz, und Farkas, Koloman**, Beiträge zur Energetik der Ontogenese. (4. Mitt.) Ueber den Stoff- und Energieumsatz im bebrüteten Forellenei. Arch. f. Physiol., Bd. 104, H. 9/12, S. 624—638.
- della Vedova, T., Lettera aperta al prof. G. GRADENIGO della R. Università di Torino. [A proposito di studi sullo sviluppo delle cavità nasali. (S. Kap. 9a.)
- Woltereck, R.**, Wurm-„Kopf“, Wurmtrumpf und Trochophora. 24 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 8/9, S. 273—322.

### 13. Mißbildungen.

- Alexander, G., Zur vergleichenden, pathologischen Anatomie des Gehörorgans. 2. Zur Kenntnis der kongenitalen Mißbildungen des inneren Ohres. (S. Kap. 11b.)
- Ballowitz, E., Ueber die Hyperdaktylie des Menschen. (S. Kap. 6a.)
- Bostetter, August, Zur Kasuistik der Mißbildungen der weiblichen Genitalien. (S. Kap. 10b.)
- Busse, Ueber Mißbildungen der Niere. (S. Kap. 10a.)
- Chiari, Demonstration eines sehr jungen menschlichen Thoracopagus. Verhandl. d. Deutsch. Pathol. Gesellsch., 7. Tagung, Jahrg. 1904, H. 1, S. 167.
- Chiari, Ueber Ovarialverdoppelung. (S. Kap. 10b.)
- Czerwenka, Karl, Uterus duplex separatus cum Vagina dupl. separata (Uterus didelphys) mit Carcinom der linken Portio. (S. Kap. 10b.)
- Dick, George F., Anomalous fetus, with bipartite uterus and single fused kidney. 2 Fig. Trans. of the Chicago Pathol. Soc., Vol. 6, No. 5, S. 131—134.
- Ehrhardt, Oskar, Ueber angeborenen Schulterhochstand. (S. Kap. 6a.)
- Enderlen, Ueber Blasenektomie. (S. Kap. 10a.)
- Greeff, Ueber Anophthalmus mit anderen Mißbildungen am Auge und deren Aetiologie. (S. Kap. 11b.)
- Hecht, Ludwig, Zur Kasuistik der Mißbildungen. 1 Fig. München. med. Wochenschr., Jahrg. 51, No. 47, S. 2092—2093.
- Nolda, A., Ein Fall von kongenitalem Riesenwuchs des rechten Daumens. (S. Kap. 6a.)
- Wyler, Bertha, Ein Fall von congenitaler Atresie des Oesophagus und Duodenum. (S. Kap. 9b.)

### 14. Physische Anthropologie.

- \*Aroldi, Cesare Enrico, L'origine dell'uomo secondo la teoria dell'evoluzione. Milano, edit. Sonzogno. (62 S.) 8°.
- Czekanowski, Jan, Zur Höhenmessung des Schädels. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 1, H. 4, S. 254—258.
- Davies, H. N., Discovery of Human Remains under the Stalagmite-Floor of Gough's Cavern, Cheddar. 1 Taf. Geol. Soc. London, 1904. (14 S.)
- Giuffrida-Ruggeri, V., Deux crânes négroïdes Siciliens. Contribution à l'Anthropologie de la Sicilie. (Type grossier et type fin.) 6 Fig. L'Anthropol., T. 15, No. 5, S. 563—750.
- Hamy, E. T., Esquisse anthropologique de la régence de Tunis. M. Fig. La Tunisie au début du XXme siècle, Paris, de Rudeval, S. 285—311.
- Heilborn, Adolf, Der Mensch. Sechs Vorlesungen aus dem Gebiete der Anthropologie. Mit zahlreich. Abbild. nach Original-Photogr. u. Zeichn. v. A. LOGES, A. LEVIN u. a. m. Aus Natur- und Geisteswelt, Bd. 62. VIII, 110 S. 8°. 1 M.
- Hobley, C. W., Anthropological Studies in Kavirondo and Nandi, British East Africa. 3 Taf. Journ. of Anthropol., London 1903. (34 S.) 8°. 4 M.
- \*Joyce, T. A., On the Physical Anthropology of the Oases of Khotan and Keriya. 2 Taf. Anthropol. Inst. London. 20 S. 8°. 3 M.

- Lissauer, A.**, Erster Bericht über die Tätigkeit der von der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft gewählten Kommission für prähistorische Typenkarten. 3 Kartenbeilagen. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, H. 5, S. 537—607.
- Mundy, A. T.**, Craniology of Man and the Anthropoid Apes. Nature, No. 1832, Vol. 71, S. 125. **MACNAMARA, C. C.**, *ibid.* (Erwiderung.)
- Ranke, Karl E.**, Ueber die Bedeutung des BARTELSSCHEN Brauchbarkeitsindex. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 8, 1, S. 92—99.
- Ranke, K. E.**, und **Greiner**, Das Fehlergesetz und seine Verallgemeinerung durch FECHNER und PEARSON in ihrer Tragweite für die Anthropologie. 16 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 2, H. 4, S. 295—332.
- Ruelle, E.**, Notes anthropologiques, ethnographiques et sociologiques sur quelques populations noires du 2<sup>e</sup> territoire militaire de l'Afrique occidentale française. 2 Fig. L'Anthropol., T. 15, No. 5, S. 519—561.
- Rutot, A.**, L'état actuel de la question de l'antiquité de l'Homme. Bull. Soc. Belg. Geol., Bruxelles 1903. 14 S. 8<sup>o</sup>. 1 M.
- Schlosser, Max**, Die fossilen Cavicornia von Samos. 10 Taf. u. 16 Fig. Beitr. z. Paläontol. u. Geol., Bd. 17, S. 21—118.
- Strauch**, Eine Methode farbiger Konservierung frischer Leichenteile für Zwecke der somatischen Anthropologie. (S. Kap. 3.)
- Thurston, E.**, Anthropology (of India). Vision of the Uralis and Sholagas. More Marriage Customs in Southern India. Hook swinging. Paliyans. 9 Taf. Bull. Madras Governm. Mus., 1903. 51 S. 250 M.
- Weber, Fr.**, Bericht über neue vorgeschichtliche Funde im rechtsrheinischen Bayern. Nachtrag zu 1902. Beitr. z. Anthropol. u. Urgeschichte Bayerns, Bd. 15, H. 3/4, S. 175—190.
- Weule, K.**, Das Meer und die Naturvölker. Beitrag zur Verbreitungsgeschichte der Menschheit. Leipzig. 52 S. 8<sup>o</sup>. 2 M.
- Wettstein, Emil**, Zur Anthropologie und Ethnographie des Kreises Disentis (Graubünden). 4 Taf. Diss. phil. Zürich 1902/03. 182 S. 8<sup>o</sup>.

## 15. Wirbeltiere.

- Busse, Hellmut**, Vergleichende Untersuchungen über den mikroskopischen Bau der arteriellen Blutgefäße des Beckens und der Beckengliedmaßen von Pferd, Esel, Rind, Kalb, Schaf, Schwein und Hund. 4 Taf. Diss. phil. Zürich, 1903/04. 60 S. 8<sup>o</sup>.
- \***Dawkins, W. R.**, *Elephas antiquus* et Blackpool. Mem. and Proc. of the Manchester Lit. and Philos. Soc., 1903—04 (Vol. 48), Part 3.
- Fürbringer, Karl**, Beiträge zur Morphologie des Skeletes der Dipnoer nebst Bemerkungen über Pleuracanthiden, Holocephalen und Squaliden. (S. Kap. 6a.)

Abgeschlossen am 12. Januar 1905.

## Literatur 1904<sup>1\*)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Dunham, E. K., Textbook of normal Histology. 3. Edition. M. Fig. Philadelphia. 334 S. 8<sup>o</sup>. 14 M.  
Lillie, F. R., Laboratory Outlines for the Study of the Embryology of the Chick and the little Pig. Chicago. 46 S. 8<sup>o</sup>. 1.50 M.  
Reese, A. M., Introduction to Vertebrate Embryology. Based on the Study of the Frog and the Chick. M. Fig. New York. XVII, 291 S. 7 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

Archiv für Anatomie und Physiologie. Hrsg. von WILHELM WALDEYER und Th. W. ENGELMANN. Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: FORSTER, Ueber die morphologische Bedeutung des Wangenfettpfropfes. Seine Beziehungen zu den Kaumuskeln und zu der Glandula orbitalis. — BARTELS, Ueber die Lymphgefäße des Pankreas. — BRUHNS, Untersuchungen über die Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Prostata des Menschen. — FALTIN, Ein Fall von Mißbildung der oberen Extremität durch Ueberzahl. — FORSTER, Einiges über die Beziehungen VESALS zu LEONARDO DA VINCI und zu MARC' ANTONIO DELLA TORRE. — SIEGLBAUER, Zur Anatomie der Urodelenschleimhaut.

Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 65, H. 2. 13 Taf. u. 30 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: HALLER, Ueber den allgemeinen Bauplan des Tracheatensyncerebrums. — HOLMGREN, Zur Kenntnis der zylindrischen Epithelzellen. — BERG, Weitere Beiträge zur Theorie der histologischen Fixation. (Versuche an nucleinsaurem Protamin.) — TRETJAKOFF, Die Bildung der Richtungskörperchen in den Eiern von *Ascaris megaloccephala*. — TRETJAKOFF, Die Spermatogenese bei *Ascaris megaloccephala*.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

\*) Wünsche oder Berichtigungen, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin, W. 64.

**La Cellule.** Recueil de Cytologie et d'Histologie générale. P. p. G. GILSON. T. 21, Fasc. 1.

Inhalt: GRÉGOIRE et WYGAERTS, La reconstruction du noyau et la formation des chromosomes dans les cinèses somatiques. — BOLLES LEE, La structure du spermatozoïde de l'*Helix pomatia*. — MALENGREAU, Étude sur les histones. — BERGHS, La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogénèse végétale. — GRÉGOIRE et BERGHS, La figure achromatique dans le *Pellia epiphylla*.

**Compte rendu de la 32<sup>me</sup> session Association française pour l'Avancement des Sciences, Angers 1903.** Partie 1, 2. Paris. 556 u. 1472 S. 8<sup>o</sup>.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 81 (Bd. 27, Heft 1). 21 Taf. u. 30 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: SCHMIDT, Studien über Ovogenese. — Die Wachstumsperiode der Eier von *Proteus anguineus*. — MÜLLER, Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. 2. Die Arterien der Säugetiere. — PÖLZL, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gaumens. — VALEDINSKY, Zur Frage über die Nervenknotten im Herzventrikel einiger Säugetiere.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 21, 1905, H. 9/12. 13 Taf. Leipzig.

Inhalt: ALLIS, The Latero-Sensory Canals and Related Bones in Fishes.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. von ERNST KÜSTER. Bd. 21, H. 3 (Heft 83). 6 Taf. u. 10 Fig. Leipzig, Hirzel.

Inhalt: KÖHLER, Mikrophotographische Untersuchungen mit ultraviolettem Licht. (Schluß.) — KOHL, Der neue LEITZsche mikrophotographische Apparat. — PETER, Eine neue Dotterfärbung. — LICHTENBERG, Objektträgertelle zur gleichzeitigen Behandlung zahlreicher Schnitte.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Berg, Walther,** Weitere Beiträge zur Theorie der histologischen Fixation (Versuche an nucleinsaurem Protamin). 1 Taf. u. 6 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 2, S. 298—357.

**Conrady, A. E.,** Theories of Microscopical Vision: a Vindication of the ABBE Theory. 7 Fig. Journ. of R. Microsc. Soc., 1904, Part 6, S. 610—633.

**de Groot, J. G.,** Ein neuer Kitt zum Schließen von Gefäßen mit Alkoholpräparaten auch für den Versand. Zool. Anz., Bd. 28, No. 10, S. 406—407.

**Ives, Frederic E.,** On the Use of the Screen in Photomicrography. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1904, Part 6, S. 634.

**Köhler, August,** Mikrophotographische Untersuchungen mit ultraviolettem Licht. (Schluß.) 6 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 21, H. 3, S. 273—304.

**Kohl, F. G.,** Der neue Leitzsche mikrophotographische Apparat. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 21, H. 3, S. 305—313.

- Lichtenberg**, Objektträgergestelle zur gleichzeitigen Behandlung zahlreicher Schnitte. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 21, H. 3, S. 321—324.
- Lugaro, E.**, Un metodo di colorazione delle neurofibrille mediante l'argento colloidale. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 11, S. 350—356.
- Malassez, L.**, Sur la notation des objectifs microscopiques. 3. Note. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 35, S. 545—548.
- Marino, F.**, Coloration des protozoaires et observations sur la neutrophile de leur noyau. 1 Taf. Ann. de l'Inst. Pasteur, Année 8, No. 12, S. 761—766.
- Miodowski, Felix**, Neuere Vorschläge zur histologischen Technik. Internat. Centralbl. f. Ohrenheilk., Bd. 3, 1905, H. 4, S. 133—140.
- Nagel, Karl**, Die Aufstellung von Schädelkalotten. Mit technischen Bemerkungen von EUGEN FISCHER. 3 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 3, H. 2, S. 142—146.
- Osterhout, W. J. V.**, Contributions to Cytological Technique. 5 Fig. Publ. Univers. California, Berkeley 1904. 18 S. 1.50 M.
- Peter, Karl**, Eine neue Dotterfärbung. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 21, H. 3, S. 314—320.
- Pighini, Jacques**, Nouvelle méthode pour la coloration du corps intérieur hémoglobigène dans les globules rouges des vertébrates. Folia hæmatol., Jahrg. 1, No. 12, S. 690—691.
- Plehn, A.**, Zu meiner Mitteilung über Schnellfärbung und Schnittfärbung nach ROMANOWSKI. Arch. f. Schiffs- u. Tropen-Hyg., Bd. 9, No. 1, S. 17.
- Rosin, H.**, und **Bibergeil, E.**, Ueber die chromophoren Zonen bei der vitalen Blutfärbung. 1 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 41, No. 49, S. 1265—1266.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Ficalbi, Eugenio**, SEBASTIANO RICHIARDI. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 11, S. 366—371.
- Forster, A.**, Einiges über die Beziehungen VESALS' zu LEONARDO DA VINCI und zu MARC' ANTONIO DELLA TORRE. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6, S. 372—384.
- Francé, R. H.**, Die Weiterentwicklung des Darwinismus. Eine Wertung der neuen Tatsachen und Anschauungen. 53 Fig. Brackwede. 8°. 2.50 M.
- Hamburger, Franz**, Assimilation und Vererbung. Wiener klin. Wochenschr., Jahrg. 18, 1905, No. 1, S. 1—3.
- Henry, Charles, et Bastien, Louis**, Sur la croissance de l'homme et sur la croissance des êtres vivants en général. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 20, S. 811—814.
- Herzog, R. O.**, Chemisches Geschehen im Organismus. Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 4, H. 2/3, S. 163—200.
- Hunter, G. W., and Valentine, M. C.**, Laboratory Manual of Biology. M. Fig. New York. XII, 215 S. 8°. 2.50 M.
- Jennings, H. S.**, The Behaviour of Paramecium. Additional Features and General Relations. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 14, No. 6, S. 442—510.

- Miehe, Hugo**, Neuere Arbeiten auf dem Gebiete der pflanzlichen Descendenz- und Barstardierungslehre. (Sammelref.) Zeitschr. f. allg. Physiol., Bd. 4, H. 2/3, S. 27—54.
- Quinton, René**, Degré de concentration saline du milieu vital de l'Anguille dans l'eau de mer et dans l'eau douce et après son passage expérimental de la première eau dans la seconde. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 22, S. 938—941.
- Wallace, Alfred Russel**, Des Menschen Stellung im Weltall. Eine Studie über die Ergebnisse wissenschaftlicher Forschung in der Frage nach der Einzahl oder Mehrzahl der Welten. 2. Aufl. Berlin, Vita, 1904. VIII, 306 S. 8<sup>o</sup>.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Ascoli, M.**, Ueber die Entstehung der eosinophilen Leukocyten. Folia haematol., Jahrg. 1, No. 12, S. 683—686.
- Berghs, Jules**, La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogenèse végétale. 1. Depuis le spirème jusqu'aux chromosomes mûrs, dans la microsporogenèse d'*Allium fistulosum* et de *Lilium lancifolium* (speciosum). 1 Taf. La Cellule, T. 21, Fasc. 1, S. 171—189.
- Berghs, Jules**, La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogenèse végétale. 2. Depuis la sporogonie jusqu'au spirème définitif, dans la microsporogenèse de l'*Allium fistulosum*. 1 Taf. La Cellule, T. 21, Fasc. 2, S. 383—394.
- Bolles Lee, A.**, La structure du spermatozoïde de l'*Helix pomatia*. La Cellule, T. 21, Fasc. 1, S. 77—116.
- Bolles Lee, Arthur**, L'évolution du spermatozoïde de l'*Helix pomatia*. 2 Taf. La Cellule, T. 21, Fasc. 2, S. 401—444.
- Chiò, Mario**, Su alcune particolarità di struttura della fibra nervosa midollata sottoposta all'azione dell'acido osmico. 1 Taf. Atti Accad. Sc. Torino (Cl. Sc. fis., mat. e nat.), Vol. 39 (1903—1904), Disp. 7, S. 326—334.
- Cipollone, L. T.**, Osservazioni e note sui fusi neuro-muscolari. M. Fig. Ann. Med. navale, Anno 10, Vol. 2, Fasc. 1/2, S. 77—92.
- Colombo, Giovanni**, Studio critico sulle granulazioni del protoplasma. (Fine.) Nuovo Raccoglitore med., Anno 3, Fasc. 3, S. 132—138; Fasc. 4/5, S. 163—205.
- Davis, B. M.**, Studies of the Plant Cells. IV. American Naturalist, Vol. 38, No. 454, S. 725—760.
- Donaggio, A.**, Il reticolo fibrillare endocellulare e il cilindrasse della cellula nervosa dei vertebrati e metodi vari di colorazione elettiva del reticolo endocellulare e del reticolo periferico basati sull'azione della piridina sul tessuto nervoso. 5 Taf. u. 4 Fig. Riv. Sperim. di Freniatria, Vol. 30, S. 397—443.
- Donaggio, A.**, Il reticolo endocellulare negli elementi nervosi dei vertebrati di fronte a recenti ricerche. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 10, S. 319—325.

- Esterly, C. O.**, The Structure and Regeneration of the Poison-glands of *Plethodon*. 4 Taf. Publicat. Univers. Californ. Berkeley, 1904. 42 S. 8°. 3 M.
- Fauré-Fremiet, Emmanuel**, Sur la structure du pédoncule des Vorticellidæ. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 57, No. 34, S. 506—508.
- Fauré-Fremiet, Emmanuel**, Sur l'appareil contractile des Vorticellidæ. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 57, No. 36, S. 575—577.
- Gentès et Bellot**, Altérations des neurofibrilles des cellules de l'écorce cérébrale du chien, après ligature de la carotide primitive. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 57, No. 36, S. 604—605.
- Goldschmidt, Richard**, Der Chromidialapparat lebhaft funktionierender Gewebszellen. (*Histol. Untersuch. an Nematoden*, II.) 6 Taf. u. 16 Fig. *Zool. Jahrb.*, Bd. 21, H. 1, S. 41—140.
- Gonder, Richard**, Beiträge zur Kenntnis der Kernverhältnisse bei den in Cephalopoden schmarotzenden Infusorien. 3 Taf. *Arch. f. Protistenkunde*, Bd. 3, 1905, H. 2, S. 240—262.
- Grégoire, Victor**, La réduction numérique des chromosomes et les cinèses de maturation. *La Cellule*, T. 21, Fasc. 2, S. 297—314.
- Grégoire, Victor**, et **Berghs, Jules**, La figure achromatique dans le *Pellia epiphylla*. 2 Taf. *La Cellule*, T. 21, Fasc. 1, S. 191—239.
- Grégoire, Victor**, et **Wygaerts, A.**, La reconstruction du noyau et la formation des chromosomes dans les cinèses somatiques. 1. Racines de *Trillium grandiflorum* et télophase homœotypique dans le *Trillium cernuum*. 2 Taf. *La Cellule*, T. 21, Fasc. 1, S. 5—76.
- Holmgren, Emil**, Zur Kenntnis der zylindrischen Epithelzellen. 2 Taf. u. 5 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 65, H. 2, S. 280—297.
- Janssens, F. A.**, et **Ehrington, G. A.**, L'élément nucléinien pendant les divisions de maturation dans l'œuf de *Aplysia punctata*. 2 Taf. *La Cellule*, T. 21, Fasc. 2, S. 315—326.
- Kolmer, Walter**, Ueber Kristalle in Ganglienzellen. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 25, No. 24, S. 618—621.
- Kose, Wilhelm**, Ueber die Carotisdrüse und das „chromaffine Gewebe“ der Vögel. *Anat. Anz.*, Bd. 25, No. 24, S. 609—617.
- Kowalski, Joseph**, Reconstitution du noyau et formation des chromosomes dans les cinèses somatiques de la larve de salamandre. 2 Taf. *La Cellule*, T. 21, Fasc. 2, S. 349—377.
- Krompecher, E.**, Ueber Verbindungen, Uebergänge und Umwandlungen zwischen Epithel, Endothel und Bindegewebe bei Embryonen, niederen Wirbeltieren und Geschwülsten. 5 Taf. u. 12 Fig. *Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol.* Bd. 37, H. 1, S. 28—134.
- Laignel-Lavastine**, Cytologie normale des ganglions solaires. 23 Fig. *Arch. de Méd. expér. et d'Anat. pathol.*, Année 16, No. 6, S. 737—760.
- la **Torre, Felice**, La funzione ematopojetica dei vasi uterini. M. Taf. *Arch. Ital. Ginecol.*, Anno 7, Vol. 2, No. 2, S. 58—85.
- Léger, L.**, et **Duboscq, O.**, Notes sur les infusoires endoparasites. 1 Fig. *Arch. de Zool. expér. et gén.*, Année 32, No. 3, S. 337—352.

- Löwenthal, Waldemar**, Weitere Untersuchungen an Chytridiaceen. 1. *Synchytrium anemones* WORONIN. 2. *Olpidium Dicksonii* (WRIGHT) WILLE. 3. *Zygorhizidium Willei* nov. gen. nov. sp. 2 Taf. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 5, 1905, H. 2, S. 221—239.
- Malengreau, Fernand**, Étude sur les Histones. La Cellule, T. 21, Fasc. 1, S. 119—170.
- Marinesco, G.**, Sur la présence d'un réseau spécial dans la région du pigment jaune des cellules nerveuses. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 35, S. 522—523.
- Mulon, P.**, Les glandes hypertensives ou organes chromaffines. 2 Fig. Arch. gén. de Méd., Année 81, T. 2, No. 52, S. 3265—3277.
- Pighini, Jacques**, Nouvelle méthode pour la coloration du corps intérieur héoglobigène dans les globules rouges des vertébrates. (S. Kap. 3.)
- Rebizzi, Renato**, Sulla struttura della guaina mielinica. 2 Taf. Riv. Patol. nerv. e ment., Vol. 9, Fasc. 9, S. 409—430.
- Reymond, C.**, Ricerche microscopiche fatte dal professore THOMAS REID di Glasgow sulla presenza fra gli epiteli di elementi cellulari connettivali. 2 Taf. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, No. 4, S. 278—284.
- Richardson, F. L.**, Effect of severe hemorrhage on the number of blood plates in blood from the peripheral circulation of rabbits. Journ. of med. Research., Vol. 13, No. 1, S. 99—104.
- Rohde, E.**, Die „Sphären“-Bildungen der Ganglienzellen. Zool. Anz., Bd. 28, No. 10, S. 359—364.
- Romero, G.**, Sulle terminazioni nervose nei muscoli pellicciai dorsali della *Talpa europaea* L. (Comm. prelim.) Boll. Soc. Zool. Ital., Anno 13 (Ser. 2, Vol. 5), Fasc. 1/3, S. 65—67.
- Rosenberg, O.**, Ueber die Individualität im Pflanzenreich. 7 Fig. Flora, Bd. 93, H. 4, S. 251—259.
- Ruffini, Angelo**, La forma delle cellule tendinee nel gatto e nell'uomo, comparata con quella di altre cellule in altri tessuti di origine mesenchimale. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno Accad. 213 (1904), Ser. 4, Vol. 16, No. 1/2, S. 3—4.
- Sala, Luigi**, Intorno ad una particolarità di struttura delle cellule epiteliali che tappezzano il tubo ovarico e spermatico negli Ascaridi. 1 Taf. Rendic. Istit. Lombardo Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 37, Fasc. 16, S. 874—887.
- Sereni, Samuele**, Contributo allo studio delle metacromasie. 1 Taf. Boll. Accad. med. Roma, Anno 30, Fasc. 3. (12 S.)
- Tretjakoff, D.**, Die Bildung der Richtungskörperchen in den Eiern von *Ascaris megalcephala*. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 2, S. 358—382.
- Tretjakoff, D.**, Die Spermatogenese bei *Ascaris megalcephala*. 3 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 2, S. 383—438.
- Vahlkampf, Erich**, Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte von *Amoeba limax* einschließlich der Züchtung auf künstlichen Nährböden. 1 Taf. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 5, 1905, H. 2, S. 167—220.

**Walker, Ernest Linwood**, A comparative study of the blood corpuscles of vertebrates. 1 Taf. Journ. of med. Research., Vol. 13, No. 1, S. 61—78.

**Zelenski, Thaddäus, und Cybulski, Theodor**, Ueber das Vorkommen der Markzellen (Myelozyten) im kindlichen Blute. Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 60, H. 6, S. 884—915.

## 6. Bewegungsapparat.

**Sieglbauer, Felix**, Zur Anatomie der Urodelenextremität. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6, S. 385—404.

### a) Skelett.

**Allis, Edward Phelps**, The Latero-Sensory Canals and Related Bones in Fishes. 13 Taf. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 21, H. 9/12, S. 401—503.

**Blencke**, Ein weiterer Beitrag zur sogen. Klumphand. 4 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 13, H. 4, S. 654—657.

**Faltin, R.**, Ein Fall von Mißbildung der oberen Extremität durch Ueberzahl. 7 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6, S. 350—371.

\***Filip, D.**, Das Brustbein bei Amphibien und höheren Wirbeltieren. (Czechisch.) Kosteletz. 16 S. 8<sup>o</sup>.

**Grütter, Ernst**, Ueber etwa 50 in und bei Göttingen gefundene Schädel und deren Maße. Diss. med. Göttingen, 1904. 8<sup>o</sup>.

**Gülke, Karl**, Verlauf und Verknöcherung der Stirnnaht. Diss. med. Göttingen 1904. 8<sup>o</sup>.

**Jacobsthal, H.**, Deformität des Vorderarmes bei erworbenem Radiusdefekt. 7 Fig. Dtsche Zeitschr. f. Chir., Bd. 75, H. 5/6, S. 554—568.

**Ledouble, A.**, A propos de deux crêtes occipitales externes apophysaires humaines. 2 Fig. Compt. rend. de l'Assoc. franç. pour l'Avanc. des Sc., 32. Sess. Angers 1903, Pt. 2, S. 874—875.

**Poulsen, Kr.**, Ueber die **MADÉLUNG'SCHE** Deformität der Hand. 6 Fig. Arch. f. klin. Chir., Bd. 75, H. 2, S. 506—532.

**Ridewood, W. G.**, On the Cranial Osteology of the Fishes of the Families Mormyridae, Notopteridae, and Hyodontidae. 4 Taf. Journ. of the Linnean Soc., Vol. 29, No. 190, S. 188—217.

**Rudas, Gerö**, Demonstration einiger bekannter und weniger bekannter Präparate aus dem Gebiete der Zahn- und Knochenhistologie. 1 Taf. Dtsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 22, H. 12, S. 721—735.

**Schlee**, Ein weiterer Fall von congenitalem Fibuladefekt. 3 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 13, H. 4, S. 675—677.

**Sergi, G.**, Die Variationen des menschlichen Schädels und die Klassifikation der Rassen. 3 Taf. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 3, H. 2, S. 111—121.

**Starks, Edwin Chapin**, The Osteology of *Dallia pectoralis*. 2 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. System., Bd. 21, H. 3, S. 249—262.

- Stiles, H. J.**, A Child, 3 years of age, with Congenital Elevation of the Scapula. Trans. of the Med.-chir. Soc. of Edinburgh, Vol. 23, N. S., S. 204—205.
- Stratz, C. H.**, Das Verhältnis zwischen Gesichts- und Gehirnschädel beim Menschen und Affen. 12 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 3, H. 2, S. 85—93.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Chaine, J.**, Localisation des muscles polygastriques. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 36, S. 596—597.
- Cramer, K.**, Ein Fall von Defekt des Musculus pectoralis major und minor rechterseits. 1 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 13, H. 4, S. 678—684.
- Forster, A.**, Ueber die morphologische Bedeutung des Wangenfettpfropfes. Seine Beziehungen zu den Kaumuskeln und zu der Glandula orbitalis. 4 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6, S. 197—298.

**7. Gefäßsystem.**

- Bartels, Paul**, Ueber die Lymphgefäße des Pankreas. 1. Ueber lymphatische Verbindungen zwischen Duodenum und Pankreas beim Hunde. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6, S. 299—329.
- Bruhns, C.**, Untersuchungen über die Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Prostata beim Menschen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Jahrg. 1904, Anat. Abt., H. 4/6, S. 330—349.
- Gungl, Otto**, Anatomie und Histologie der Lumbricidenblutgefäße. 1 Taf. u. 1 Fig. Arb. a. d. Zool. Institut. d. Univ. Wien, T. 15, H. 2, S. 155—182.
- Kose, Wilhelm**, Ueber die Carotisdrüse und das „chromaffine Gewebe“ der Vögel. (S. Kap. 5.)
- Müller, Erik**, Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. 2. Die Armarterien der Säugetiere. 12 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 81 (Bd. 27, H. 1), S. 71—242.
- Ségrégé, H.**, Sur un point de l'anatomie des veines sus-hépatiques chez le chien et chez l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 36, S. 597—599.
- v. Smirnow, A. E.**, Einige Bemerkungen über die Existenz von Ganglienzellen in den Herzventrikeln des Menschen und einiger Säugetiere. 1 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 81 (Bd. 27, H. 1), S. 295—301.
- Valedinsky, J. A.**, Zur Frage über die Nervenknotten im Herzventrikel einiger Säugetiere. (Vorläuf. Mitt.) 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 81 (Bd. 27, H. 1), S. 285—294.

**8. Integument.**

- Goldschmidt, Richard**, Ueber die Cuticula von Ascaris. 9 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 7, S. 259—266.

**Tölg, Franz**, Beiträge zur Kenntnis drüsenartiger Epidermoidalorgane der Eidechsen. 3 Taf. Arb. a. d. Zool. Inst. d. Univ. Wien, T. 15, H. 2, S. 119—154.

## 9. Darmsystem.

**Fraser, Thomas R.**, Case of complete transposition of the viscera with cerebral tumour and other pathological conditions. 3 Fig. Trans. of the Med.-chir. Soc. of Edinburgh, Vol. 23, N. Ser., Sess. 1903/04, S. 235—244.

**Half, Josef**, Ein Fall von Situs inversus des Magens, des Duodenum und der Milz bei einem 63-jährigen, weiblichen Individuum. 3 Fig. München. med. Wochenschr., Jahrg. 51, No. 51, S. 2287—2289.

### a) Atmungsorgane.

**Goette, A.**, Ueber den Ursprung der Lungen. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 21, H. 1, S. 141—160.

### b) Verdauungsorgane.

**Bartels, Paul**, Ueber die Lymphgefäße des Pankreas. 1. Ueber lymphatische Verbindungen zwischen Duodenum und Pankreas beim Hunde. (S. Kap. 7.)

**Chériè-Lignière, Massimo**, Sopra un caso singularissimo di arresto di sviluppo del tubo intestinale determinante uno strozzamento interno in un bambino di nove anni. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 11, S. 357—366.

**Feuereissen, William**, Lobus accessorius hepatis in der Brusthöhle eines Schweines. 1 Fig. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., Jahrg. 15, 1905, H. 7, S. 113—114.

**Nattan-Larrier, L.**, Le tissu myéloïde du foie fœtal. 6 Fig. Arch. de Méd. expér., Année 16, No. 6, S. 641—654.

**Petit, Auguste, et Krohn, Alfred**, Sur l'évolution des cellules des glandes salivaires du *Notonecta glauca* Fr. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 36, S. 566—568.

**Pözl, Anna**, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gaumens. 2 Taf. u. 13 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 81 (Bd. 27, H. 1), S. 243—283.

**Réthy, L.**, Die sekretorischen Nervenzentren des weichen Gaumens. Wiener med. Presse, Jahrg. 45, No. 48, S. 2293—2298.

**Souter, C. H.**, Case of congenital absence of continuity between the large and small intestines. 1 Fig. British med. Journ., 1904, No. 2292, S. 1512.

**Spiess, C.**, Recherches anatomiques et histologiques sur l'appareil digestif de l'Aulastome (*Aulastomum gulo* MOQ.-TAND.). 2 Taf. Revue Suisse Zool., 1904. 63 S.) 80.

**Wallace, David**, A Patient with Congenital Hypertrophy of the Tongue. Trans. of the Med.-chir. Soc. of Edinburgh, Vol. 23, N. S. 1904, S. 5.

**Wood-Jones, F.**, The nature of the malformations of the rectum and urogenital passages. 8 Fig. British med. Journ., 1904, No. 2294, S. 1630—1634.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

**Bruhns, C.**, Untersuchungen über die Lymphgefäße und Lymphdrüsen der Prostata beim Menschen. (S. Kap. 7.)

**Mulon, P.**, Les glandes hypertensives ou organes chromaffines. (S. Kap. 5.)

**Stiasny, Gustav**, Beitrag zur Kenntnis des Exkretionsapparates der Entoprokta. 1 Taf. Arb. a. d. Zool. Institut. d. Univ. Wien, T. 15, H. 2, S. 183—196

**Woodland, W.**, Note on an Abnormal Condition of the Bladder in the Frog (*Rana temporaria*). 1 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 10, S. 404—405.

### b) Geschlechtsorgane.

**Bell, Charles E.**, Absence of Uterus and Vagina. British med. Journ., 1904, No. 2296, S. 1751.

**Bolles Lee, A.**, La structure du spermatozoïde de l'*Helix pomatia*. (S. Kap. 5.)

**Bolles Lee, Arthur**, L'évolution du spermatozoïde de l'*Helix pomatia*. (S. Kap. 5.)

**Bouin, P., et Ancel, P.**, De la glande interstitielle du testicule des mammifères. 1. Rôle de la glande interstitielle chez les individus adultes. 2. Rôle de la glande interstitielle chez l'embryon, les sujets jeunes et âgés; ses variations fonctionnelles. 2 Taf. Journ. de Physiol. et de Pathol. gén., T. 6, No. 6, p. 1012—1022; No. 7, 1039—1057.

**Chiari**, Ueber Ovarialverdoppelung. 2 Fig. Verhandl. d. Dtschn Pathol. Gesellsch. 7. Tagung, Jahrg. 1904, H. 1, p. 160—166.

**Delbanco, Ernst**, Zur Anatomie des Präputiums. (Schluß.) 4 Fig. Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 39, No. 12, S. 687—702.

**Flügge, Theodor**, Beitrag zur Mißbildung des Ductus deferens, der Vesicula seminalis und des Ductus eiaculatorius. Diss. med. Göttingen, 1904. 8<sup>o</sup>.

**Foisy, E.**, Utérus double avec fibromes sous-péritonéaux et salpingite double. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 89, Sér. 7, T. 6, No. 8, S. 662—666.

**Hasse, C.**, Zur Frage der Ueberwanderung des menschlichen Eies, Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 53, H. 2, S. 232—234.

**Isaacs, A. E.**, Congenital absence of vagina; operation. Med. Record, Vol. 66, No. 21, S. 818—819.

**Leisewitz, Th.**, Reste des WOLFF-GARTNERSCHEN Ganges im paravaginalen Bindegewebe. 6 Fig. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 53, H. 2, S. 269—279.

- Natanson, Karl**, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Uterus unicornis. 2 Taf. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 20, H. 6, S. 1195—1218.
- Pérez, Ch., et Gendre, E.**, Sur l'ovogenèse du Branchellion. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 36, S. 605—606.
- Sala, Luigi**, Intorno ad una particolarità di struttura delle cellule epiteliali che tappezzano il tubo ovarico e spermatico negli Ascaridi. (S. Kap. 5.)
- Schmidt, Viktor**, Studien über Ovogenese. 1. Die Wachstumsperiode der Eier von *Proteus anguineus*. 4 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 81 (Bd. 27, H. 1), S. 1—69.
- Thomä, Friedrich**, Ein Beitrag zur Mißbildung der weiblichen Genitalien: Ein genau beobachteter Fall von Uterus bicornis septus cum Vagina septa. Diss. med. Leipzig, 1904. 8<sup>o</sup>.
- Tretjakoff, D.**, Die Spermatogenese bei *Ascaris megalcephala*. (S. Kap. 5.)
- Wood-Jones, F.**, The nature of the malformations of the rectum and urogenital passages. (S. Kap. 9b.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Ascenzi, O.**, Critiche ed osservazioni anatomiche sulla regione sottopendimaria del bulbo e del ponte nell'uomo. Riv. Sperim. di Freniatria, Vol. 30, S. 648—686.
- Barbieri, C.**, Ricerche sullo sviluppo del midollo spinale negli Anfi. 2 Taf. u. 9 Fig. Archivio zool., Vol. 2, Fasc. 1, S. 79—106.
- Besta, C.**, Ricerche intorno al modo con cui si stabiliscono i rapporti mutui tra gli elementi nervosi embrionali e sulla formazione del reticolo interno della cellula nervosa. Riv. Sperim. di Freniatria, Vol. 30, S. 633—647.
- Chérié-Lignière, M.**, Un caso di persistenza del ventricolo di VERGA riscontrata in individuo a ritardato sviluppo generale. Riv. Sperim. di Freniatria, 1904, Vol. 30, S. 444—448.
- Chiò, Mario**, Su alcune particolarità di struttura della fibra nervosa midollata sottoposta all'azione dell'acido osmico. (S. Kap. 5.)
- Donaggio, A.**, Il reticolo fibrillare endocellulare e il cilindrase della cellula nervosa dei vertebrati e metodi vari di colorazione elettiva del reticolo endocellulare e del reticolo periferico basati sull'azione della piridina sul tessuto nervoso. (S. Kap. 5.)
- Donaggio, A.**, Il reticolo endocellulare negli elementi nervosi dei vertebrati di fronte a recenti ricerche. (S. Kap. 5.)
- Gentès et Bellot**, Altérations des neurofibrilles des cellules de l'écorce cérébrale du chien, après ligature de la carotide primitive. (S. Kap. 5.)
- Haller, B.**, Ueber den allgemeinen Bauplan des Tracheatensyncerebrums. 6 Taf. u. 15 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 2, S. 181—279.
- Kolmer, Walter**, Ueber Kristalle in Ganglienzellen. (S. Kap. 5.)

- Laignel-Lavastine, Cytologie normale des ganglions solaires. (S. Kap. 5.)
- Lugaro, E., Un metodo di colorazione delle neurofibrille mediante l'argento colloidale. (S. Kap. 3.)
- Marinesco, G., Sur la présence d'un réseau spécial dans la région du pigment jaune des cellules nerveuses. (S. Kap. 5.)
- Mott, F. W., Abstract of the Bowman Lecture on the progressive evolution of the visual cortex in mammalia. 4 Fig. Lancet, 1904, Vol. 2, S. 1555—1560.
- Rohde, E., Die „Sphären“-Bildungen der Ganglienzellen. (S. Kap. 5.)
- Romero, G., Sulle terminazioni nervose nei muscoli pellicciai dorsali della Talpa europaea L. (S. Kap. 5.)
- v. Smirnow, A. E., Einige Bemerkungen über die Existenz von Ganglienzellen in den Herzventrikeln des Menschen und einiger Säugetiere. (S. Kap. 7.)
- Tagliani, Giulio, Per la rigenerazione delle cellule nervose dorsali (Hinterzellen) nel midollo spinale caudale di Triton cristatus. 1 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 11, S. 345—350.
- Valedinsky, J. A., Zur Frage über die Nervenknotten im Herzventrikel einiger Säugetiere. (S. Kap. 7.)
- Wallenberg, Adolf, Nachtrag zu meinem Artikel über die cerebrale Trigeminiwurzel der Vögel. Anat. Anz., Bd. 25, No. 24, S. 621—622.

#### b) Sinnesorgane.

- Hoepfner, Theodor, Ueber einen Fall von Wangenspalte und Mißbildung des Ohres. Diss. med. Marburg, 1904. 8<sup>o</sup>.
- Kopetzky, S. J., Ueber das Vorkommen von elastischen Fasern in der hypertrophischen unteren Nasenmuschel. 1 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 16, H. 3, S. 388—392.
- Neuenborn, Rob., Rudimentär entwickelte, mißbildete Ohrmuschel mit congenitaler einseitiger Facialislähmung infolge Hypoplasie des Nerven. 4 Fig. Arch. f. Ohrenheilk., Bd. 63, H. 1/2, S. 113—117.
- Warda, Wolfgang, Anthropologisches über Goethes äußeres Ohr. 3 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 3, H. 2, S. 147—150.

### 12. Entwicklungsgeschichte.

- Barbieri, C., Ricerche sullo sviluppo del midollo spinale negli Anfi. (S. Kap. 11a.)
- Bardeen, Charles Russell, and Baetjer, F. H., The inhibitive Action of the ROENTGEN Rays on Regeneration in Planarians. Journ. of experim. Zool., Vol. 1, No. 1, S. 191—195.
- Chériè-Lignière, Massimo, Sopra un caso singolarissimo di arresto di sviluppo del tubo intestinale determinante uno strozzamento interno in un bambino di nove anni. (S. Kap. 9b.)
- Dubuisson, H., Dégénérescence des ovules. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 35, S. 554—555.

- Janssens, F. A.**, Production artificielle de larves géantes et monstrueuses dans l'Arbacia. 8 Taf. La Cellule, T. 21, Fasc. 2, S. 247—294.
- Janssens, F. A.**, et **Elrington, G. A.**, L'élément nucléinien pendant les divisions de maturation dans l'œuf de l'*Aplysia punctata*. (S. Kap. 5.)
- Lillie, F. R.**, Laboratory Outlines for the Study of the Embryology of the Chick and the little Pig. (S. Kap. 1.)
- Marchal, P.**, Recherches sur la biologie et le développement des Hyménoptères parasites. La polyembryonie spécifique ou germinogonie. Arch. de Zool. expér. et gén., Année 32, No. 3, S. 257—335.
- Mazzarelli, G.**, Contributo alla conoscenza delle larve libere degli Opistobranchi. 3 Taf. Archivio zool., Vol. 2, Fasc. 1, S. 19—78.
- Nowlin, Nadine**, The Vitelline Body in Spider Eggs. 4 Taf. Kansas University Sc. Bull., Vol. 2, No. 10, S. 281—302.
- \*Petersen, C. G. J.**, On the Larval and Postlarval Stages of the long rough Dab and the Genus Pleuronectes. 2 Taf. Medd. Komm. Havundersøg, Copenhagen 1904. 12 S. 8°. 1.20 M.
- Pözl, Anna**, Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gaumens. (S. Kap. 9b.)
- Reese, A. M.**, Introduction to Vertebrate Embryology. Based on the Study of the Frog and the Chick. (S. Kap. 1.)
- Tretjakoff, D.**, Die Bildung der Richtungskörperchen in den Eiern von *Ascaris megaloccephala*. (S. Kap. 5.)

### 13. Mißbildungen.

- Beattie, H.**, A case of anencephalous monstre. Lancet, 1904, Vol. 2, S. 1712—1713.
- Bell, Charles E.**, Absence of Uterus and Vagina. (S. Kap. 10b.)
- Besta, C.**, Due idioti microcefali. Riv. Sperim. di Freniatria, Vol. 30, S. 572—607.
- Blaringhem, L.**, Sur un monstruosité du *Zea mays tunicata* D. C. provoquée par un traumatisme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 35, S. 555—557.
- Blencke**, Ein weiterer Beitrag zur sogen. Klumphand. (S. Kap. 6a.)
- Drummond, W. B.**, A Case of Microcephalus. Trans. of the Med.-chir. Soc. of Edinburgh, Vol. 23, N. S., S. 211.
- Faltin, R.**, Ein Fall von Mißbildung der oberen Extremität durch Ueberzahl. (S. Kap. 6a.)
- Flügge, Theodor**, Beitrag zur Mißbildung des Ductus deferens, der Vesicula seminalis und des Ductus ejaculatorius. (S. Kap. 10b.)
- Foisy, E.**, Utérus double avec fibromes sous-péritonéaux et salpingite double. (S. Kap. 10b.)
- Friedheim, E.**, Ueber menschliche Mißbildungen. 7 Taf. Jahrb. d. Hamburg. Staatskrankenanst., Bd. 8, Jahrg. 1901/02, ersch. 1904, S. 227—240.
- Goedecke, Felix**, Ein Fall von Brust-Bauchspalte bei einem 8-monatlichen Kinde. Diss. med. Bonn, 1904. 8°.

- Halff, Josef, Ein Fall von Situs inversus des Magens, des Duodenums und der Milz bei einem 63-jährigen, weiblichen Individuum. (S. Kap. 9.)
- Hoepfner, Theodor, Ueber einen Fall von Wangenspalte und Mißbildung des Ohres. (S. Kap. 11b.)
- Isaacs, A. E., Congenital absence of vagina; operation. (S. Kap. 10b.)
- Jacobsthal, H., Deformität des Vorderarmes bei erworbenem Radiusdefekt. (S. Kap. 6a.)
- Josefson, Arnold, Jätteväxt. Hygiea, 1903, S. 417. (Riesenwuchs.)
- Natanson, Karl, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Uterus unicornis. (S. Kap. 10b.)
- Neuenborn, Rob., Rudimentär entwickelte, mißbildete Ohrmuschel mit congenitaler einseitiger Facialislähmung infolge Hypoplasie des Nerven. (S. Kap. 11b.)
- Poulsen, Kr., Ueber die MADELUNG'sche Deformität der Hand. (S. Kap. 6a.)
- Schlee, Ein weiterer Fall von congenitalem Fibuladefekt. (S. Kap. 6a.)
- Scott, A. L., Anencephalous fetus: scalp simulating bag of membranes. British med. Journ., 1904, No. 2296, S. 1750.
- Souter, C. H., Case of congenital absence of continuity between the large and small intestines. (S. Kap. 9b.)
- Stiles, H. J., A Child, 3 years of age, with Congenital Elevation of the Scapula. (S. Kap. 6a.)
- Strassmann, P., Ueber Doppelmißbildungen. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 41, 1904, No. 52, S. 1365—1367. (Verhandl. Berl. med. Ges.)
- Thomä, Friedrich, Ein Beitrag zur Mißbildung der weiblichen Genitalien: Ein genau beobachteter Fall von Uterus bicornis septus cum Vagina septa. (S. Kap. 10b.)
- Thomson, John, An imbecile Girl with a peculiar Congenital Malformation of the Face. Trans. of the Med.-chir. Soc. of Edinburgh, Vol. 23, N. S., S. 208—209.
- Wallace, David, A Patient with Congenital Hypertrophy of the Tongue. (S. Kap. 9b.)
- Wood-Jones, F., The nature of the malformations of the rectum and urogenital passages. (S. Kap. 9b.)
- Zunker, Eduard, Ueber einen Fall von Mißgeburt. Diss. med. Göttingen, 1904. 8°.

#### 14. Physische Anthropologie.

- \*Burgt, J. M. M. van der, Un grand peuple de l'Afrique équatoriale. Éléments d'une monographie sur l'Urundi et les Warundi. 9 Taf. u. 252 Fig. Bois le Duc. 113 u. 198 S. 8°. 4.50 M.
- Crawley, A. Ernest, The founder of Australian anthropology. 2 Fig. Nature, Vol. 71, No. 1836, S. 225—226.
- \*Deniker, J., Les six races composant la population actuelle de l'Europe. (Huxley Memorial Lecture.) Londres. 8°. 2 M.

- Eisén, E.**, Account of the Indians of the Santa Barbara Islands in California. Prague. Sitzungsber. Böhm. Gesellsch. Wissensch., 1904. 8<sup>o</sup>. 30 S. —.60 M.
- Gorjanovič-Kramberger, Karl**, Der paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. 3 Taf. u. 9 Fig. Mitt. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, Bd. 34, H. 4/5, S. 187—199.
- v. **Hovorka, Oskar**, Ueber die anthropologisch-orthopädischen Meßmethoden des Rückens. 25 Fig. Mitt. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, Bd. 34, H. 4/5, S. 275—315.
- Howitt, A. W.**, The Native Tribes of South-East Australia. 10 Maps und 58 Fig. London. XIX, 819 S. 8<sup>o</sup>. 21.50 M.
- Kollmann, J.**, Die in der Höhle vom Dachsenbüel gefundenen Skelettreste des Menschen. 4 Taf. u. 11 Fig. Neue Denkschr. d. Allg. Schweizer Gesellsch. f. d. ges. Naturw., Bd. 39, Abt. 1, S. 37—126.
- Macnamara, N. C.**, Beweisschrift, betreffend die gemeinsame Abstammung des Menschen und der anthropoiden Affen. 1 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 3, H. 2, S. 77—84.
- v. **Miske, Kálmán**, Bericht über die im Jahre 1903 in Velem-St. Veit gefundenen Makrokephalen. 4 Fig. Mitt. a. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, Bd. 34, H. 4/5, S. 62—67. (Sitzungsber.)
- Nüesch, Jakob**, Der Dachsenbüel, eine Höhle aus früh-neolithischer Zeit, bei Herblingen, Kanton Schaffhausen. 2 Taf. u. 3 Fig. Neue Denkschr. d. Allg. Schweizer Gesellsch. f. d. ges. Naturw., Bd. 39, Abt. 1, S. 1—32.
- Pittard, Eugène**, La taille, le buste, le membre inférieur chez les individus qui ont subi la castration. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 15, S. 571—573.
- Sergi, G.**, Die Variationen des menschlichen Schädels und die Klassifikation der Rassen. (S. Kap. 6a.)
- Shrubsall, F. C.**, The Anthropometric investigation of hospital patients. British med. Journ., 1904, No. 2296, S. 1747—1749.
- Stratz, C. H.**, Das Verhältnis zwischen Gesichts- und Gehirnschädel beim Menschen und Affen. (S. Kap. 6a.)

## 15. Wirbeltiere.

- \***Ameghino, F.**, Nuevas especies de Mamíferos cretáceos y terciarios de la Republica Argentina. (Forts.) 3 Taf. Anales de la Sociedad cientif. Argentina, T. 57, entrega 6; T. 58, entrega 1.
- Boulenger, G. A.**, Uebersicht der Unterordnungen und Familien der Teleosteer (Teleostean Fishes). Uebers. v. F. HILGENDORF. Arch. f. Naturgesch., Jahrg. 70, Bd. 1, H. 2, S. 197—228.
- Broili, F.**, Stammreptilien. 14 Fig. Anat. Anz., Bd. 25, No. 23, S. 577—587.
- Duerst, J. Ulrich**, Die Tierwelt der Ansiedelungen am Schloßberge zu Burg an der Spree. Versuch einer Schilderung altgermanischer Viehzucht. 5 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 2, H. 4, S. 233—294.

- Grant, M.**, The Origin and Relationship of the large Mammals of North America. Ann. Rep. Zool. Soc. New York, 1904. 30 S. 8°. 2 M.
- Helmich, Fritz**, Beiträge zur Kritik der Abstammungsfrage des Hausrindes mit besonderer Rücksicht auf die heutigen Niederungsschläge. Diss. vet.-med. Bern, 1904. 89 S. 8°.
- Lucas, Frederic A.**, A new Batrachian and a New Reptile from the Trias of Arizona. (Smithsonian Instit. U. S. Nat. Mus.) Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 27, 1904, S. 193—195.
- v. Reichenau, Wilhelm**, Ueber eine neue fossile Bären-Art *Ursus Deningeri* mihi aus den fluviatilen Sanden von Mosbach. Jahrb. d. Nassauisch. Ver. f. Naturk., 1904. (11 S.)
- Starks, Edwin Chapin**, The Osteology of Some Berycoid Fishes. 10 Fig. (Smithsonian Inst. U. S. Nat. Mus.) Proc. of the U. S. Nat. Mus., Vol. 27, 1904, S. 600—619.
- Tornier, G.**, Entstehen und Bedeutung der Farbkleidmuster der Eidechsen und Schlangen. M. Fig. Sitzungsber. Akad. Wiss. Berlin, 1904. 12 S. 8°. —.50 M.
- Tornier, Gustav**, Bau und Betätigung der Kopflappen und Halsluftsäcke bei Chamäleon. Ein Beitrag zur Biotechnik. 2 Taf. u. 6 Fig. Zool. Jahrb., Bd. 21, H. 1, S. 1—40.
- True, Frederick W.**, The Whalebone Whales of the Western North Atlantic compared with those occurring in European waters with some observations on the species of the North Pacific. 50 Taf. Smithsonian Contribut. to Knowledge, Vol. 33. 352 S. 4°.
- Winge, Herluf**, Om jordfundne Pattedyr fra Danmark. 7 Taf. Vidensk. Medd. fra den Naturh. Forening i Kjøbenhavn for Aaret 1904, S. 193—305.

Abgeschlossen am 12. Februar 1905.

---

## Literatur 1904<sup>1</sup> (1905\*).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

Vakat.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. von WILHELM ROUX. Bd. 19, H. 1. 6 Taf. u. 14 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: SNYDER, The Effects of Distilled Water on Heteromorphosis in a Tubularian Hydroid, *T. crocea*. — RAND, The Behavior of the Epidermis of the Earthworm in Regeneration. — MORGAN, The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog: 5. As Determined by the Removal of the Upper Blastomeres of the Frog's Egg. — HARTOG, The Strain-figures of „Like“ Poles, and RHUMBLERS „Gummiring-Modell“ in Relation to the Cytoplasmic Spindle. — KING, Experimental Studies on the Eye of the Frog Embryo. — SCHLÄPFER, Eine physikalische Erklärung der achromatischen Spindelfigur und der Wanderung der Chromatinschleifen bei der indirekten Zellteilung.

**Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Bd. 13: 1903. (= Anat. Hefte, Abt. 2.) 42 Fig. Wiesbaden, Bergmann. 747 S. 8<sup>o</sup>. 25 M.

Inhalt: WEIDENREICH, Die roten Blutkörperchen. 1. — v. BARDELEBEN, Skelet außer Kopf. — v. BARDELEBEN, Muskelsystem und Mechanik. — OPPEL, Verdauungsapparat. — KALLIUS, Sehorgan. — BARFURTH, Regeneration und Involution. — WINDLE, Zwergwuchs. — STIEDA, Bericht über die anatomische Literatur Rußlands 1902—1904. — FELIX, Entwicklungsgeschichte des Exkretionssystems von der RÜCKERTSchen Arbeit (1888) bis in den Beginn des Jahres 1904. — MERKEL, Die Rechts- und Linkshändigkeit.

---

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

\*) Den im Jahre 1905 erschienenen Abhandlungen ist die Jahreszahl 1905 hinzugefügt.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. H. 82 (Bd. 27, H. 2). 13 Taf. u. 12 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: BUBENHOFER, Ueber einen Fall von kongenitalem Defekt (Agenesie) der Gallenblase. — ASCHNER, Zur Anatomie der Arterien der Fußsohle. — WALLGREN, Zur mikroskopischen Anatomie der Tubenschwangerschaft beim Menschen. — DISSE, Die Untersuchungen über die Umbildung der Kloake und die Entstehung des Kloakenhöckers bei *Talpa europaea*.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 41, 1905, No. 1. 1 Taf. u. Fig. Paris, Alcan.

Inhalt: SOULIÉ et BONNE, Recherches sur le développement du système veineux chez la taupe. — PIOLLET, Sur la direction des artères nourricières des os longs. — LOISEL, Les phénomènes de secretions dans les glandes génitales. Revue générale et faits nouveaux. — DEFLANDRE, La fonction adipogénique du foie dans la série animale. (Suite.) — DIEULAFÉ, Les fosses nasales des vertébrés (morphologie et embryologie).

**The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative.** Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 39, N. Ser. Vol. 19, Part 2. London, Griffin & Co.

Inhalt: WILSON, Two cases of fourth molar teeth in the skulls of an Australian aboriginal and a new Caledonian. — CAMERON, The development of the retina in Amphibia: an embryological and cytological study. — POOLE, The relations of the superior oblique muscle of the eye in the mammals. — LAIDLAW, The os calcis. — BUNTING, The histology of lymphatic glands: the general structure, the reticulum, and the germ-centres. — EARLE, On the presence of a supernumerary milk incisor in the human dentition. — MERRITT, The theory of nerve components. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Anleitung, kurze, zur Herstellung mikroskopischer Präparate (Fixierungs-, Härtungs-, Einbettungs- und Färbungsmethoden). Würzburg, Mönnich, 1905. 8<sup>o</sup>. — 80 M.

Henke, F., und Zeller, E., Aceton-Paraffin-Schnelleinbettung. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 16, 1905, No. 1, p. 3—7.

Lugaro, Sui metodi di dimostrazione delle neurofibrille. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 495—496. (12. Congresso d. Soc. freniatr. Ital. in Genova 1904.)

Meves, Friedrich, Ueber die Wirkung gefärbter Jodsäure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 4/5, S. 97—103.

Michaelis, L., Ultramikroskopische Untersuchungen. 1 Taf. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 179 (Folge 17, Bd. 9), 1905, H. 2, S. 195—200.

Pollack, Bernhard, Die Färbetechnik für das Nervensystem. 3. Aufl. Berlin, Karger, 1905. VI, 158 S. 8<sup>o</sup>. 3.50 M.

Simon et Spillmann, L., Application de la photographie à la numération des éléments figurés du sang. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 659—660.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Goppelsroeder, Friedrich**, Studien über die Anwendung der Capillaranalyse bei vitalen Tinktionsversuchen. 23 Taf. Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. Basel, Bd. 17, S. 157—198.
- Hesse, Richard**, Abstammungslehre und Darwinismus. 37 Fig. 2. Aufl. IV, 128 S. 8°. (= Aus Natur- u. Geisteswelt, Bd. 39.) 1 M.
- Kollmann, J.**, † WILHELM HIS. 1 Portr. Verhandl. d. Naturf. Gesellsch. Basel, Bd. 15, S. 434—464. [Mit einem Verzeichnis der von His veröffentlichten Arbeiten.]
- Pearson, Karl**, On the Correlation between Hair Colour and Eye Colour in Man. Biometrika, Vol. 3, Pt. 4, S. 459—462.
- Pearson, Karl**, On the Correlation between Age and the Colour of Hair and Eyes in Man. Biometrika, Vol. 3, Pt. 4, S. 462—466.
- Stieda, L.**, 6. Bericht über die anatomische, histologische und embryologische Literatur Rußlands. 1902—1904. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13:1903, S. 502—591.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Rordas, L.**, Sur les glandes annexes de l'appareil stéricigène des larves de Lépidoptères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 24, S. 1036—1038.
- Gurewitsch, M. J.**, Ueber die Form der Nervenlemente der Kleinhirnrinde verschiedener Vertebraten. 8 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 24, 1905, No. 2, S. 54—64.
- Hartog, Marcus**, The Strain-figures of „Like“ Poles, and RHUMBLERS „Gummiring-Modell“ in Relation to the Cytoplasmic Spindle. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 19, 1905, H. 1, S. 79—84.
- Mercier, L.**, Sur la présence d'un exoplasme dans les cellules épithéliales de la queue du têtard de *Rana temporaria*. (Note prélim.) Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 660—662.
- Meves, Friedrich**, Ueber die Wirkung gefärbter Jodsäure auf die roten Blutkörperchen der Amphibien. (S. Kap. 3.)
- Mulon, P.**, Les glandes hypertensives ou organes chromaffines. 2 Fig. Arch. gén. de Méd., Année 81, T. 2, No. 52, S. 3265—3277.
- Osborn, Henry Leslie**, Amitosis in the Embryo of *Fasciolaria*. 12 Fig. American Naturalist, Vol. 38, No. 455/456, S. 870—884.
- Petit, Auguste**, Sur la présence des cellules fusiformes dans le sang des Ichthyopsides consécutivement à l'ablation de la rate. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 630—631.
- Petit, Auguste**, Sur la pyknose du noyau des hématies. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 631—632.
- Raehlmann, E.**, Ultramikroskopische Untersuchungen von Blut- und Sekretbestandteilen. 7 Fig. Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 55, 1905, No. 1, S. 30—37.
- Schläpfer, V.**, Eine physikalische Erklärung der achromatischen Spindelfigur und der Wanderung der Chromatinschleifen bei der indirekten Zellteilung. 11 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, 1905, H. 1, S. 108—128.

- Schwarz, Gottfried**, Studien über im großen Netz des Kaninchens vorkommende Zellformen. 1 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 179 (Folge 17, Bd. 9), 1905, H. 2, S. 209—266.
- Sereni, Samuele**, Ricerche sul „Nebenkern“ delle cellule pancreatiche. 2 Taf. Boll. d. Soc. Lancisiana degli Ospedali di Roma, Anno 24, 1905, Fasc. 2, S. 1—43.
- Simon et Spillmann, L.**, Application de la photographie à la numération des éléments figurés du sang. (S. Kap. 3.)
- Warrington, W. B.**, On the Cells of the spinal Ganglia and on the Relationship of their histological Structure to the axonal Distribution. 9 Fig. Brain, Part 107, S. 297—326.
- Weidenreich, Franz**, Die roten Blutkörperchen. 1. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13:1903, S. 1—114.
- Wolff, Max**, Ueber die fibrillären Strukturen in der Leber des Frosches, zugleich als ein Beitrag zur Differentialdiagnose nervöser und nicht nervöser, fibrillärer Elemente. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 4/5, S. 135—144.

## 6. Bewegungsapparat.

- v. Bardeleben, Karl**, Skelet außer Kopf (einschließlich Gelenke und Gelenkmechanik). 1903. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13:1903, S. 95—114.
- Merkel, Fr.**, Die Rechts- und Linkshändigkeit. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13:1903, S. 708—736.

### a) Skelett.

- v. Bardeleben, Karl**, Der Unterkiefer der Säugetiere, besonders des Menschen. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 4/5, S. 104—111.
- Bianchi, Stanislao**, Sopra un caso di divisione bilaterale del primo osso cuneiforme in adulto. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno Accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 3/4, S. 32—33.
- Bovero, Alfonso**, Ossicina medio-frontali nei crani di neonati. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, No. 5/6, S. 320.
- Calamida, U.**, Occlusione congenita ossea delle coane. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, No. 5/6, S. 326—328.
- Dieulafé, Léon**, Les fosses nasales des vertébrés (Morphologie et Embryologie). 4 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, 1905, No. 1, S. 102—112.
- Earle, Charles**, On the Presence of a supernumerary Milk Incisor in the human Dentition. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 197—198.
- Engstler, Gottfried**, Ueber den „Lückenschädel“ Neugeborener und seine Beziehung zur Spina bifida. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 40, 1905, H. 4/6, S. 322—329.
- Féré, Ch., et Perrin, J.**, Note sur des anomalies des doigts et en particulier du petit doigt valgus. 2 Fig. Rev. de Chir., Année 25, 1905, No. 1, S. 66—70.

- Flamini, Mario**, Tre casi di anomalia congenita della ossa (osteogenesis imperfecta; acondro-periosteo-plasia). Riv. Clinica Pediatrica, Vol. 2, Fasc. 8, S. 573—593.
- Frassetto, F.**, Parietali tripartiti in crani umani e di scimmie. 13 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 12, S. 386—394.
- Fusari, Romeo**, Sulla divisione e sulle fessure marginali dell'osso parietale nella specie umana. 3 Fig. Arch. Sc. med., Vol. 28, Fasc. 1, S. 25—45.
- Laidlaw, P. P.**, The Os calcis. Part II. The Processus posterior. 5 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 161—177.
- Lewenz, M. A.**, and **Pearson, Karl**, On the Measurement of internal Capacity from cranial Circumferences. 2 Taf. u. Fig. Biometrika, Vol. 3, Part 4, S. 366—397.
- Lorenz, Ludwig**, Das Becken der STELLERSchen Seekuh. 1 Taf. u. 2 Fig. Abh. d. k. k. Geol. Reichsanst., Bd. 19, H. 3. (14 S.) 4 M.
- Maggi, Leopoldo**, Novità craniali degli equidi. M. Fig. Rendic. Istit. Lomb. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 37, Fasc. 16, S. 792—801.
- Maggi, Leopoldo**, Prefrontali nei mammiferi, l'uomo compreso. 1 Taf. Rendic. Istit. Lomb. Sc. e Lett., Ser. 2, Vol. 37, Fasc. 16, S. 826—838.
- Padula, Fabrizio**, Un'articolazione sacro-iliacea non rara e fin qui non osservata. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 211—213.
- Piollet, P.**, Sur la direction des artères nourricières des os longs. 14 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, 1905, No. 1, S. 40—57.
- Rörig, Adolf**, Das Wachstum des Schädels von *Capreolus vulgaris*. *Cervus elephas* und *Dama vulgaris*. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 1, S. 17—25.
- Schwalbe, G.**, Sulla sutura metopica nei primati. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 159—181.
- Sergi, G.**, Nuove osservazioni sulle forme del cranio umano. 1. Comunicazione. M. Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 72—81.
- Vitali, Giovanni**, Ossicini craniali esoccipito-sovraoccipitali e petroesoccipito-sovraoccipitali nell'uomo. 1 Taf. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno Accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 5/6, S. 61—78.
- Wilson, J. T.**, Two Cases of fourth Molar Teeth in the Skulls of an Australian Aboriginal and a new Caledonian. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 119—134.

b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- v. **Bardeleben, Karl**, Muskelsystem und Mechanik. 1903. Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13:1903, S. 115—164.
- Barnabò, Valentino**, Varietà anatomiche nell'arto toracico (sistema muscolare e nervoso). Bull. Soc. Zool. Ital., Anno 13 (Ser. 2, Vol. 5), Fasc. 1/3, S. 4—48.
- Bürki**, Die Synovialgruben des Rindes. 1 Taf. u. 4 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 31, 1905, H. 3, 241—299.

- v. Gössnitz, W., Ein weiterer Beitrag zur Morphologie des Zwerchfelles. 1 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 39, N. F. Bd. 32, H. 2, S. 235—244.
- Keith, Arthur, Development and Morphology of the Diaphragm. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 38, 1905, Part 2, S. II—IV. (Proc. Anat. Soc. of Great Britain and Ireland.)
- Paukul, Ernst, Die Zuckungsformen von Kaninchenmuskeln verschiedener Farbe und Struktur. 2 Taf. Arch. f. Physiol., Jahrg. 1904, Physiol. Abt., S. 100—120.

## 7. Gefäßsystem.

- Aschner, Bernhard, Zur Anatomie der Arterien der Fußsohle. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 82 (Bd. 27, H. 2), S. 343—357.
- Benigni, Edvige, Persistenza della vena ombelicale nell'adulto. Gazz. Ospedali, Anno 25, No. 85, S. 894—895.
- Bunting, T. L., The Histology of lymphatic Glands: the general Structure, the Reticulum, and the Germ-Centres. Part 2. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 178—196.
- Carazzi, Dav., Sul sistema arterioso di Selache maxima e di altri Squalidi (*Acanthias vulgaris*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus*, *S. canicula*, *Squatina vulgaris*). 24 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 2/3, S. 63—96; No. 4/5, S. 124—134.
- Curl, Sydney W., Two cases of congenital morbus cordis with atresia of the pulmonary artery and other defects. Lancet, 1905, Vol. 1, No. 2, S. 87.
- Fernandez, Miguel, Zur mikroskopischen Anatomie des Blutgefäßsystems der Tunikaten. Nebst Bemerkungen zur Phylogenese des Blutgefäßsystems im allgemeinen. 4 Taf. u. 12 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 39, N. F. Bd. 32, H. 2, S. 322—422.
- Gadzikiewicz, Witold, Ueber den feineren Bau des Herzens bei Malakostraken. 4 Taf. u. 6 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 39, N. F. Bd. 32, H. 2, S. 203—234.
- Grafe, Erich, Die Urnierfortader beim Hühnerembryo. Diss. med. Bonn, 1904. 80.
- Lefas, Anomalie cardiaque. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 89, Sér. 7, T. 6, No. 9, S. 752—753.
- Max, Emanuel, Abnormales topographisches Verhalten der Carotis interna und des Bulbus der Vena iugularis zur Paukenhöhle. 3 Fig. Wiener med. Wochenschr., Jahrg. 55, 1905, No. 1, S. 17—22; No. 2, S. 92—95; No. 3, S. 140—144.
- Piollet, P., Sur la direction des artères nourricières des os longs. (S. Kap. 6a.)
- Pitzorno, M., Ricerche di morfologia comparata sopra le arterie scapulari ed ascellare. 2. Uccelli. Atti di Soc. Toscana di Sc. nat. Pisa, Vol. 20, S. 224—242.
- Poirier, Paul, et Dupuy, Paul, Les franges séro-graisseuses pré-péricardiques. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 89, Sér. 7, T. 6, No. 9, S. 725—732.

- Söldner, Felix**, Mißbildungen der Vorhofscheidewand des Herzens (Ostium primum persistens). Diss. med. München, 1904. 8<sup>o</sup>.
- Soulié, A., et Bonne, C.**, Recherches sur le développement du système veineux chez la taupe. 3 Taf. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, 1905, N. 1, S. 1—39.
- Vigier, P., et Vles, Fr.**, Sur l'histologie du myocarde chez des Mollusques primitifs. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 26, S. 1226—1228.

## 8. Integument.

- Bab, Hans**, Die Talgdrüsen und ihre Sekretion. Anatomisch-physiologische Studie. Beitr. z. klin. Med. Festschr. f. SENATOR z. 70. Geb., Berlin 1904, S. 1—36.
- Bateson, W.**, Albinism in Sicily. A Correction. Biometrika, Vol. 3, 1904, P. 4, S. 471—472.
- Bovero, Alfonso**, Sulle ghiandole sebacee libere nell'uomo. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, N. 5/6, S. 319—320.
- Eggeling, H.**, Ueber die Drüsen des Warzenhofes beim Menschen. 2 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw., Bd. 39, N. F. Bd. 32, H. 2, S. 423—444.
- Favaro, Giuseppe**, Sopra l'origine filogenetica della tela subcutanea. Atti e Mem. Accad. Sc., Lett. ed Arti Padova, Vol. 20, Disp. 2, 8 S.
- Pasini, A.**, Di un metodo nuovo e semplice per la dimostrazione dei filamenti epiteliali nella pelle. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 12, S. 399—403.
- Polverini, G.**, Contributo allo studio dei ponti intercellulari nello strato del MALPIGHI della cute umana. 1 Fig. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Anno 58, Fasc. 6, S. 1018—1022.
- Ruffini, Angelo**, Sui rapporti tra le cellule fisse del connettivo, vasi papillari e le cellule dello strato germinativo dell'epidermide. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 5/6, S. 55—56.
- Triconi-Allegra, Giuseppe**, Come terminano i nervi nella glandola mammaria. 2 Taf. Ric. Laborat. Anat. norm. Univ. Roma, Vol. 10, Fasc. 2, S. 109—135.
- Vitali, G.**, Le espansioni nervose e le ghiandole del derma sottoungueale nell'uomo. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 5/6, S. 57—58.

## 9. Darmsystem.

- Disse, J.**, Untersuchungen über die Umbildung der Kloake und die Entstehung des Kloakenhöckers bei *Talpa europaea*. 3 Taf. u. 9 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 82 (Bd. 27, H. 1), 1905, S. 479—533.

### a) Atmungsorgane.

- Cordes, Herm.**, Ueber intraepitheliale Drüsen und schleimige Metamorphose der Drüsenausführungsgänge speziell der Nasenschleimhaut. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 49, 1905, H. 1, S. 21—29.

- Geronzi, Gaetano**, Sulla presenza di gangli nervosi intramuscolari in alcuni muscoli intrinseci della laringe. Nota prev. Arch. Ital. Laringol., Anno 24, Fasc. 4, S. 145—156.
- Oppel, Albert**, Atmungs-Apparat. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13: 1903, S. 213—232.
- Zilliacus, W.**, Die Ausbreitung der verschiedenen Epithelarten im menschlichen Kehlkopf und eine neue Methode, dieselbe festzustellen. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 1, S. 25—30.

**b) Verdauungsorgane.**

- Berti, Giovanni**, Di una briglia congenita attraversante l'addome nel senso antero-posteriore, ritrovata in una bimba di quattro mesi. Bull. Soc. med., Anno 75, Ser. 8, Vol. 4, Fasc. 5, S. 181—187.
- de Blasio, Abele**, Le labbra dell'uomo. Riv. Ital. Sc. nat., Anno 24, No. 7/8, S. 89—97.
- Bordas, L.**, Anatomie des glandes salivaires de la Nèpe cendrée (Nepa cinerea L.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 667—669.
- Bubenhofer, Alfred**, Ueber einen Fall von kongenitalem Defekt (Agenesie) der Gallenblase. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 82 (Bd. 27, H. 1), S. 303—341.
- Ceccherelli, G.**, Sulle espansioni nervose di senso nella mucosa linguale dell'uomo. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno accad. 213, Ser. 4, Vol. 19, No. 3/4, S. 33—34.
- Deflandre, C.**, La fonction adipogénique du foie dans la série animale. (Suite.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, 1905, No. 1, S. 94—101.
- Fischer, Bernhard**, Ueber die Beziehungen zwischen Mißbildungen und Traktionsdivertikeln des Oesophagus. 1 Fig. Centralbl. f. allg. Pathol., Bd. 16, 1905, No. 1, S. 1—3.
- Lombroso, Ugo**, Sulla struttura istologica del pancreas dopo la legatura e recisione dei dotti. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, No. 7/8, S. 407—410.
- Lunghetti, B.**, Ricerche sulla tonsilla intestinale di alcuni mammiferi. Atti Accad. Fisiocritici Siena, Anno accad. 213, Ser. 4, Vol. 16, No. 1/2, S. 5—6.
- Oppel, Albert**, Verdauungs-Apparat. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13: 1903, S. 165—212.
- Petit, Auguste, et Krohn, Alfred**, Sur l'évolution des cellules des glandes salivaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 36, S. 566—568.
- \***Petrilli, Vincenzo**, Poche osservazioni sulla struttura dell'appendice vermiforme dell'uomo. Nota prev. 1 Taf. Napoli 1904. 6 S. 8°.
- \***Petrilli, Vincenzo**, Poche osservazioni sulle anastomosi tra i villi intestinali dell'uomo. 3 Taf. Napoli 1904. 6 S. 8°.
- Sereni, Samuele**, Ricerche sul „Neben Kern“ delle cellule pancreatiche. (S. Kap. 5.)
- Sperino, Giuseppe**, Ghiandole sebacee della mucosa labiale e della mucosa delle guancie. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 279—288.

**Verson, Saverio**, Sul grasso nella mucosa gastrica. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1904, No. 2, S. 80—99.

**Wolff, Max**, Ueber die fibrillären Strukturen in der Leber des Frosches, zugleich als ein Beitrag zur Differentialdiagnose nervöser und nicht nervöser, fibrillärer Elemente. (S. Kap. 5.)

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

**Crevatin, Francesco**, Contributo alla conoscenza del rene dei pesci: della diversa maniera di cellule dei canalicoli renali. Rendic. Sess. Accad. Sc. Istit. Bologna, N. S. Vol. 8 (1903—1904), Fasc. 3.

**Felix, W.**, Entwicklungsgeschichte des Exkretionssystem von der RÜCKERTSchen Arbeit (1888) bis in den Beginn des Jahres 1904. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13: 1903, S. 592—707.

\***Mariotti, Ettore**, Su la membrana propria dei tuboli renali. Gazz. internaz. di Med., Anno 7, Napoli.

**Mulon, P.**, Graise intranucléaire dans les surrénales de Mammifères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 26, S. 1228—1230.

**Mulon, P.**, Les glandes hypertensives ou organes chromaffines. (S. Kap. 5.)

### b) Geschlechtsorgane.

**Bouin, P., et Ancel, P.**, Sur un cas d'hermaphroditisme glandulaire chez les mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 656—657.

**Bouin, P.**, Sur la durée de l'établissement de la spermatogenèse chez le cheval. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 658—659.

**Brunelli, Gustavo**, Ricerche sull'ovaio degli insetti sociali. Atti Accad. Lincei, Rendic. (Cl. Sc. fis., mat. e nat.), Anno 301, Ser. 5, Vol. 13, Fasc. 7, Sem. 1, S. 350—356.

**Comes, Salvatore**, Sulla funzione glandulare del follicolo e sulla differenziazione degl'involucri nell'uovo di *Belone acus* ROND. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 1, S. 9—17.

**Delbanco, Ernst**, Ueber das gehäufte Auftreten freier Talgdrüsen an den kleinen Labien (état ponctué). Monatsh. f. prakt. Dermat., Bd. 40, 1905, No. 2, S. 81—87.

**Herbst, Curt**, Ueber die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern. 2. Mitt. Die Hervorrufung von Dottermembranen durch Silberspuren. Mitt. a. d. Zool. Stat. zu Neapel, Bd. 16, H. 4, S. 445—457.

**Jung, Ph.**, Untersuchungen über die Innervation der weiblichen Genitalorgane. 3 Taf. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 21, 1905, H. 1, S. 1—20.

**Loisel, Gustave**, Les phénomènes de sécrétion dans les glandes génitales. Revue générale et faits nouveaux. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, 1905, No. 1, S. 58—93.

- Pianese, Maria Dolores**, Della ipotetica teoria di FRÄNKEL sulla funzione del corpo luteo. 2 Taf. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 11, No. 8, S. 483—500.
- Procopio, Saverio**, Contributo allo studio delle modificazioni istologiche delle trombe nella gravidanza uterina. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 11, No. 7, S. 394—412.
- Procopio, Saverio**, I noduli epiteliali sottosierosi delle trombe e del mesosalpinge nella gravidanza uterina. Arch. Ostetr. e Ginecol., Anno 11, No. 8, S. 459—482.
- Sommer, Alfred**, Beobachtungen am überlebenden Ovarialei der Ascidien. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 1, S. 1—8.
- Spangaro, Saverio**, Sulle modificazioni istologiche del testicolo dell'epididimo, del dotto deferente dalla nascita fino alla vecchiaia con speciale riguardo all'atrofia del testicolo, allo sviluppo del tessuto elastico ed alla presenza di cristalli nel testicolo. Riv. Veneta Sc. med., Anno 21, T. 41, Fasc. 4, S. 160—166; Fasc. 5, S. 215—221; Fasc. 7, S. 296—303; Fasc. 8, S. 376—378; Fasc. 9, S. 415—422.
- van der Stricht, O.**, La structure de l'œuf des mammifères. Partie 1. L'oocyte au stade de l'accroissement. Arch. de Biol. T. 21, Fasc. 1, S. 1—101.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Banchi, Arturo**, Di un cervello umano senza commessure e con funzioni apparentemente normali. Nota prev. Arch. fisiol., Vol. 1, Fasc. 5, S. 614—618.
- Bauer, Viktor**, Zur innern Metamorphose des Centralnervensystems der Insekten. 1 Taf. u. 7 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 20, S. 123—152.
- Besta**, Rapporti mutui degli elementi nervosi embrionali e formazione della cellula nervosa. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 496. (12. Congresso di Soc. freniatr. Ital. in Genova, 1904.)
- Cerletti, U., e Brunacci, B.**, Sulla corteccia cerebrale dei vecchi. Ann. Istit. psichiatr. Univ. Roma, Vol. 3, Fasc. 1, S. 203—226.
- Colucci**, Ricerche sperimentali sui ventricoli cerebrali. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 498. (12. Congresso di Soc. freniatr. Ital. in Genova, 1904.)
- Donaggio**, Vie endocellulari di conduzione nervosa. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 492—494. (12. Congresso di soc. freniatr. Ital. in Genova, 1904.)
- Favaro, Giuseppe**, Intorno ad un anomalo abbozzo di Diaphysis cerebri in Ovis aries L. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 12, S. 395—396.
- Fraglito, O.**, Su le vie di conduzione nervosa extra-cellulari. Relazione. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 433—448.
- Genuardi, G., e Lomonaco, D.**, Sulle degenerazioni consecutive all'asportazione della superficie interna del cervello: ricerche sperimentali. M. Fig. Ann. Med. navale, Anno 10, Vol. 2, Fasc. 1/2, S. 63—76.

- \***Giannelli, Luigi**, Di un nuovo fascio commissurale trovato nel Diencephalon di embrioni di *Seps chalcides*. M. Fig. Ferrara, tip. Bresciani. 15 S.
- Gurewitsch, M. J.**, Ueber die Form der Nerven-elemente der Kleinhirnrinde verschiedener Vertebraten. (S. Kap. 5.)
- Jung, Ph.**, Untersuchungen über die Innervation der weiblichen Genitalorgane. (S. Kap. 10b.)
- La Pegna**, Sulla formazione delle radici spinali e sulla prima comparsa della fibrille nelle cellule nervose del midollo. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 494—495. (12. Congresso di Soc. freniatria Ital. in Genova, 1904.)
- Locy, William A.**, On a newly recognized Nerve connected with the Fore-brain of Selachians. 32 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, 1905, No. 2/3, S. 33—63, No. 4/5, S. 111—123.
- Lugaro**, Sui metodi di dimostrazione delle neurofibrille. (S. Kap. 3.)
- Merritt, Onèra A.**, The Theory of Nerve Components, especially with Regard to its Relation to the Segmentation of the Vertebrate Head. 2 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 199—241.
- Modena**, La degenerazione e rigenerazione del nervo periferico in seguito a lesioni. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 497—498. (12. Congresso di soc. freniatria Ital. in Genova, 1904.)
- Moeli**, Ueber das centrale Höhlengrau bei vollständiger Atrophie des Sehnerven. 2 Taf. Arch. f. Psych. u. Nervenkr., Bd. 39, 1905, H. 2, S. 437—444.
- Morandi, Egidio**, Ricerche sull'istologia normale e patologia dell'ipofisi: nota prel. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, No. 5/6, S. 355—356.
- Perrero, E.**, Contributo allo studio dell'atrofia cerebrale congenita: nota prel. Giorn. Accad. med. Torino, Anno 67, No. 7/8, S. 457—458.
- Pighini**, Sulla origine e formazione degli elementi nervosi degli embrioni di Selacei. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 497. (12. Congresso di Soc. freniatria Ital. in Genova, 1904.)
- Pollack, Bernhard**, Die Färbetechnik für das Nervensystem. (S. Kap. 3.)
- Probst, M.**, Ueber die Kommissur von GUDDEN, MEYNERT und GANSER und über die Folgen der Bulbusatrophie auf die zentrale Sehbahn. 2 Taf. Monatsschr. f. Psychiatr. u. Neurol., Bd. 17, 1905, H. 1.
- Rebizzi, R.**, Sulla struttura della guaina mielinica. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Anno 58, Fasc. 6, S. 1088—1089.
- Scaffidi, Vittorio**, Sulla presenza di fibre efferenti nelle radici posteriori e sulla origine delle fibre vasomotorie che si trovano in esse. Arch. fisiol., Vol. 1, Fasc. 5, S. 586—603.
- Sciuti**, Sulle vie linfatiche del sistema nervoso. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 498. (12. Congresso di Soc. freniatria Ital. in Genova, 1904.)
- Sergi, Sergio**, Un cervello di Giavanese: nota descrittiva. 2 Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 214—239.

- Sterzi, A. J.**, I gruppi cellulari periferici della midolla spinale dei rettili. 2 Taf. Atti di Soc. Toscana di Sc. nat. Pisa, Vol. 20, S. 243—275.
- Sterzi, Andrea J.**, I gruppi cellulari periferici della midolla spinale dei Rettili. 2 Taf. Atti Soc. Toscana Sc. nat. Pisa, Memorie, Vol. 20, 36 S.
- Sterzi, Guisepppe**, Intorno alla struttura dell'ipofisi nei vertebrati. M. Fig. Atti Accad. scientif. Veneto-Trentino-Istriana, Cl. Sc. nat., fis. e mat., Vol. 1, 1904. 72 S.
- Strehl, Hans**, Ueber die Nerven der Bauchhöhle, insbesondere den Plexus coeliacus, und ihren event. Einfluß auf die Pulsfrequenz bei Peritonitis, Arch. f. klin. Chir., Bd. 75, 1905, H. 3, S. 711—757.
- Thomas, André**, Les rapports anatomiques du bulbe e du cervelet. Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 643—645.
- Tricomi-Allegra, Giuseppe**, Sul peso dell'encefalo umano. Atti Accad. Peloritana, Vol. 19, Fasc. 1. 2 S.
- Tricomi-Allegra, Giuseppe**, Come terminano i nervi nella glandola mammaria. (S. Kap. 8.)
- Warrington, W. B.**, On the Cells of the spinal Ganglia and on the Relationship of their histological Structure to the axonal Distribution. (S. Kap. 5.)
- Wolff, Max**, Zur Kenntnis der HELDSchen Nervenendfüße. 1 Taf. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 4, 1905, H. 4, S. 144—157.

#### b) Sinnesorgane.

- Cameron, John**, The Development of the Retina in Amphibia: an embryological and cytological Study. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 135—153.
- Carpi, Umberto**, Sulla minuta innervazione del cosiddetto menisco pre-oculare degli ofidi. 1 Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1904, No. 2, S. 100—105.
- Enslin, Eduard**, Die Histologie der Caruncula lacrymalis des Menschen. 1 Taf. Arch. f. Augenheilk., Bd. 51, 1905, H. 3, S. 253—267.
- Forsmark, E.**, Zur Kenntnis der Irismuskulatur des Menschen; ihr Bau und ihre Entwicklung. 2 Taf. Mitt. a. d. Augenlinik d. Carol. med.-chir. Inst. Stockholm, 1905, H. 7, S. 1—106.
- Kallius, E.**, Sehorgan. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13: 1903, S. 233—367.
- King, Helen Dean**, Experimental Studies of the Eye of the Frog Embryo. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 19, 1905, H. 1, S. 85—107.
- Leinemann, Karl**, Ueber die Zahl der Facetten in den zusammengesetzten Augen der Coleopteren. Diss. Hildesheim, 1904. 64 S. 8°. 2 M.
- Münch, Karl**, Zur Anatomie des Dilator pupillae. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 13, 1905, H. 1, S. 1—16.
- Poole, Frank S.**, The Relations of the superior oblique Muscle of the Eye in the Mammals. 3 Fig. Journ. of Anat. a. Physiol., Vol. 39, 1905, Part 2, S. 154—160.

- Ricci, Omero**, Sulle modificazioni della retina all'oscuro e alla luce. Riv. Ital. Sc. nat., Anno 24, No. 9/10, S. 124—128.
- Sala, Guido**, Contributo allo studio della fina struttura della retina: nota prev. 2 Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pisa, 1904, No. 2, S. 59—64.
- Scalinci, Noè**, Osservazioni di aniridia bilaterale congenita con ectopia lentis. Ann. Ottalmol., Anno 33, Fasc. 7/9, S. 642—659.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Banchi, Arturo**, Sviluppo degli arti addominali del *Bufo vulgaris* innestati in sede anomala. 2 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 15, No. 12, S. 396—399.
- Banchi, A.**, Sviluppo degli arti addominali del „*Bufo vulgaris*“, innestati in sede anomala. Lo Sperimentale (Arch. di Biol. norm. e patol.), Anno 58, Fasc. 6, S. 1097—1098.
- Barfurth, Dietrich**, Regeneration and Involution. Ergebnisse d. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 13: 1903, S. 368—487.
- Bauer, Viktor**, Zur innern Metamorphose des Centralnervensystems der Insekten. (S. Kap. 11a.)
- Besta**, Rapporti mutui degli elementi nervosi embrionali e formazione della cellula nervosa. S. Kap. 11a.)
- Biley, William A.**, The Embryological Development of the Skeleton of the Head of *Blatta*. 12 Fig. American Naturalist, Vol. 38, No. 455/456, S. 777—810.
- Billard, Armand**, Développement de l'hydranthe des Campanulariidae et des Plumulariidae. Compt. rend. Acad. Sc., T. 139, No. 24, S. 1038—1040.
- Brachet, A.**, Recherches expérimentales sur l'œuf de *Rana fusca*. 1 Taf. Arch. de Biol., T. 21, Fasc. 1, S. 103—160.
- Cameron, John**, The Development of the Retina in Amphibian. (S. Kap. 11b.)
- Dieulaifé, Léon**, Les fosses nasales des vertébrés (Morphologie et Embryologie). (S. Kap. 6a.)
- Disse, J.**, Untersuchungen über die Umbildung der Kloake und die Entstehung des Kloakenhöckers bei *Talpa europaea*. (S. Kap. 9.)
- Felix, W.**, Entwicklungsgeschichte des Exkretionssystems von der RÜCKERTSchen Arbeit (1888) bis in den Beginn des Jahres 1904. (S. Kap. 10a.)
- Goggio, E.**, Studi sperimentali sopra larve di anfiibi anuri. 2 Taf. Atti di Soc. Toscana di Sc. nat. Pisa, Vol. 20, S. 186—223.
- Grafe, Erich**, Die Urnierenpfortader beim Hühnerembryo. (S. Kap. 7.)
- Herbst, Curt**, Ueber die künstliche Hervorrufung von Dottermembranen an unbefruchteten Seeigeleiern. 2. Mitt. Die Hervorrufung von Dottermembranen durch Silberspuren. (S. Kap. 10b.)
- Keith, Arthur**, Development and Morphology of the Diaphragm. (S. Kap. 6b.)
- King, Helen Dean**, Experimental Studies of the Eye of the Frog Embryo. (S. Kap. 11b.)

- Lugaro**, Una prova decisiva nella questione della rigenerazione dei nervi. Ann. di Neurologia, Anno 22, Fasc. 5, S. 496. (12. Congresso di Soc. freniatr. Ital. in Genova 1904.)
- Morgan, T. H.**, The Relation between Normal and Abnormal Development of the Embryo of the Frog: 5. As determined by the Removal of the Upper Blastomeres of the Frog's Egg. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Org., Bd. 19, 1905, H. 1, S. 58—78.
- Osborn, Henry Leslie**, Amitosis in the Embryo of Fascicolaria. (S. Kap. 5.)
- Petit, Auguste, et Krohn, Alfred**, Sur l'évolution des cellules des glandes salivaires. (S. Kap. 9b.)
- Pighini**, Sulla origine e formazione degli elementi nervosi degli embrioni di Selacei. (S. Kap. 11a.)
- Rand, H. W.**, The Behavior of Epidermis of the Earthworm in Regeneration. 3 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 19, 1905, H. 1, S. 16—57.
- Soulié, A., et Bonne, C.**, Recherches sur le développement du système veineux che la taupe. (S. Kap. 7.)
- Snyder, Charles D.**, The Effects of Distilled Water on Heteromorphosis in a Tubularian Hydroid, *T. crocea*. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 19, 1905, H. 1, S. 1—15.
- van der Stricht, O.** La structure de l'oef des mammifères. Partie 1. L'oocyte au stade de l'accroissement. (S. Kap. 10b.)

### 13. Mißbildungen.

- Appel, Theodore B.**, A bicephalous monster. 1 Fig. American Journ. of the med. Sc., Vol. 128, No. 6, S. 1001—1003.
- Bubenhofer, Alfred**, Ueber einen Fall von kongenitalem Defekt (Agenesie) der Gallenblase. (S. Kap. 9b.)
- Curl, Sydney W.**, Two cases of congenital morbus cordis with atresia of the pulmonary artery and other defects. (S. Kap. 7.)
- Debaisieux**, Un cas de bec-de-lièvre médian. 1 Taf. u. 4 Fig. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 18, No. 10, S. 697—700.
- Dickel, Arnold**, Ein Fall von Zwergwuchs. Diss. med. München 1904. 8°.
- Engstler, Gottfried**, Ueber den „Lückenschädel“ Neugeborener und seine Beziehung zur Spina bifida. (S. Kap. 6a.)
- Féré, Ch., et Perrin, J.**, Note sur les anomalies des doigts et en particulier du petit doigt valgus. (S. Kap. 6a.)
- Fischer, Bernhard**, Ueber die Beziehungen zwischen Mißbildungen und Traktionsdivertikeln des Oesophagus. (S. Kap. 9b.)
- Flamini, Mario**, Tre casi di anomalia congenita della ossa (osteogenesis imperfecta; acondro-periosteo-plasia). (S. Kap. 6a.)
- Gregorini, Riccardo**, Sopra un caso di ginecomastia. Nuovo Raccoglitore med., Anno 3, Fasc. 4/5, S. 159—163.
- Jacoby**, Ueber den Riesenwuchs von Neugeborenen. Arch. f. Gynäkol., Bd. 74, 1905, H. 3, S. 536—566.
- Lefas**, Anomalie cardiaque. (S. Kap. 7.)

- Rocchi, Vincenzo**, Osservazione clinica su un caso rarissimo di agenesia penis. Riv. Clinica pediatrica, Vol. 2, Fasc. 4, S. 283—286.
- Sigurtà, G. B.**, Ritenzione vesicale in un ermafrodito ginandro. Plastica clitorideo-vaginale. M. Fig. Gazz. med. Lombarda, Anno 63, No. 12, S. 111—115.
- Spielmeyer**, Ein hydranencephales Zwillingsspaar. 2 Fig. Arch. f. Psych. u. Nervenkr., Bd. 39, 1905, H. 2, S. 807—819.
- van der Stricht, O.**, Démonstration d'un œuf double monstrueux fécondé de mammifère. Bull. de l'Acad. R. de Méd. de Belgique, Sér. 4, T. 18, 1904, No. 10, S. 700—706.
- Windle, Bertram**, Zwergwuchs. Ergebnisse d. Entwicklungsgesch., Bd. 13: 1903, S. 488—501.

#### 14. Physische Anthropologie.

- Ardu-Onnis, Efisio**, Gli Hethi-Pelasgi in Sardegna: Nota per l'etnologia comparata dei Sardi. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 119—158.
- Bartels, Paul**, Ueber Schädel der Steinzeit und der frühen Bronzezeit aus der Umgegend von Worms a. Rhein. 6 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., 1904, H. 6, S. 891—897.
- Capitan**, L'homme et le mammoth à l'époque quaternaire sur l'emplacement de la rue de Rennes. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, 1905, No. 3, S. 168—169.
- Colini, G. A.**, Rapporti fra l'Italia ed altri paesi europei durante l'età neolitica. M. Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 289—320.
- Duckwoth, W. L. H.**, Studies from the Anthropological Laboratory. The Anatomy School of Cambridge. Cambridge University Press, 1904. X, 291 S. 8°. (Enthält 36 Abhandl. über Anat. d. Affen u. d. Menschen.) 10 M.
- Frassetto, F.**, Le forme craniche degli Antropoidi (Simidae) in rapporto alle umane. 15 Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 43—71.
- Frassetto, F.**, Crani moderni di Manfredonia (Monte Sant' Angelo): proposte di sistematica antropologica. 1 Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 94—118.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, La posizione del bregma nel cranio del Pithecanthropus erectus e la tendenza monogenista in Germania. 1 Fig. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 20—38.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, La capacità del cranio nelle diverse popolazioni italiane antiche e moderne. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 240—278.
- Howitt, A. W.**, The Native Tribes of South-East Australia. 58 Fig. London, Macmillan and Co. 819 S. 8°.
- Keane A. H.**, Le figure preistoriche del Monte Bego (Alpi Marittimi). Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 39—42.

- Rasari, E.**, La popolazione israelitica in Italia. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 82—93.
- Sergi, G.**, Nuove osservazioni sulle forme del cranio umano. (S. Kap. 6a.)
- Vram, Ugo G.**, Crani di Calchagui. Atti Soc. Romana Antropol., Vol. 10, Fasc. 1/3, S. 182—210.

### 15. Wirbeltiere.

- Abel, O.**, Die Sirenen der mediterranen Tertiärbildungen Oesterreichs. 7 Taf. u. 26 Fig. Abh. d. k. k. Geol. Reichsanst., Bd. 19, H. 2. VI, 223 S. 45 M.
- Briot, A.**, La rascasse à-t-elle un venin? (Scorpaena). Compt. rend. Soc. Biol., T. 57, No. 37, S. 666—667.
- Dean, Bashford**, Notes on the the Long-Snouted Phimaeroid of Japan, Rhinochimaera (Harriotta) pacifica. 2 Taf. Journ. of the Coll. of Sc. Imper. Univers. Tokyo, Vol. 19, Article 4. 20 S.
- Dean, Bashford**, Notes on Japanese Myxinoids. 1 Taf. u. Fig. Journ. of the Coll. of Sc. Imp. Univers. Tokyo, Vol. 19, 1904, Article 2, 23 S.
- Elliot, Daniel Girard**, The Land and Sea Mammals of Middle America and the West Indies. 68 Taf. u. 142 Fig. Publicat. of the Field Columbian Mus., Zool. Sec., Vol. 4, P. 1, 2. 850 S.
- Lorenz, Ludwig**, Das Becken der STELLERSchen Seekuh. (S. Kap. 6a.)
- Matthew, W. D.**, The arboreal ancestry of the Mammalia. American Naturalist, Vol. 38, No. 455/456, S. 811—818.
- Salle, E.**, Della „Balaenoptera musculus“ arenata nelle vicinanze di Livorno. Atti d. Soc. Toscana di Sc. nat. Pisa, Vol. 20, S. 167—173.
- Trouessart, G. L.**, Catalogus mammalium tam viventium quam fossilium. Fasc. 3. Tillodontia, Ungulata et Sirenia. Berlin, Friedländer u. Sohn, 1905, S. 547—752. 8<sup>o</sup>. 12 M.

---

Berichtigung. p. 3, Zeile 18 von oben lies Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.

Abgeschlossen am 22. Februar 1905.

---

## Literatur 1905<sup>1</sup> (1904\*).

VON Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bouvier, E. L.**, *Éléments d'Anatomie et de Physiologie animales.* 500 Fig. Paris, Masson & Co., 1904. 8°. 3.60 M.
- Dujarier, Ch.**, *Anatomie des membres. Dissection — anatomie topographique.* 58 Taf. Paris, Steinheil, 1904. 8°. 13.50 M.
- Potocki et Branca**, *L'œuf humain et les premiers stades de son développement (Éléments d'embryogénie).* 7 Taf. u. 100 Fig. Paris, Steinheil, 1904. 8°. 9 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.** Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 65, H. 3. 5 Taf. u. 30 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: MÜLLER, Zur Kenntnis der Entwicklung des Gehörknöchelchens bei der Kreuzotter und der Ringelnatter nebst Bemerkungen zur Neurologie dieser Schlangen. — IMHOF, Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Lumbalmarkes bei den Vögeln. — ZIETZSCHMANN, Die Traubenkörner unserer Haussäugetiere. — LAPINSKY, Ueber die Gefäßinnervation der Hundepfote.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. von WILHELM ROUX. Bd. 19, H. 2. 8 Taf. u. 16 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: BIBERHOFER, Ueber Regeneration der dritten Maxillipedes beim Flußkreb (Astacus fluviatilis). — CERNY, Versuche über Regeneration bei Süßwasserschnecken. — CZWIKLITZER, Zur Regeneration des Vorderendes von Ophryotrocha puerilis CLAP.-METSCH. — KAMMERER, Ueber die Abhängigkeit des Regenerationsvermögens der Amphibienlarven von Alter, Entwicklungsstadium und spezifischer Größe. Experimentelle Studie. — PRZIBRAM, Die Heterochelie bei decapoden Crustaceen (zugleich experimentelle Studien über Regeneration). 3. Mitt. — WERBER, Regeneration der Kiefer bei der Eidechse Lacerta agilis. — WERBER, Regeneration des exstipierten Fühlers und Auges beim Maikäfer.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

\*) Den im Jahre 1904 erschienenen Abhandlungen ist die Jahreszahl 1904 hinzugefügt.

**Polnisches Archiv für biologische und medizinische Wissenschaften.**  
Unter der Redaktion von H. KADYI. Bd. 2, H. 3. 2 Taf. Lemberg.

Inhalt (sow. anat.): NUSBAUM, Vergleichende Regenerationsstudien. — CZERSKI, Die Entwicklung der Mitteldarmanlage bei *Meloë violaceus*.

**Archives d'Anatomie microscopique.** Publ. par L. RANVIER et L. F. HENNEGUY. T. 7, Fasc. 2. 5 Taf. u. 18 Fig. Paris, Masson & Cie.

Inhalt: D'HOLLANDER, Contribution à l'étude du faisceau vestibulo-spinal. — MIRANDE, Sur la présence d'un corps réducteur dans le tégument chitineux des Arthropodes. — MIRANDE, Sur une nouvelle fonction du tégument des arthropodes considéré comme organe producteur de sacre. — SUCHARD, Des vaisseaux sanguins et lymphatiques du poumon de la grenouille. — JOLLY et ACUNA, Les leucocytes du sang chez les embryons des mammifères. — MALASSEZ, Sur la notation des objectifs microscopiques.

**Archivio Italiano di Anatomia e di Embriologia.** Diretto da G. CHIARUGI. Vol. 3, Fasc. 3. 13 Taf. u. 22 Fig. Firenze, Niccolai.

Inhalt: TAROZZI, Osservazioni anatomiche ed embriologiche sopra il legamento triangolare sinistro del fegato. — GIUFFRIDA-RUGGERI, L'indice tibio-femorale e l'indice radio-omerale. — ROSSI e COVA, Studio morfologico delle arterie dello stomaco. — BANCHI, Studio anatomico di un cervello senza corpo calloso. — FAVARO, Le fibre nervose prepineali e pineali nell'encefalo dei mammiferi.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Barnabò, Valentino,** Tecnica microscopica: liquidi fissatori alcalini. Boll. Soc. Ital., Anno 13, 1904, Ser. 2, Vol. 5, Fasc. 4/6, S. 198—200.

Beschreibung und Handhabung des Apparates zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen, von ERNST LEITZ, Optische Werkstätte in Wetzlar. 2 Fig. Wochenschr. f. Brauerei, Jahrg. 22, No. 7, S. 99—102.

**Ferrai, Carlo,** Sulla diagnosi specifica del sangue col metodo biologico in medicina legale. 3. Nota: Azione della putrefazione sulla reazione col metodo biologico. Bull. Accad. med. Genova, Anno 19, 1904, No. 3, S. 191—204.

**Guilloz, Th.,** Sur la notation des objectifs et des oculaires de microscope. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 139—141. (Réun. Biol. de Nancy.)

**Lo Forte, Giac.,** Il microscopio: Manuale pratico per i primi esercizi di microscopia. M. Fig. Milano, Soc. edit. Sonzogno, 1904. 62 S.

**Lugaro, E.,** Sulla tecnica del metodo di NISSL. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 1, S. 11—16.

**Malassez, L.,** Sur la notation des objectifs microscopiques. 2 Fig. Arch. d'Anat. microsc., T. 7, Fasc. 2, S. 270—350.

**Marrassini, A.,** Nota di tecnica microscopica. Rendic. Accad. med. Pisa, 24 febr. 1904: Giorn. Ital. Sc. med., Anno 2, 1904, No. 5, S. 66.

**Modica, Orazio,** Nuovo metodo di fissazione del sangue. Arch. Farmacol. sperim. e Sc. affini, Anno 3, 1904, Vol. 3, Fasc. 11. (5 S.)

**Moll, Alfred,** Zur Darstellung der Neuroglia und der Achsenzylinder im Sehnerven. 1 Taf. Beitr. z. Augenheilk., Festschr. JUL. HIRSCHBERG überr., Leipzig 1905, S. 195—198.

4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Albrecht, E.,** CARL WEIGERT †. Verh. d. Deutschen Pathol. Ges., 8. Tag., Breslau 1904, Ergänzungsh. z. Bd. 15, 1905 Centralbl. f. pathol. Anat., S. 179—186.
- Beard, J.,** Heredity and the Cause of Variation. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, No. 11, S. 366—370.
- Beschlüsse auf der Konferenz zur Beratung über die Orthographie in biologischen Publikationen, Göttingen 31. Juli 1904. Anat. Anz., Bd. 26, No. 6, S. 175.
- \***Biegański, Wl.,** Neowitalizm w współcz esnej biologii. Krypt lekarsk. Warszawa, Bd. 8, 1904, S. 1—8; S. 25—35; S. 57—69; S. 89—98.
- Blaringhem,** Anomalies héréditaires provoquées par des traumatismes. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 6, S. 378—380.
- Bohn, G.,** De l'anthropomorphisme en biologie comparée. Réponse à M. R. DUBOIS. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 87—89.
- Cryer, M. H.,** Uses of the Röntgen rays in the studies of normal and pathological anatomy of the internal structures of the face. 17 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 129, No. 2, S. 284—296.
- \***Cybulski, Napoleon,** O współczesnym witalizmie i mechanizmie. Krakow, Rocznik Akad. Umiejętności, 1904. 8°.
- Gerot, Carl,** Das Geschlecht des Embryos. Ein Beitrag zur Lösung der Geschlechtsbildung. (Für Aerzte und Tierzüchter.) Berlin, Nec sinit. 64 S. 8°. 1 M.
- Giard, Alfred,** Les tendances actuelles de la morphologie et ses rapports avec les autres sciences. Rev. scientif., Sér. 5, T. 3, No. 5, S. 129—136.
- \***Godlewski, Emil jun.,** Analiza procesu zapłodnienia. Wszechświat, Warszawa, Bd. 23, 1904, S. 33—37; S. 55—60; S. 70—76. (Analyse des Befruchtungsprozesses.)
- Heilig, G.,** Konjugation und natürlicher Tod. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 30, S. 465—467.
- Hopf, Ludwig,** Die Anfänge der Anatomie bei den Kulturvölkern. Ein Beitrag zur Geschichte der Anatomie. Abhandl. z. Gesch. d. Med., Heft 9, 1904. 126 S. 8°. 4 M.
- Klebs, Georg,** Ueber die Probleme der Befruchtung. 3 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, No. 8, S. 257—267; No. 9, S. 289—305; No. 14, S. 449—465; No. 15/16, S. 481—501; No. 17, S. 545—559; No. 18/19, S. 601—614.
- May, Arthur,** Die Ansichten über die Entstehung der Lebewesen. Kurze Uebersicht nach Volksvorträgen. Karlsruhe, Polytechn. Verlag. III, 64 S. 8°. —.60 M.
- Ostwald, Wolfgang,** Versuche über die Giftigkeit des Seewassers für Süßwassertiere (*Gammarus pulex* DE GEEB). 6 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 106, H. 10/12, S. 568—598.
- Raehlmann, E.,** ERNST ABBE †. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 52, No. 6, S. 269—271.
- Weiss, Berthold,** Entwicklung. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 47, S. 737—745.

\*Wolberg, Ludwik, Budowa ciała kobiecego, przedstawiona w rucho-  
mym plastycznych obrazach, z tekstem objaśniającym. (Anatomische  
Struktur des weiblichen Körpers, in beweglichen Tafeln und er-  
klärendem Text.) Warszawa, 1904. 8°.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Aron, Hans, Ueber organische Kolloide. 1. Die kolloidalen Lösungen.  
Biochem. Centralbl., Bd. 3, No. 15, S. 461—468; No. 16/17, S. 501—512.
- \*Bosellini, B. L., Plasma cellule ed apparato linfoemopojetico. M. Taf.  
Giorn. Ital. Malattie veneree e pelle, Vol. 45, 1904, Anno 39, Fasc. 5,  
S. 521—565.
- Ciaccio, Carmelo, Sull'esistenza di un tessuto mieloide differenziato  
negli animali inferiori. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 222—224.
- Fauré-Fremiet, Emmanuel, Sur l'organisation de la Campanella um-  
bellaria. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 5, S. 215—217.
- Gerassimow, J. J., Ueber die kernlosen und die einen Ueberfluß an  
Kernmasse enthaltenden Zellen bei Zygnema. Hedwigia, Bd. 44, H. 2,  
S. 50—56.
- Glas, Emil, Zur Frage der Sarkolyse. (Erste Mitteilung über quer-  
gestreifte Muskeln und deren Zerfallsprodukte im folliculären Gewebe  
der Tonsille.) 1 Taf. Anat. Anz., Bd. 26, No. 6, S. 155—171.
- Guéguen, F., Sur la germination, les homologues et l'évolution des  
Speira. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 5, S. 207—208.
- Hardesty, Irving, On the Number and Relations of the Ganglion Cells  
and medullated Nerve Fibers in the Spinal Nerves of Frogs of different  
Ages. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 15, No. 1, S. 17—56.
- Hiller, E., Beiträge zur Morphologie der neutrophilen Leukozyten und  
ihrer klinischen Bedeutung. Folia haematol., Jahrg. 2, No. 2, S. 85  
—92; nebst Bemerkungen von PAPPENHEIM, S. 92—95.
- Jennings, H. S., The Movements and Reactions of Amoeba. 2 Fig.  
Biol. Centralbl., Bd. 25, No. 3, S. 92—95.
- Kliem, K., Das Verhalten der Vorkerne nach der Befruchtung. 30 Fig.  
Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 38, p. 596—605; No. 39,  
S. 609—615.
- Körnicker, M., Die neueren Arbeiten über die Chromosomen-Reduktion  
im Pflanzenreich und daran anschließende karyokinetische Probleme. 1.  
Bot. Ztg., 1904, Abt. 2, S. 305—314.
- Levi, Giuseppe, Nuovi fatti pro e contra la teoria del neurone. Monit.  
Zool. Ital., Anno 15, 1904, No. 4, S. 130—147.
- Marino, F., Recherches sur les plaquettes du sang. Compt. rend. Soc.  
Biol., T. 58, 1904, No. 4, S. 194—196.
- Modica, Orazio, Nuovo metodo di fissazione del sangue. (S. Kap. 3.)
- Mori, M., Studien über Knorpelregeneration nach experimentellen Unter-  
suchungen am Kaninchenohr. 1 Taf. u. 2 Fig. Dtsche Zeitschr. f.  
Chir., Bd. 72, H. 2, S. 220—234.
- Olmer, D., et Stephan, P., Sur le développement des neurofibrilles.  
Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 166—168. (Réun. Biol. Mar-  
seille.)

- Pardi, F.**, Eritrociti nucleati (eritroblasti) ed anucleati, leucoblasti e cellule giganti (megacariociti) nel grande epiploon del coniglio. Rendic. Accad. med. Pisa, 5 febr. 1904: Giorn. Ital. Sc. med., Anno 2, 1904, No. 4, S. 56—57.
- Pensa, Antonio**, Della esistenza di fibre nervose aventi speciali rapporti coll'ependima. 1 Taf. Boll. Soc. med.-chir. Pavia, 1904, No. 3, S. 156—160.
- Renaut, J.**, Sur les disques accessoires de la zone des disques minces des fibres musculaires striées. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 4, S. 184—187.
- Ruge, Ernst**, Zellverbindungen. 8 Fig. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 52, S. 817—822.
- \***Sala, Luigi**, Intorno ad una particolarità di struttura delle cellule epiteliali che tappezzano il tubo ovarico e spermatico degli Ascaridi. 1 Taf. Arch. Sc. med., Vol. 28, 1904, Fasc. 3, S. 301—317.
- Sereni, Samuele**, Ricerche sul „Nebenkern“ delle cellule pancreatiche. 2 Taf. Boll. d. Soc. Lancisiana degli Ospedali di Roma, Anno 24, Fasc. 2. (44 S.)
- Tarugi, N.**, Di alcune incertezze sull'esame di macchie sanguigne e sulla probabile costituzione chimica del sangue. Giorn. Ital. Sc. med., Anno 2, 1904, No. 12, S. 183—185.
- Todde, Carl**, Ueber die Sekretionserscheinungen der Zellen in pathologischen Zuständen. Centralbl. f. pathol. Anat., Bd. 15, 1904, No. 19, S. 788—799.
- v. **Torday, Arpád**, Die basophilen Körnchen der roten Blutkörperchen. Pester med.-chir. Presse, Jahrg. 41, No. 8, S. 173—176.
- Weidenreich, Franz**, Ueber die Form der Säugererythrocyten und die formbestimmenden Ursachen. Folia haematol., Jahrg. 2, No. 2, S. 95—104.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Adolphi, Hermann**, Ueber die Variationen des Brustkorbes und der Wirbelsäule des Menschen. 2 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 33, H. 1, S. 39—86.
- Coffin, Lewis A.**, The development of the accessory sinuses of the nose. 19 Fig. American Journ. of the Med. Sc., Vol. 129, No. 2, S. 297—312.
- Cutore, Gaetano**, Frequenza e comportamento dei canali perforanti arteriosi nella squama temporale dell'uomo. 6 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 1, S. 16—28.
- Fleischmann, A.**, Das Kopfskelett der Amnioten. (2. Forts.) GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 33, H. 1, S. 1—2.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, L'indice tibio-femorale e l'indice radio-omerale. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 3, S. 546—565.
- Kazzander, Julius**, Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeins beim Menschen. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 212—218.

- Klaatsch**, Os tibiale externum **PFITZNER**. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 881—882.
- Volkov, Th.**, Variations squelettiques du pied. (Fin.) 57 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris, Sér. 5, T. 5, 1904, Fasc. 3, S. 201—331.
- Walcher, G.**, Ueber die Entstehung von Brachy- und Dolichocephalie durch willkürliche Beeinflussung des kindlichen Schädels. 2 Fig. Zentralbl. f. Gynäkol., Jahrg. 29, No. 7, S. 194—195.

#### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Buffa, P.**, Ricerche sulla muscolatura cutanea dei Serpenti. 4 Taf. u. 11 Fig. Accad. Veneto-Trentino-Istria, Cl. 1, Vol. 1, 1904. 89 S. 8°.
- Erbes, Philip H.**, The Cranial Muscles as Determinants of the Cerebral Areas. 15 S. kl. 12°. Chicago, Ill. 25 cents.
- Fischer, O.**, Physiologische Mechanik. S.-A. aus „Encykl. d. math. Wiss.“, IV, 2, II, Heft 1, S. 62—126. Leipzig, Teubner.
- Gaupp, E.**, Bemerkungen über die Innervation des M. rectus medialis oculi bei den Anuren. Anat. Anz., Bd. 24, 1904, No. 10/11, S. 296—297.
- Jendrassik, Ernst**, Weitere Beiträge zur Lehre vom Gehen. 12 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., Suppl., 1904, S. 287—322.
- Livini, Ferdinando**, Contribuzione alla morfologia del M. rectus abdominis e del M. supracostalis nell'uomo. Monit. Zool. Ital., Anno 15, 1904, No. 4, S. 148—156.
- De Paoli, Pietro**, Contributo alla morfologia di alcuni muscoli sopra-oidi. 2 Tav. Mortara. (Ist. Anat. d. R. Sc. sup. di Med. vet. Milano.)
- Petrilli, Vincenzo**, Un caso di muscolo presternale. (Ist. Anat. d. R. Univ. di Napoli.) Napoli, Stab. tipogr. R. Confalone. 19 S. 2 Fig.
- Retterer, Éd.**, De la structure des ménisques interarticulaires du genou de quelques grands mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 5, S. 203—205.

### 7. Gefäßsystem.

- Carazzi, Dav.**, Sulla circolazione arteriosa cardiaca ed esofagea dello Scyllium catulus (= stellare). Monit. Zool. Ital., Anno 15, 1904, No. 4, S. 147—148.
- Cutore, Gaetano**, Frequenza e comportamento dei canali perforanti arteriosi nella squama temporale dell'uomo. (S. Kap. 6a.)
- Favaro, Giuseppe**, Contributi alla angiologia dei Petromizonti. Atti del l'Accad. sc. veneto-trentino-istria, Cl. I, Anno II (1905), Fasc. 1, S. 9—30. 4 Fig. (S.-A. Padova, 1905.)
- Jolly, J., et Acuna, M.**, Les leucocytes du sang chez les embryons des mammifères. Arch. d'Anat. microsc., T. 7, Fasc. 2, S. 257—269.
- Jossifov**, Sur les voies principales et les organes de propulsion de la lymphe chez certains poissons osseux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 5, S. 205—207.
- Kellicott, Wm. E.**, The Development of the Vascular System of Cera-todus. 9 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 200—208.

- Lapinsky, Michael, Ueber die Gefäßinnervation der Hundepfote. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 65, H. 3, S. 623—647.
- Pulstinger, Hans, Ein Fall von kongenitaler Mißbildung des Herzens. Diss. med. München, 1905. 8<sup>o</sup>.
- Rossi, Gilberto, e Cova, Ercole, Studio anatomico delle arterie dello stomaco. 30 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 3, S. 566—657.
- Schäfer, E. A., Les vaisseaux coronaires, ont-ils des nerfs vasomoteurs? Arch. des Sc. Biol. p. p. l'Inst. Imp. de Méd. expér. à St. Pétersbourg, T. 11, 1904, Suppl., S. 251—257.
- Srdínko, O., Přspěvek k otázce sinusoidů. (Beitrag zur Sinusoidenfrage.) 7 Fig. Zvláštní otisk z Časopisu lékařů českých, roč 1905. (19 S.)
- Suchard, E., Des vaisseaux sanguins et lymphatiques du poulmon de la grenouille. 4 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 7, Fasc. 2, S. 239—256.

## 8. Integument.

- Lapinsky, Michael, Ueber die Gefäßinnervation der Hundepfote. (S. Kap. 7.)
- Marcuse, Max, Ein Fall von Hypertrichosis sacralis. 1 Fig. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 52, No. 6, p. 261.
- Mirande, Marcel, Sur la présence d'un „corps réducteur“ dans le tégument chitineux des arthropodes. Arch. d'Anat. microsc., T. 7, Fasc. 2, S. 207—231.
- Mirande, Marcel, Sur une nouvelle fonction du tégument des arthropodes considéré comme organe producteur de sucre. Arch. d'Anat. microsc., T. 7, Fasc. 2, S. 232—238.
- Sokolowsky, Alexander, Die Variation der Schuppenbildung des Kopfes von *Scincus officinalis* GRAY. 4 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, No. 23, S. 754—761.
- Wolf, Max, Studien über Kutikulargenese und -Struktur und ihre Beziehungen zur Physiologie der Matrix. 10 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, No. 20, S. 644—650; No. 21, S. 697—722; No. 23, S. 761—767.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Hajek, M., Ein Beitrag zur Kenntnis der sogenannten „intraepithelialen“ Drüsen der Nasenschleimhaut. 1 Taf. Arch. f. Laryngol. u. Rhinol., Bd. 17, H. 1, S. 35—111.
- Pineles, Friedrich, Ueber die Funktion der Epithelkörperchen. (1. Mitt.) Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. 113, 1904, H. 6/7, S. 199—238.
- Suchard, E., Des vaisseaux sanguins et lymphatiques du poulmon de la grenouille. (S. Kap. 7.)

b) Verdauungsorgane.

- Bordas, L.**, Sur quelques points d'anatomie du tube digestif des Nepidae (Nepa cinerea L.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 169—170.
- Carazzi, Dav.**, Sulla circolazione arteriosa cardiaca ed esofagea dello Scyllium catulus (= stellare). (S. Kap. 7.)
- Czerski, St.**, Die Entwicklung der Mitteldarmanlage bei Meloë violaceus MARSCH. 1 Taf. Poln. Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 2, 1904, H. 3, S. 259—284.
- Fusari, R.**, Sur les phénomènes que l'on observe dans la muqueuse du canal digestif durant le développement du fœtus humain. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, 1904, S. 205—212.
- Glas, Emil**, Zur Frage der Sarkolyse. (S. Kap. 5.)
- Goggio, Empedocle**, Intorno alle prime fasi di sviluppo del pancreas nel Discoglossus pictus. 1 Taf. Atti Soc. Toscana Sc. nat., Memorie, Vol. 21, 1904. (19 S.)
- Hammond, Levi Jay**, Congenital elongation of the left lobe of the liver. 1 Taf. Ann. of Surg., Part 145, S. 31—35.
- Illing, Georg**, Vergleichend-histologische Untersuchungen über die Leber der Haussäugetiere. (1. Mitt.) 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 177—193.
- Kiesow, F.**, Zur Kenntnis der Nervenendigungen in den Papillen der Zungenspitze. 1 Fig. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg., Bd. 35, 1904, S. 252—259.
- Kiesow, F.**, Zur Frage nach den Schmeckflächen des hinteren kindlichen Mundraumes. 1. Die Uvula. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorg., Bd. 36, 1904, S. 90—91.
- Rossi, Gilberti, e Cova, Ercole**, Studio anatomico delle arterie dello stomaco. (S. Kap. 7.)
- Sereni, Samuele**, Ricerche sul „Nebenkerne“ delle cellule pancreatiche. (S. Kap. 5.)
- \*Sosnowski, Jan**, O budowie i czynności watroby. (Ueber Struktur und Funktion der Leber.) Wszecławiat, Warszawa, Bd. 23, 1904, S. 289—294.
- Szamoylenko, Elisabeth**, Muskulatur, Innervation und Mechanismus der Schleuderzunge bei Spelerpes fuscus. Diss. med. Freiburg i. Br., 1905. 8°.
- Tarozzi, Giulio**, Osservazioni anatomiche ed embriologiche sopra il legamento triangolare sinistro del fegato. 9 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 3, S. 525—545.

10. Harn- und Geschlechtsorgane.

- Coe, W. R., and Kunkel, B. W.**, The female urogenital Organs of the limbless Lizard *Anniella*. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 219—222.

a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Bazy, P., et Deschamps, Marcel**, Étude sur la longueur de l'urètre chez l'homme. Ann. des Mal. des Org. génito-urin., Année 23, Vol. 1, No. 3, S. 172—178.

- Diamare, V.**, Ancora sulle immagini di secrezione e sulle inclusioni cellulari nelle capsule suprarenali. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 193—199.
- Fuhrmann, Franz**, Der feinere Bau der Nebenniere des Meerschweinchens. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 78, H. 3, S. 522—560.
- Srdínko, O. V.**, Eine sichere Methode zur Differenzierung der Rinden- und Markelemente in der Nebenniere, besonders bei Säugetieren und Menschen. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 6, S. 172—174.

#### b) Geschlechtsorgane.

- Cuénot, L.**, La prétendue relation entre la taille des œufs et le sexe chez le ver à soie. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 133—134. (Réun. Biol. de Nancy.)
- Cullen, Thomas S.**, Cysts of BARTHOLIN'S glands, with brief remarks on the anatomy of the normal gland structure. 13 Fig. Journ. American med. Assoc., Vol. 44, No. 3, S. 204—210.
- Paladino, Giovanni**, La mitosi nel corpo luteo e le recenti congetture sulla significazione di questo. 1 Taf. Rend. d. R. Accad. d. Sc. fis. e mat. di Napoli, 1904, Fasc. 12. (6 S.)
- Panella, A.**, Sur le contenu d'eau et du nucléone des testicules de cheval. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, 1904, S. 289—297.
- \*Rosenhauch, Edmund**, Nowsze badania doświadczalne nad budową i organizacją jajka. Wszechświat, Warszawa, Bd. 23, 1904, S. 209—213; S. 232—237; S. 241—250. (Neue Untersuch. über Struktur u. Organisation des Eies.)
- Sala, Luigi**, Intorno ad una particolarità di struttura delle cellule epiteliali che tappezzano il tubo ovarico e spermatico degli Ascaridi. (S. Kap. 5.)
- Sfameni, Pasquale**, Sulle terminazioni nervose nei genitali femminali esterni e sul loro significato morfologico e funzionale. (S. Kap. 11a.)
- Smallwood**, Some Observations on the Chromosome Vesicles in the Maturation of Nudibranchs. 1 Taf. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 33, H. 1, S. 87—105.
- Stevens, N. M.**, Further Studies on the Ovogenesis of Sagitta. 1 Taf. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 21, 1904, H. 2, S. 242—252.
- Zarnik, Borio**, Ueber die Geschlechtsorgane von Amphioxus. 5 Taf. u. 17 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 21, 1904, H. 2, S. 253—338.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Banchi, Arturo**, Studio anatomico di un cervello senza corpo calloso. 10 Taf. u. 13 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 3, S. 658—749.
- Bayon**, Hypophysis, Epiphysis und peripherische Nerven bei einem Fall von Cretinismus. Neurol. Centralbl., Jahrg. 24, No. 4, S. 146—150.

- Berliner, Kurt, Beiträge zur Histologie und Entwicklungsgeschichte des Kleinhirns. Diss. med. Breslau, 1904. 8°.
- Cajal, S. Ramón, Tipos celulares de los ganglios raquídeos del hombre y mamíferos. Actas de la Soc. españ. de Hist. nat., Ses. d. d. 1º de Marzo de 1905. (2 S.)
- Dixon, Francis, Distribution of the peripheral nerves. 11 Fig. Dublin Journ. of Med. Sc., Ser. 3, No. 398, S. 81—102.
- Donaldson, Henry H., and Hoke, G. W., On the Areas of the Axis Cylinder and medullary Sheath as seen in cross Sections of the Spinal Nerves of Vertebrates. 1 Fig. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 15, No. 1, S. 1—16.
- Erbes, Philip H., The Cranial Muscles as determinants of the Cerebral Areas. (S. Kap. 6b.)
- Favaro, Giuseppe, Le fibre nervose prepineali e pineali nell'encefalo dei mammiferi. 3 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 3, S. 750—789.
- Hardesty, Irving, On the Number and Relations of the Ganglion Cells and medullated Nerve Fibers in the Spinal Nerves of Frogs of different Ages. (S. Kap. 5.)
- Haushalter et Collin, R., Malformations de l'écorce cérébrale (microgyrie et polygyrie) avec agénésie du corps calleux et du faisceau pyramidal chez un enfant atteint de rigidité spasmodique généralisée. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 137—139.
- d'Hollander, F. G., Contribution à l'étude du faisceau vestibulo-spinal. 1 Taf. Arch. d'Anat. microsc., T. 7, Fasc. 2, S. 199—206.
- Kiesow, F., Zur Kenntnis der Nervenendigungen in den Papillen der Zungenspitze. (S. Kap. 9b.)
- Levi, Giuseppe, Nuovi fatti pro e contra la teoria del neurone. (S. Kap. 5.)
- Mann, Gustav, On the Thalamus. 17 Fig. British med. Journ., 1905, No. 2302, S. 289—294.
- Moll, Alfred, Zur Darstellung der Neuroglia und der Achsenzylinder im Sehnerven. (S. Kap. 3.)
- Olmer, D., et Stephan, P., Sur le développement des neurofibrilles. (S. Kap. 5.)
- Pensa, Antonio, Della esistenza di fibre nervose aventi speciali rapporti coll'ependima. (S. Kap. 5.)
- \*Pręowski, Piotr., Działanie wody na obumarle komórki nerwowe w ludzkiej korze mózgowej. (L'action de l'eau sur les cellules nerveuses mortes de l'écorce cérébrale de l'homme.) Przegl. lekarsk. Kraków, Bd. 43, 1904, S. 63—64.
- \*Pręowski, Piotr., O występowaniu t. zw. „komórek trabantowych“ w ludzkiej korze mózgowej. (Sur les „cellules trabantes“ dans l'écorce cérébrale de l'homme.) Przegl. lekarsk. Kraków, Bd. 43, 1904, S. 115—117.
- Réthi, L., Die sekretorischen Nervenzentren des weichen Gaumens. 1 Taf. Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 113, 1904, H. 6/7, S. 191—197.

Schäfer, E. A., Les vaisseaux coronaires, ont-ils des nerfs vasomoteurs? (S. Kap. 7.)

v. Schumacher, Siegmund, Der Nervus mylohyoideus des Menschen und der Säugetiere. 1 Taf. Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl., Bd. 113, 1904, H. 7, S. 241—272.

Sfameni, Pasquale, Sulle terminazioni nervose nei genitali femminali esterni e sul loro significato morfologico e funzionale. Arch. Ital. Ginecol., Anno 7, 1904, Vol. 1, No. 6, S. 374—382.

Torri, T., Contributo allo studio delle alterazioni dell'ipofisi, consecutive all'ablazione dell'apparecchio tiro-paratiroideo. Nuovo Ercolani, Anno 9, 1904, No. 20, S. 389—391; No. 21, S. 401—406; No. 22, S. 421—426; No. 23, S. 441—445.

Wallenberg, Adolf, Sekundäre Bahnen aus dem frontalen sensibeln Trigeminuskerne des Kaninchens. Anat. Anz., Bd. 26, No. 6, S. 145—155.

### b) Sinnesorgane.

Allen, Bennet Mills, The Eye of *Bdellostoma Stouti*. 11 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 7/8, S. 208—211.

Botezat, Eugen, Geschmacksorgane und andere nervöse Endapparate im Schnabel der Vögel. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, No. 21/22, S. 722—736.

Cavalié, M., Sur quelques points de la structure de l'organe électrique (Torpedo Galvani). Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 3, S. 158—160. (Réun. Biol. Bordeaux.)

Chiarini, P., Changements morphologiques que l'on observe dans la rétine des vertébrés par l'action de la lumière et de l'obscurité. Arch. Ital. de Biol., Vol. 42, 1904, S. 303—322.

Fritz, Wilhelm, Ueber den Verlauf der Nerven im vorderen Augenabschnitte. 1 Taf. Sitzungsber. d. K. Akad. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl., Bd. 113, 1904, H. 7, S. 273—283.

Giannelli, Luigi, Ancora sull'occhio parietale dei Rettili. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 1, S. 4—9.

Gilbert, W., Zwei Fälle von seltener kongenitaler Irisanomalie. 2 Fig. Zeitschr. f. Augenheilk., Bd. 13, H. 2, S. 144—150.

Harms, Cl., Ueber Verschluss des Stammes der Vena centralis retinae. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 43, Bd. 1, S. 143—146.

Jacoby, E., Ueber die Neuroglia der Sehnerven. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 43, Bd. 1, S. 129—137.

Imhof, Gottlieb, Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Lumbalmarkes bei den Vögeln. 1 Taf. u. 30 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 65, H. 3, S. 498—610.

Möller, W., Zur Kenntnis der Entwicklung des Gehörknöchelchens bei der Kreuzotter und der Ringelnatter nebst Bemerkungen zur Neurologie dieser Schlangen. 2 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 65, H. 3, S. 439—497.

v. Reitzenstein, W., Untersuchungen über die Entwicklung der Stirn- augen von *Periplaneta orientalis* und *Cloëon*. 2 Taf. u. 8 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ontog. d. Tiere, Bd. 21, H. 2, S. 161—180.

- \*Scalinci, Noè, Ricerche sulla formazione del trabecolato sclero-corneale. Ann. Ottalmol., Anno 33, 1904, Fasc. 12, S. 898—902.
- Steinitz, Ernst, Ueber den Einfluß der Elimination der embryonalen Augenblasen auf die Entwicklung des gesamten Organismus und im besonderen der Kopffregion und des Gehirns bei *Rana fusca*. Diss. med. Breslau, 1904. 8°.
- Werncke, Theodor, Ein Beitrag zur Anatomie des Tränensackes, spez. zur Frage der Tränensackdrüsen. 3 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., Jahrg. 43, Bd. 1, S. 191—205.
- \*Wicherkiewicz, Boleslaw, O niektórych nieprawidłowościach przyrodnych górnych dróg łzowych. (Ueber gewisse angeborene Anomalien der oberen Tränengänge.) Postęp okulist. Kraków, Bd. 6, 1904, S. 96—103.
- Zietzschmann, Otto, Die Traubenkörner unserer Haussäugetiere. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch., Bd. 65, H. 3, S. 611.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- \*Alfieri, Em., Contributo alla conoscenza dello sviluppo extracoriale del feto. Pavia, tip. coop., 1904. 34 S. 8°.
- de Arcangelis, Contributo allo studio dell'origine dell'imene. (Rendic. X. Riunione Ann. Soc. Ital. Ostetr. e Ginecol.) Arch. Ital. Ginecol., Anno 7, 1904, Vol. 2, No. 4, S. 175.
- \*Bellini, Giulio Ces., Sulla rigenerazione dell'epitelio tegumentale dell'*Aplysia limacina*. Foligno, tip. Salvati, 1904. 14 S. 8°.
- Biberhofer, Raoul, Ueber Regeneration des dritten Maxillipedes beim Flußkrebs (*Astacus fluviatilis*). 5 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 135—137.
- Bretscher, K., Die Neotenie bei den Amphibien. Naturw. Rundschau, N. F. Bd. 3, 1904, No. 33, S. 513—517.
- Cerný, Adolf, Versuche über Regeneration bei Süßwasserschnecken. (1. Mitt.) 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 138—139.
- Coffin, Lewis A., The development of the accessory sinuses of the nose. (S. Kap. 6a.)
- Czerski, St., Die Entwicklung der Mitteldarmanlage bei *Meloë violaceus* MARSCH. (S. Kap. 9b.)
- Czwiklitzer, Richard, Zur Regeneration des Vorderendes von *Ophryotrocha puerilis* CLAP.-METSCH. 7 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 140—147.
- Fuchs, W., Das Keimgewebe der lebenden Geschöpfe. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 61, S. 961—969.
- Fusari, R., Sur les phénomènes que l'on observe dans la muqueuse du canal digestif durant le développement du fœtus humain. (S. Kap. 9b.)
- Giannelli, Luigi, Di un nuovo fascio commissurale trovato nel *Deucephalon* di embrioni di *Seps chalcides*. M. Fig. Atti Accad. Sc. med. e nat. Ferrara, Anno 78, 1904, Fasc. 1/4, S. 83—95.
- Goggio, Empedocle, Intorno alle prime fasi di sviluppo del pancreas nel *Discoglossus pictus*. (S. Kap. 9b.)

- Imhoff, Gottlieb, Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Lumbalmarkes bei den Vögeln. (S. Kap. 11b.)
- Jolly, J., et Acuna, M., Les leucocytes du sang chez les embryons des mammifères. (S. Kap. 7.)
- Kammerer, Paul, Ueber die Abhängigkeit des Regenerationsvermögens der Amphibienlarven von Alter, Entwicklungsstadium und spezifischer Größe. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 148—180.
- Kellicott, Wm. E., The Development of the Vascular System of *Ceratodus*. (S. Kap. 7.)
- Korotneff, A., Ueber einen Baikalfisch (*Comephorus*). 5 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 24, 1904, No. 20, S. 641—644. (Entwicklung der Zähne und Kiemen.)
- \*Magini, G., Sopra un nuovo modo di comportarsi dei pronuclei, maschile e femminile, nella fecondazione dell'*A. megaloccephala*. Boll. Accad. med. Roma, Anno 28, 1902, Fasc. 4/6, S. 263—268.
- \*Magini, G., Sui cambiamenti microchimici e morfologici degli spermatozoidi e delle cellule ovariche nella fecondazione. 1 Taf. Boll. Accad. med. Roma, Anno 28, 1902, Fasc. 4/6, S. 237—260.
- Marzocchi, Vittorio, Sui processi rigenerativi nelle ghiandole sottomascellari del coniglio, innestate. 1 Taf. Arch. Sc. med., Anno 28, 1904, Fasc. 3, S. 437—447.
- Montanelli, Giovanni, Sulla presenza del grasso nel sincizio dei villi coriali della placenta umana. (Nota prev.) Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 1, S. 9—11.
- Nusbaum, Józef, Vergleichende Regenerationsstudien. 2. Ueber die Regeneration des Vorderteiles des Enchytraeidenkörpers nach einer künstlichen Operation. 1 Taf. Poln. Arch. f. biol. u. med. Wiss., Bd. 2, 1904, H. 3, S. 233—258.
- Pinto, C., Contributo allo studio degli elementi cellulari del punto d'inserzione della placenta, nell'utero gravido e puerperale. (Rendic. X. Riunione Ann. Soc. Ital. Ostetr. e Ginecol.) Arch. Ital. Ginecol., Anno 7, 1904, Vol. 2, No. 4, S. 184—185.
- Potocki et Branca, L'œuf humain et les premiers stades de son développement (Éléments d'embryogénie). (S. Kap. 1.)
- Przibram, Hans, Die „Heterochelie“ bei decapoden Crustaceen (zugleich: Experimentelle Studien über Regeneration. 3. Mitt.). 6 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 181—247.
- \*Ragnotti, Giuseppe, Sopra tre casi di mostruosità doppia in embrioni di rana. 2 Taf. Perugia, Unione tip. coop., 1904. 14 S. 8°.
- v. Reitzenstein, W., Untersuchungen über die Entwicklung der Stirn- und Augen von *Periplaneta orientalis* und *Cloëon*. (S. Kap. 11b.)
- Rosenhauch, Edmund, Nowosze badania doświadczenia nad budową i organizacją jajka. (S. Kap. 10b.)
- Scalinci, Noè, Ricerche sulla formazione del trabecolato sclero-corneale. (S. Kap. 11b.)

- Schwalbe, Ernst, Neuere Untersuchungen und Ansichten über die Genese der Doppelbildungen. (Zusammenf. Ref.) Centralbl. f. allgem. Pathol., Bd. 15, 1904, No. 20, S. 817—838.
- \*Sfameni, Pasquale, Sulla origine della decidua, del sincizio e del trofoblasto dall'epitelio uterino e sul modo di annidarsi dell'uovo. M. Fig. Arch. Ital. Ginecol., Anno 7, 1904, Vol. 1, No. 6, S. 350—366.
- Smallwood, Some Observations on the Chromosome Vesicles in the Maturation of Nudibranchs. (S. Kap. 10b.)
- Steinitz, Ernst, Ueber den Einfluß der Elimination der embryonalen Augenblasen auf die Entwicklung des gesamten Organismus und im besonderen der Kopfregion und des Gehirns bei *Rana fusca*. (S. Kap. 11b.)
- Tonkoff, W., Ueber die Entwicklung von Doppelbildungen aus dem normalen Ei. 2 Taf. Travaux de la Soc. Imp. des Naturalistes de St. Pétersbourg, T. 35, 1904, Fasc. 2. (64 S.)
- \*Tornatola, S., Per la storia del vitreo: rettifiche al dott. G. CIRINCIONE. Messina, tip. Crupi, 1904. (27 S.)
- Valenti, Giulio, Sopra la evaginazione entodermica preorale delle larve dell'*Amblystoma*. Mem. Accad. Sc. Istit. Bologna, Ser. 6, T. 1, 1904, Fasc. 1/2.
- Werber, Isaak, Regeneration der Kiefer bei der Eidechse *Lacerta agilis*. 4 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 248—258.
- Werber, Isaak, Regeneration des extirpierten Fühlers und Auges beim Mehlkäfer (*Tenebrio molitor*). 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ., Bd. 19, H. 2, S. 259—260.

### 13. Mißbildungen.

- Banchi, Arturo, Studio anatomico di un cervello senza corpo calloso. (S. Kap. 11a.)
- Dörrien, Ernst, Ueber Riesenwuchs und Elephantiasis congenita. Diss. med. Leipzig, 1905. 8<sup>o</sup>.
- Gilbert, W., Zwei Fälle von seltener kongenitaler Irisanomalie. (S. Kap. 11b.)
- Hammond, Levi Jay, Congenital elongation of the left lobe of the liver. (S. Kap. 9b.)
- Haushalter et Collin, R., Malformations de l'écorce cérébrale (microgyrie et polygyrie) avec agénésie du corps calleux et du faisceau pyramidal chez un enfant atteint de rigidité spasmodique généralisée. (S. Kap. 11a.)
- \*Horodyński, W., Przypadek wrodzonej olbrzymiości częściowej. Gaz. lekarsk. Warszawa, Vol. 24, 1904, S. 417—421; S. 448—454. (Un cas de macrosomie partielle congénitale.)
- Pulstinger, Hans, Ein Fall von kongenitaler Mißbildung des Herzens. (S. Kap. 7.)
- Ragnotti, Giuseppe, Sopra tre casi di mostruosità doppia in embrioni di rana. (S. Kap. 12.)

**Steiner, Michael**, Zur Kasuistik angeborener Mißbildungen. 6 Fig. Monatschr. f. orthop. Chir. u. phys. Heilmethoden, Bd. 5, 1905, No. 2, S. 9—10.

#### 14. Physische Anthropologie.

**Bartels, Paul**, Ueber Schädel der Steinzeit und der frühen Bronzezeit aus der Umgegend von Worms am Rhein. 6 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 891—897.

**Bleyer**, Die wilden Waldindianer Santa Catharinas: die Schoklég. 1 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 830—844.

\***Bochenek, Adam**, Glówniejsze cechy charakterystyki antropologicznej ludności włosciańskiej okolicy kutna i Łęczycy. Mater. Antropol. Kraków, Bd. 7, 1904, S. 101—113.

\***Bydlowski, Aleksander**, Mogily w Nowosiółce, w pow. Lipowieckim, gub. Kijowskiej. (Grabstätten zu Nowosiolka, Distr. Lipowiec, Gouv. Kiew.) 2 Taf. Światowit, Warszawa, Bd. 5, 1904, S. 59—80.

**Capitan**, L'homme et le mammoth à l'époque quaternaire sur l'emplacement de la rue de Rennes. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 3, S. 168—169.

**Koeze, G. A.**, Crania ethnica Philippinica. Ein Beitrag zur Anthropologie der Philippinen. Beschreibung der Schädelammlung von Dr. A. SCHADENBERG. Mit Einleitung und unter Mitwirkung von J. KOLLMANN. 5. (Schluß-)Lief. Haarlem, Kleinmann & Co., 1904. 8°. VIII, S. 161—245. 4 Taf. 5 M.

**Lehmann-Nitsche**, Altpatagonische, angeblich syphilitische Knochen aus dem Museum zu La Plata. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 854—852.

**Lehmann-Nitsche**, Sammlung BOGGIANI von Indianertypen aus dem zentralen Südamerika. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 882—885.

**Lissauer**, Schädel eines Bugre aus Blumenau, Santa Catharina, Brasilien. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 847—852.

**Lisauer**, Schädel eines Schoklég aus Santa Catharina, Brasilien. 5 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 844—847.

**Meinhof, Carl**, Ueber M. MERKERS „Masai“. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 735—744.

**Mochi, Aldobrandino**, Sui rapporti tra lo sviluppo intellettuale e la morfologia craniense. Arch. per l'Antropol., Vol. 34, 1904, Fasc. 1, S. 83—142.

**Mourlon, Michel**, A propos du gisement de Mammouth de Meerdegat (Alken), près de HASSELT. Acad. R. de Belgique, Bull. de la Classe des Sc., 1904, No. 11, S. 1046—1049.

**Pernice, Erich**, Gräber in Thurow bei Züssow. 4 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 36, 1904, H. 6, S. 752.

- Ruelle, E., Notes anthropologiques, ethnographiques et sociologiques sur quelques populations noires du 2<sup>e</sup> territoire militaire de l'Afrique occidentale française. (Fin.) L'Anthropologie, T. 15, 1904, No. 6, S. 657—703.
- Walcher, G., Ueber die Entstehung von Brachy- und Dolichocephalie durch willkürliche Beeinflussung des kindlichen Schädels. (S. Kap. 6a.)
- Zander, Richard, Riesen und Zwerge. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 25, S. 385—390.
- Zander, R., Ueber Zwergvölker. Naturw. Wochenschr., N. F. Bd. 3, 1904, No. 27, S. 417—423.

### 15. Wirbeltiere.

- Hofmann, Ottmar, Das Munddach der Saurier. 1 Taf. u. 9 Fig. GEGENBAURS Morphol. Jahrb., Bd. 33, H. 1, S. 3—38.
- Korotneff, A., Ueber einen Baikalfisch (Comephorus). (S. Kap. 12.)
- Lönnberg, Einar, Material for the Study of Ruminants. 2 Taf. Nova Acta R. Soc. scientiarum Upsaliensis, Ser. 3, Vol. 20, 1904, Fasc. 2. (61 S.)
- Merriam, John C., The Types of Limb-Structure in the Triassic Ichthyosauria. 7 Fig. American Journ. of Sc., Vol. 19, No. 109, S. 23—30.
- Stasi, Paolo Emilio, e Regàlia, E., Grotta Romanelli (Castro, Terra d'Otranto). Stazione con faune interglaciali calda e di steppa. Arch. per l'Antropol., Vol. 34, 1904, Fasc. 1, S. 17—81.

Abgeschlossen am 17. März 1905.

---

## Literatur 1905<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Bizzozero, Giulio**, Le opere scientifiche. M. Taf. u. Portr. Milano, Hoepli. Vol. 1, 1862—79; Vol. 2, 1879—96. 1143 S. 4<sup>o</sup>. 70 Lire.
- Duckworth, W. L. H.**, Morphology and Anthropology. Cambridge, Univers. Press. M. Fig. 17 M.
- Fort, J. A.**, Nouvel abrégé d'anatomie descriptive. 205 Fig. 7. Édition. Paris, Maloine. 8<sup>o</sup>. 5.80 M.
- Geyer, O.**, Der Mensch. Hand- und Lehrbuch der Maße, Knochen und Muskeln des menschlichen Körpers für Künstler, Architekten usw. 408 Fig. 2. Aufl. Stuttgart, 1904. VIII, 136 S. 4<sup>o</sup>. 18 M.
- Kleith, A.**, Human embryology and morphology. M. Fig. 2. Edition. London, Arnold. 8<sup>o</sup>. 14.50 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**

Hrsg. von O. HERTWIG, v. LA VALETTE ST. GEORGE, W. WALDEYER. Bd. 65, H. 4. 8 Taf. u. 8 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: ARNOLD, Ueber Bau und Sekretion der Drüsen der Froshhaut; zugleich ein Beitrag zur Plasmosomen-Granulalehre. — GERHARTZ, Anatomie und Physiologie der samenableitenden Wege der Batrachier. — Rudimentärer Hermaphroditismus bei Rana esculenta. — Ein Fall von Kloakenprolaps. — KREBS, Ueber hypertrophische Vorgänge bei der Follikelatresie nebst Bemerkungen über die Oocyten in den Marksträngen und über Teilungsercheinungen am Ei im Ovarium des Meerschweinchens.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. Heft 83 (Bd. 27, Heft 3). 10 Taf. u. 11 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: HANSEN, Untersuchungen über die Gruppe der Binde-substanzen. 1. Der Hyalinknorpel. — BERNSTEIN, Bemerkung zur Wirkung der Oberflächenspannung im Organismus. — JENSEN, Zur Theorie der Protoplasma-bewegung und über die Auffassung des Protoplasmas als chemisches System. — RHUMBLER, Die anomogene Oberflächenspannung des lebenden Zelleibes. — HEIDENHAIN, Eine Erklärung, betreffend die Protoplasmatheorie. Als Antwort an J. BERNSTEIN, P. JENSEN und L. RHUMBLER.

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

**The American Journal of Anatomy.** Editors: BARKER, DWIGHT, GAGE, HUBER, HUNTINGTON, MALL, McMURRICH, MINOT, PIERSOL, and Mc. E. KNOWER, Secretary. Vol. 4, No. 1, December 1904. Baltimore, Md. U. S. A.

Inhalt: MALL, On the Development of the Blood-Vessels of the Brain in the human Embryo. — DWIGHT, The Size of the articular Surfaces of the long Bones as Characteristic of Sex; an anthropological Study. — McMURRICH, The phylogeny of the crural Flexors. — FLINT, The Framework of the Glandula parathyreoidea. — STREETER, The Development of the cranial and spinal Nerves in the occipital Region of the human Embryo. — PRICE, A further Study of the Development of the excretory organs in *Bdellostoma Stouti*.

— — — — Vol. 4, No. 2.

Inhalt: MALL, WILHELM HIS. — BARDEEN, The Development of the Thoracic Vertebrae in Man. — LEWIS, The Elastic Tissue of the Human Larynx. — WHITEHEAD, Studies of the Interstitial Cells of LEYDIG. — FOOT and STROBELL, Prophases and Metaphase of the First Maturation Spindle of *Allolobophora Foetida*. — MINOT, Genetic Interpretations in the Domain of Anatomy. — Proceedings of the Association of American Anatomists. Eighteenth Session.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. E. A. SCHÄFER, L. TESTUT u. FR. KOPSCH. Bd. 22, H. 1/3. 7 Taf. Leipzig, Thieme.

Inhalt: ZIETZSCHMANN, Ueber die acidophilen Leukocyten (Körnerzellen) des Pferdes. — PENSA, Osservazioni sulla distribuzione dei vasi sanguigni e dei nervi nel Pancreas.

**Petrus Camper.** Nederlandsche Bijdragen tot de Anatomie. Uitgeven door L. BOLK en C. WINKLER. Deel 2, Afl. 3. Haarlem, De Erven F. Bohn; Jena, G. Fischer.

Inhalt: VERMAAT, Untersuchungen über das Oberflächen-Epithel des Magens. — VAN DEN BROEK, Untersuchungen über die weiblichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere. — BOLK, Das Gehirn eines Papua von Neu-Guinea.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Bayon, P. G.,** Die histologischen Untersuchungsmethoden des Nervensystems. M. Fig. Würzburg, Stuber. VIII, 187 S. 3.60 M.

**Bellieni,** Méthode pratique et simplifiée de Microphotographie. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 7, S. 339—341.

**Bielschowsky, Max,** Die Darstellung der Axenzylinder peripherischer Nervenfasern und der Axenzylinder zentraler markhaltiger Nervenfasern. Ein Nachtrag zu der von mir angegebenen Imprägnationsmethode der Neurofibrillen. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 4, H. 5/6, S. 227—231.

**Davidsohn, Carl,** Vorzüge der Kresylviolett-färbung. Verhandl. d. Deutsch. Pathol. Gesellsch., 8. Tagung Breslau 1904. Ergänzungh. z. 15. Bd. d. Centralbl. f. pathol. Anat., S. 150—152.

**Driessen, L. F.,** Zur Glykogenfärbung. Centralbl. f. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 16, No. 4, S. 129—131.

Einrichtung zur Sichtbarmachung ultramikroskopischer Teilchen. 7 Fig. Central-Ztg. f. Opt. u. Mech., Jahrg. 25, 1904, No. 18, S. 205—208.

- Fischer, Alfred**, Eine neue Glykogenfärbung. *Anat. Anz.*, Bd. 26, No. 13/14, S. 399—400.
- Gerlach, L.**, Die anatomisch-histologische Technik des 19. Jahrhunderts und ihre Bedeutung für die Morphologie. Erlangen, 1904. 38 S. 8°. 1.50 M.
- Guilloz, Th.**, Détermination de la grandeur réelle des objets dans les photomicrographies. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 7, S. 343—344.
- Joseph, Max**, Dermato-histologische Technik. Ein Leitfaden für Aerzte und Studierende. 3. verm. u. verb. Aufl. Berlin, 1905. 155 S. 8°.
- Raehlmann, E.**, Das Ultramikroskop, seine Technik und seine Anwendung zur Untersuchung von Blut und Sekretbestandteilen. (Schluß.) 15 Fig. *Zeitschr. f. ärztl. Fortbildung*, Jahrg. 2, No. 5, S. 149—153.
- Scholz, Fritz**, Ueber Aceton-Celloidin-Schnelleinbettung. *Dtsche med. Wochenschr.*, Jahrg. 31, No. 11, S. 419—420.
- Schulze**, Euryplan, ein neuer patentirter Anastigmat. 1 Fig. *Central-Ztg. f. Optik u. Mech.*, Jahrg. 25, 1904, No. 1, S. 1—2.
- Thilo, O.**, Vorrichtung zum Durchlüften des Wassers von Aquarien. *Korrespondenzbl. d. Naturf. Ver. zu Riga*, 47, 1904, S. 5.
- Ueber die Grenzen der mikroskopischen Abbildung und die Sichtbarmachung „ultramikroskopischer“ Teilchen. 2 Fig. *Central-Ztg. f. Optik u. Mech.*, Jahrg. 25, 1904, No. 5, S. 51—53.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Andriezen, Lloyd**, The Problem of Heredity, with Special Reference to the Pre-Embryonic Life. *Journ. of mental Sc.*, Vol. 51, No. 212, S. 1—51.
- Bernstein, J.**, Bemerkung zur Wirkung der Oberflächenspannung im Organismus. Eine Entgegnung. 2 Fig. *Anat. Hefte*, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 83 (Bd. 27, H. 3), S. 821—827.
- Coulter, John M.**, Development of Morphological Conceptions. *Science*, N. S. Vol. 20, 1904, No. 515, S. 617—624.
- Donaldson, Henry H.**, Problems in Human Anatomy. *Science*, N. S. Vol. 21, No. 523, S. 16—26.
- Glaser, O. C.**, Autotomy, Regeneration and Natural Selection. *Science*, N. S. Vol. 20, 1904, No. 500, S. 149—153.
- Hopf, Ludwig**, Die Anfänge der Anatomie bei den alten Kulturvölkern. Ein Beitrag zur Geschichte der Anatomie. Breslau, 1904. 126 S. 8°. (Abhandl. z. Gesch. d. Med., Heft 9.)
- Loeb, Jacques**, The Recent Development of Biology. *Science*, N. S. Vol. 20, 1904, No. 519, S. 777—786.
- Lomer, Georg**, Ein Beitrag zur Lehre von der Vererbung erworbener Eigenschaften. *Neurol. Centralbl.*, Jahrg. 24, No. 6, S. 261—264.
- Mall, Franklin P.**, WILHELM HIS. *American Journ. of Anat.*, Vol. 4, No. 2, S. 139—163.
- Mantegazza, Paolo**, Nuovi fatti in appoggio della Pangenese di DARWIN. (Seconda contribuzione.) *Nuovo Giorn. bot. Ital.*, N. S. Vol. 11, Fasc. 4, 1904, S. 453—455.

- Minot, Charles Sedgwick**, Genetic Interpretations in the Domain of Anatomy. Journ. of Anat., Vol. 4, No. 2, S. 245—263.
- de Terra, Maximilian**, Ueberblick über den heutigen Stand der Phylogenie des Menschen in bezug auf die Zähne. Dtsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jahrg. 23, H. 3, S. 177—184.
- de Vries, Hugo**, The Evidence of evolution. Science, N. S. Vol. 20, 1904, S. 395—401.
- Waller, A. D.**, Die Kennzeichen des Lebens vom Standpunkt elektrischer Untersuchung. Uebers. v. E. P. u. R. DU BOIS-REYMOND. Berlin, Hirschwald. 8°. 6 M.
- Weill**, Beitrag zur differentiellen Entwicklungsmechanik des Geschlechts. Experim. Teil. Monatsschr. f. Geburtsh. u. Gynäk., Bd. 21, H. 3, S. 285—292.
- Wilson, Edmund B.**, The Problem of Development. Science, N. S. Vol. 21, No. 530, S. 281—294.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Askanazy, Max**, Der Ursprung und die Schicksale der farblosen Blutzellen. Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 76. Versamml. Breslau 1904, Erster Teil, S. 225—235.
- Baumgartner, W. J.**, Some new evidences for the individuality of the Chromosomes. 3 Taf. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Holl, Mass., Vol. 8, 1904, No. 1.
- Blochmann, F.**, Epithel und Bindegewebe bei Hirudo. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 269—271.
- Bouin, P.**, Recherches sur la figure achromatique de la cytodièrese. Sur la télophase des gros blastomères chez les Salmonides. 5 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 4, T. 3, Notes et Revue, No. 5, S. XCII—XCVIII.
- Brasil, Louis**, Recherches sur la reproduction des grégaires monocyttidées. 1 Taf. u. 2 Fig. Arch. de Zool. expér. et gén., Année 33, Sér. 4, T. 3, Fasc. 1, S. 18—38.
- Cuénot, L.**, L'organe phagocytaire des Crustacés décapodes. 1 Taf. Arch. de Zool. expér. et gén., Année 33, Sér. 4, T. 3, Fasc. 1, S. 1—15.
- Depdolla, Ph.**, Untersuchungen über die Spermatogenese von Lumbricus terrestris. Zool. Anz., Bd. 28, No. 16/17, S. 545—557.
- Farmer, J. B.**, and **Shove, Dorothy**, On the Structure and Development of the Somatic and Heterotype Chromosomes of Tradescantia Virginica. 2 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 192 (Vol. 48, Pt. 4), S. 559—569.
- Farmer, J. Bretland**, and **Moore, J. E. S.**, On the Meiotic Phase (Reduction Divisions) in Animals and Plants. 8 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 192 (Vol. 48, Pt. 4), S. 489—557.
- Forel, A.**, Einige Worte zur Neuronenlehre. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 4, H. 5/6, S. 231—276.
- Gilbert, A., Herscher, M.**, et **Posternak, S.**, Sur la nature de la matière colorante du sérum et des épanchements séreux humains. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 6, S. 250—252.

- Grawitz, E.**, Die farblosen Zellen des Blutes und ihre klinische Bedeutung. Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 76. Versamml. Breslau 1904, Erster Teil, S. 202—224.
- Guilliermond, A.**, Sur le nombre des chromosomes chez les ascomycètes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 6, S. 273—275.
- Hansen, F. C. C.**, Untersuchungen über die Gruppe der Binde-substanzen. 1. Der Hyalinknorpel. 10 Taf. u. 5 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 83 (Bd. 27, H. 3), S. 535—820.
- Heidenhain, Martin**, Eine Erklärung betreffend die Protoplasmatheorie. Als Antwort an J. BERNSTEIN, P. JENSEN und L. RHUMBLER. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 83 (Bd. 27, H. 3), S. 885—893.
- \***Horowitzowna, K.**, Przyczynki do sprawy powstawania białych ciałek krwi. (Genese der Leukocyten.) Gaz. lek. Warszawa, 24, 1904, S. 631—635.
- Jensen, Paul**, Zur Theorie der Protoplasmabewegung und über die Auffassung des Protoplasmas als chemisches System. 1 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 83 (Bd. 27, H. 3), S. 829—858.
- Koepe, Hans**, Ueber das Lackfarbenwerden der roten Blutscheiben. 2. Mitt.: Die semipermeable Wand der Erythrocyten. Petrus Camper, Deel 3, Afl. 2, S. 86—93.
- Lugaro, E.**, Sullo stato attuale della teoria del neurone. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 412—437.
- Macdonald, J. S.**, Basophil granules in nerve fibres. Journ. of Physiol., Vol. 32, No. 2, S. VII—IX. (Proc. Physiol. Soc., 1904.)
- Moore, J. E. S.**, and **Robinson, L. E.**, On the Behaviour of the Nucleolus in the Spermatogenesis of Periplaneta Americana. 2 Taf. Quart. Journ. of microsc. Sc., N. S. No. 192 (Vol. 48, Pt. 4), S. 571—583.
- Oorthuys, C.**, Onderzoekingen over basophile Granula in roode Bloedlichaampjes. 1 Taf. Leiden 1904. 123 S. 89.
- Prandtl, Hans**, Reduktion und Karyogamie bei Infusorien. 3 Fig. Biol. Centralbl., Bd. 25, No. 5, S. 144—151.
- Preisich, K.**, und **Heim, P.**, Antwort auf die Bemerkung H. HIRSCHFELDS zu unserer Arbeit: Die Abstammung der Blutplättchen. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 179 (Folge 17, Bd. 9), S. 575—576.
- Prenant, A.**, Les cellules ciliées et les cellules muqueuses dans l'épithélium œsophagien du Triton. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 7, S. 328—330.
- Prenant, A.**, Formes intermédiaires entre les cellules ciliées et les cellules muqueuses dans l'épithélium œsophagien du Triton. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 7, S. 330—332.
- Prenant, A.**, A propos des disques N de la substance musculaire striée et d'une communication de M. RENAULT. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 7, S. 332—334.
- Prowazek, S.**, Zelleben und Osmose. Wiener klin. Rundsch., Jahrg. 19, No. 10, S. 170—171.
- Retterer, R.**, Histogenèse des tissus fibreux et fibro-cartilagineux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 6, S. 240—243.

- Rhumbler, L.**, Zellenmechanik und Zellenleben. Verhandl. d. Gesellsch. Dtschr Naturf. u. Aerzte, 76. Versamml. Breslau 1904, Erster Teil, S. 88—106.
- Rhumbler, L.**, Die anomogene Oberflächenspannung des lebenden Zellleibes. Zur Erwidmung an M. HEIDENHAIN. 3 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 83 (Bd. 27, H. 3), S. 859—883.
- Schouteden, H.**, Längsteilung bei *Opalina ranarum*. Zool. Anz., Bd. 28, No. 12, S. 468—469.
- Vigier, Pierre, et Vlès, Fred**, Structure histologique des éléments musculaires du cœur chez les Mollusques. 4 Fig. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 29, 1904, No. 9, S. 221—229.
- Whitehead, R. H.**, Studies of the Interstitial Cells of LEYDIG. 5 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 4, No. 2, S. 193—199.
- Zietzschmann, Otto**, Ueber die acidophilen Leukocyten (Körnerzellen) des Pferdes. 1 Taf. Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 22, H. 1/3, S. 1—89.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Adloff, P.**, Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. Anat. Anz., Bd. 26, No. 11/12, S. 333—343.
- Bardeen, Charles R.**, The Development of the Thoracic Vertebrae in Man. 7 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 4, No. 2, S. 163—175.
- Coyne et Cavalié**, Sur la structure de la pulpe dentaire. Présence d'un muscle lisse dans la pulpe des premières et deuxièmes grosses molaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 7, S. 320—321.
- Dwight, Thomas**, The Size of the articular Surfaces of the long Bones as characteristic of Sex; an anthropological Study. 6 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 4, 1904, No. 1, S. 19—31.
- Fawcett, Edward**, On the early Stages in the Ossification of the Pterygoid Plates of the Sphenoid Bone of Man. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 280—286.
- Lönnerberg, Einar**, Rudimentäre obere Eckzähne bei einem Elch (*Alces alces* [L.]). 2 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 12, S. 448—449.
- Markowski, Joseph**, Sollte der Verknöcherungsproceß des Brustbeins von keiner morphologischen Bedeutung sein? Aus Anlaß einer Publikation von PATERSON. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 248—269.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Beevor, C. E.**, Cronian Lectures: on Muscular Movements and their Representation in Central Nervous System. London 1904. 112 S. 80. 250 M.
- Chevrier**, Note sur l'anastomose de RICHE et CANNIEU. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 79, 1904, No. 10, S. 794—798.
- Chaine, J.**, Caractères des muscles polygastriques. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 9, S. 593—595.

- Chaine, J.**, Propositions concernant la réforme générale de la nomenclature myologique. *Bibliogr. anat.*, T. 14, Fasc. 1, S. 106—123.
- Ehrenberg, Grete**, Eine seltene Abnormität des Platysma. 2 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 26, No. 11/12, S. 343—347.
- Krebs, Paul**, Die Nervenendigungen im Musculus stapedius mit besonderer Berücksichtigung der bei der Färbung angewandten Technik. 1 Taf. u. 1 Fig. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 65, H. 1, S. 704—727.
- McMurrich, J. Playfair**, The Phylogeny of the crural Flexors. 14 Fig. *American Journ. of Anat.*, Vol. 4, 1904, No. 1, S. 33—76.
- Nistriyama, Nobumitso**, Die Kehlkopfmuskeln des Hylobates lar, verglichen mit denen anderer Affen und des Menschen. *Diss. med.* Rostock, 1904. 8°.
- Retterer, Ed.**, De la forme des fibro-cartilages inter-articulaires du genou du Chimpanzé. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 11, S. 476—479.

## 7. Gefäßsystem.

- Boeke, J.**, On the Development of the Myocard in Teleosts. 1 Taf. *Verhandl. Akad. Amsterdam* 1903. 8 S. 1.50 M.
- Bondi, Josef**, Zur Anatomie und Physiologie der Nabelgefäße. *Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol.*, Bd. 54, H. 1, S. 1—18.
- Van Elsbergen**, Zur Kasuistik der Entwicklungsfehler der großen Gefäße und des Herzens. *Wiener klin. Rundschau*, Jahrg. 19, No. 9, S. 151.
- Pensa, Antonio**, Osservazioni sulla distribuzione dei vasi sanguigni e dei nervi nel Pancreas. 6 Taf. u. 5 Fig. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol.*, Bd. 22, H. 1/3, S. 90—125.
- Pinto, Carlo**, Sullo sviluppo della milza nei vertebrati. 5 Taf. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 370—411.
- Rossi, Gilberto, e Cova, Ercole**, Studio morfologico delle arterie dello stomaco. 30 Fig. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 485—524.
- Sabin, C. G.**, The Origin of the Subclavian Artery in the Chick. 29 Fig. *Anat. Anz.*, Bd. 26, No. 11/12, S. 317—332.

## 8. Integument.

- Arnold, J.**, Ueber Bau und Sekretion der Drüsen der Froschhaut; zugleich ein Beitrag zur Plasmosomen-Granulalehre. 1 Taf. *Arch. f. mikrosk. Anat.*, Bd. 65, H. 4, S. 649—665.
- Bloch, A. M.**, Étude de la croissance des ongles. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 6, S. 253—255.
- Nicola, Beniamino**, Sulla muscolatura liscia del capezzolo e dell'areola mammaria nell'uomo ed in altri mammiferi. 2 Taf. *Arch. Ital. di Anat. e di Embriol.*, Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 341—369.
- Schwalbe, G.**, Die Hautfarbe des Menschen. *Mitt. d. Anthropol. Ges.* Wien, Bd. 34, 1904, H. 6, S. 338—352.

**Toldt, Karl**, Ueber die Differenzierungen in der Cuticula von *Ascaris megalocephala* Cloqu. 3 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 14/15, S. 539—542.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

**Chariton, F.**, Beitrag zur Kenntnis der epithelialen Auskleidung des Vestibulum nasi des Menschen und der Säugetiere. 5 Taf. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 49, H. 2, S. 143—164.

**Cristiani, H.**, Évolution des greffes thyroïdiennes superflues. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 8, S. 361—362.

**Flint, Joseph Marshall**, The Framework of the Glandula parathyroidea. 3 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 4, 1904, No. 1, S. 77—81.

**Goodall, Alexander**, The post-natal changes in the thymus of Guinea-pigs, and the effect of castration on thymus structure. 4 Fig. Journ. of Physiol., Vol. 32, No. 2, S. 191—198.

**Lewis, Dean D.**, The Elastic Tissue of the Human Larynx. 5 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 4, No. 2, S. 175—193.

**Thilo**, Die Entstehung der Schwimmblase. Korrespondenzbl. d. Naturf.-Ver. Riga, 47, 1904, S. 26—28.

### b) Verdauungsorgane.

**Finocchiaro, Gaetano**, Contributo allo studio delle terminazioni nervose nelle papille circumvallate. 2 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 288—297.

**Gerhartz**, Ein Fall von Kloakenprolaps. 1 Taf. u. 5 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 4, S. 754—766.

**Grimmel, Ferdinand**, Ein Fall von Atresia oesophagi, duodeni et recti congenita. Diss. med. Gießen, 1905. 8<sup>o</sup>.

**Pensa, Antonio**, Osservazioni sulla distribuzione dei vasi sanguigni e dei nervi nel Pancreas. (S. Kap. 7.)

**Prenant, A.**, Les cellules ciliées et les cellules muqueuses dans l'épithélium œsophagien du Triton. (S. Kap. 5.)

**Prenant, A.**, Formes intermédiaires entre les cellules ciliées et les cellules muqueuses dans l'épithélium œsophagien du Triton. (S. Kap. 5.)

**Rossi, Gilberto, e Cova, Ercole**, Studio morfologico delle arterie dello stomaco. (S. Kap. 7.)

**Schridde, Herm.**, Weiteres zur Histologie der Magenschleimhautinseln im obersten Oesophagusabschnitte. 1 Taf. Virchow's Arch. f. pathol. Anat., Bd. 179 (Folge 17, Bd. 9), H. 3, S. 562—566.

**Sencert, L.**, Un cas d'arrêt de la torsion de l'anse intestinale primitive. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 7, S. 325—327.

**Serreni, Samuele**, Sulla presenza e distribuzione del grasso nei diversi elementi cellulari del pancreas. 3 Fig. Policlinico, Vol. 12-M. 14 S.

**Torkel, A.**, Angeborene hochgradige Erweiterung des Dünndarmes ohne Stenose. 1 Fig. Dtsche med. Wchnschr., Jahrg. 31, No. 9, S. 344.

**Vermaat, P.**, Untersuchungen über das Oberflächenepithel des Magens. 1 Taf. Petrus Camper, Deel 3, Afl. 2, S. 175—220.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

**Borcea, J.**, Note complémentaire sur la morphologie du rein des Elasmobranches. Bull. de la Soc. Zool. de France, T. 29, 1904, No. 9, S. 209—210.

**Cosentino, Andrea**, Sulla distribuzione del tessuto elastico nella prostata dell'uomo e degli animali. 6 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 11/12, S. 293—317.

**Ghoshal, Lalmohon**, A case of both kidneys on the right side with total absence of kidney on the left side. 2 Fig. Indian med. Gaz., Vol. 11, No. 2, S. 58—59.

**Owtschinnikow, P. J.**, Ueber einen Fall von angeborenem Nierenmangel (Aplasia s. Agenesia renis). Monatsber. f. Urologie, Bd. 10, H. 2, S. 63—86.

**Price, Geo. C.**, A further Study of the Development of the excretory Organs in *Bdellostoma Stouti*. 31 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 4, 1904, No. 1, S. 117—138.

**Schmitter, Ferdinand**, Cytological Changes in the Kidney due to Distilled Water and varying Strengths of Salt Solution. 5 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 11/12, S. 347—351.

**Uteau, R.**, Anatomie du trigone vésical. Ann. des Mal. des Org. génito-urin., T. 23, Vol. 1, No. 4, S. 241—290.

### b) Geschlechtsorgane.

**Bergonié, J.**, et **Tribondeau**, Aspermatogenèse expérimentale après une seule exposition aux Rayons X. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 6, S. 282—284.

**Bergonié, J.**, **Tribondeau, L.**, et **Récamier, D.**, Action des Rayons X sur l'ovaire de la lapine. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 6, S. 284—286.

**Bordas, L.**, Les organes reproducteurs mâles de la Nèpe cendrée (*Nepa cinerea* L.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 8, S. 382—384.

**van den Broek, A. J. P.**, Untersuchungen über die weiblichen Geschlechtsorgane der Beuteltiere. 2 Taf. u. 63 Fig. Petrus Camper, Deel 3, Afl. 2, S. 221—346.

**Depdolla, Ph.**, Untersuchungen über die Spermatogenese von *Lumbricus terrestris*. (S. Kap. 5.)

**Fujita, T.**, On the formation of the germinal layers in Gastropoda. 3 Taf. Journ. of the Coll. of Sc. Imp. Univ. of Tokyo, Vol. 20, 1904.

**Giglio-Tos**, Della partenogenesi e della spermatogenesi nell'ape. Anat. Anz., Bd. 26, No. 13/14, S. 369—373.

**Gerhartz, Heinrich**, Anatomie und Physiologie der samenableitenden Wege der Batrachier. 4 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 4, S. 666—698.

- Gehrhartz, Heinrich**, Rudimentärer Hermaphroditismus bei *Rana esculenta*. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 4, S. 699—703.
- Loeb, Leo**, Ueber hypertrophische Vorgänge bei der Follikelatresie nebst Bemerkungen über die Oocyten in den Marksträngen und über Teilungerscheinungen am Ei im Ovarium des Meerschweinchens. 1 Taf. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 65, H. 4, S. 728—753.
- Moore, J. E. S., and Robinson, L. E.**, On the Behaviour of the Nucleolus in the Spermatogenesis of *Periplaneta Americana*. (S. Kap. 5.)
- \*Nowlin, N.**, Vitelline body in Spider-egg. 4 Taf. Kansas Univ. Sc. Bull., Vol. 2, 1904.
- Stolper, P.**, Ueber zwitterhafte Menschen. Eine Bitte um Mitteilung einschlägiger Erfahrungen. 5 Fig. Aerztl. Sachverständ.-Ztg., Jahrg. 11, No. 1, S. 7—10.
- Vautrin**, Considérations sur l'absence totale du vagin et son traitement chirurgical. Ann. de Gynécol. et d'Obstétr., Année 32, Sér. 2, T. 2, S. 66—77.
- Voinov, D. N.**, La glande interstitielle du testicule à un rôle de défense génitale. Arch. de Zool. expér. et gén., Sér. 4, T. 3, Notes et Revue, No. 5, S. LXXXII—XCI.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Bayon, P. G.**, Die histologischen Untersuchungsmethoden des Nervensystems. (S. Kap. 3.)
- Bolk, Louis**, Das Gehirn eines Papua von Neu-Guinea. 12 Fig. Petrus Camper, Deel 3, Afl. 2, S. 347—366.
- Borchert, Max**, Ueber eine bisher unbekannte Gesetzmäßigkeit im Zentralnervensystem von Torpedo. 2 Taf. u. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 11/12, S. 289—292.
- Brodmann, K.**, Beiträge zur histologischen Lokalisation der Großhirnrinde. 3. Mitt. Die Rindenfelder der niederen Affen. 7 Taf. u. 40 Fig. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 4, No. 5/6, S. 177—226.
- \*Campbell, A. W.**, Homologies of the Rolandic Region. Review of Neurol. and Psychiatry, Vol. 3, Pt. 1.
- Finocchiaro, Gaetano**, Contributo allo studio delle terminazioni nervose nelle papille circumvallate. (S. Kap. 9b.)
- Fischer, Johannes**, Ueber den Bau der Nerven des sympathischen Nervensystems. 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 13/14, S. 388—399.
- Forel, A.**, Einige Worte zur Neuronenlehre. (S. Kap. 5.)
- Krebs, Paul**, Die Nervenendigungen im Musculus stapedius mit besonderer Berücksichtigung der bei der Färbung angewandten Technik. (S. Kap. 6b.)
- Levi, Giuseppe**, Morfologia e minuta struttura dell'Ippocampo dorsale. 5 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 438—484.
- Lugaro, E.**, Sullo stato attuale della teoria del neurone. (S. Kap. 5.)

- Mc Clendon, J. F.**, On the anatomy and embryology of the nervous system of the Scorpion. Biol. Bull. of the Marine Biol. Laborat. Woods Holl, Mass., Vol. 8, 1904, No. 1.
- Mall, Franklin P.**, On the Development of the Blood-Vessels of the Brain in the human Embryo. 3 Taf. u. 4 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 4, 1904, No. 1, S. 1—18.
- Mildenberger, A.**, Sind in den Sehnerven des Pferdes Centralgefäße vorhanden? Diss. Tübingen, 1905. 21 S. 8<sup>o</sup>. —.80 M.
- Sterzi, Giuseppe**, Morfologia e sviluppo della regione infundibolare e dell'Ipofisi nei Petromizonti. 6 Taf. u. 3 Fig. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 249—287.
- Streeter, George L.**, The Development of the cranial and spinal Nerves in the occipital Region of the human Embryo. 4 Taf. u. 14 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 4, 1904, No. 1, S. 83—116.
- Takasu, K.**, Zur Entwicklung der Ganglienzellen der Kleinhirnrinde des Schweines. 3 Taf. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 225—232.
- Tricomi-Allegra, Giuseppe**, Breve risposta alla nota critica del Prof. L. VINCENZI „Sui calici di HELD“. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 286—288.
- Volpi-Ghirardini, G.**, Ueber die Nuclei arciformes der Medulla oblongata und über accessorische Nebenoliven in derselben. 7 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 24, No. 5, S. 196—206.

#### b) Sinnesorgane.

- Enslin, Eduard**, Ueber eine bisher nicht beschriebene Mißbildung der Iris (Entropium iridis). 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 51, H. 4, S. 346—354.
- Ganfini, C.**, Ricerche istologiche sulla struttura della mucosa della cassa del timpano di alcuni mammiferi. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 272—280.
- Puglisi-Allegra, Stefano**, Studio della glandola lagrimale. 3 Taf. Arch. Ital. di Anat. e di Embriol., Vol. 3, 1904, Fasc. 2, S. 298—340.
- Schröder, Olaw**, Beiträge zur Kenntnis der Bauchsinnesorgane (Bauchaugen) von *Eunice viridis* GRAY sp. (Palolo). 2 Taf. u. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 79, H. 1, S. 132—149.
- Spemann, Hans**, Ueber Linsenbildung nach experimenteller Entfernung der primären Linsenbildungszellen. 9 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 11, S. 419—432.
- Spemann, Hans**, Ueber neue Linsenversuche. Sitzungsber. d. Physik.-med. Gesellsch. Würzburg, 1904, No. 9, S. 130—131.
- Stauffacher, Hch.**, Das statische Organ bei *Chermes coccineus* Rtz. 3 Taf. u. 8 Fig. Allg. Zeitschr. f. Entomol., Bd. 9, 1904, No. 19/20, S. 361—375.

### 12. Entwicklungsgeschichte.

- Adloff, P.**, Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. (S. Kap. 6a.)
- Bardeen, Charles R.**, The Development of the Thoracic Vertebrae in Man. (S. Kap. 6a.)

- Bergonié, J., et Tribondeau, Aspermatogenèse expérimentale après une seule exposition aux Rayons X. (S. Kap. 10b.)
- Boeke, J., On the Development of the Myocard in Teleosts. (S. Kap. 7.)
- Bondi, Josef, Zur Anatomie und Physiologie der Nabelgefäße. (S. Kap. 7.)
- Bonnevie, Kristine, Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*. 51 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 13/14, S. 374—387.
- Brasil, Louis, La genèse des gamètes et l'anisogamie chez les Monocystis du Lombric. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 11, S. 735—736.
- de Bussy, L. P., Die ersten Entwicklungsstadien des *Megalobatrachus maximus*. 18 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 14/15, S. 523—536.
- Cristiani, H., Évolution des greffes thyroïdiennes superflues. (S. Kap. 9a.)
- \*Gerould, J. H., Studies on the Embryology of the Sipunculidae. 1. The Embryonal envelope and its homologue. 1 Taf. Mark Anniv. Vol. Cambridge, Mass., 1903. 16 S. 4<sup>o</sup>. 4 M.
- Giglio-Tos, Della partenogenesi e della spermatogenesi nell'ape. (S. Kap. 10b.)
- Godlewski, E., Versuche über den Einfluß des Nervensystems auf die Regenerationserscheinungen der Molche. 1 Taf. Bull. internat. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, No. 10, 1904, Math.-naturw. Cl., ersch. 1905, S. 492—505.
- Heinemann, Philipp, Untersuchungen über die Entwicklung des Mesoderms und den Bau des Ruderschwanzes bei den Ascidienlarven. 4 Taf. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 79, H. 1, S. 1—72.
- Hubrecht, A. A. W., Die Gastrulation der Wirbeltiere. 10 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 13/14, S. 353—366.
- Hubrecht, A. A. W., The Trophoblast: a rejoinder. Science, N. S. Vol. 20, 1904, S. 367—371.
- Keibel, Franz, Zur Gastrulationsfrage. Anat. Anz., Bd. 26, No. 13/14, S. 366—368.
- McClendon, J. F., On the anatomy and embryology of the nervous system of the Scorpion. (S. Kap. 11a.)
- Mall, Franklin P., On the Development of the Blood-Vessels of the Brain in the human Embryo. (S. Kap. 11a.)
- Nicolas, A., Recherches sur l'embryologie des Reptiles. IV. La segmentation chez l'Orvet (*Anguis fragilis*). 3 Taf. Arch. de Biol., T. 20, 1904, Fasc. 4, S. 611—658.
- Packard, A. S., Opisthogenesis, or the development of Segments, Median Tubercles and Markings a tergo. Proc. Ann. Philos. Sc. Philadelphia, 1904. 6 S. 8<sup>o</sup>.
- Pinto, Carlo, Sullo sviluppo della milza nei vertebrati. (S. Kap. 7.)
- Price, Geo. C., A further Study of the Development of the excretory Organs in *Bdellostoma Stouti*. (S. Kap. 10a.)
- Robert, A., Le mésoderme du troque. 2 Taf. Mém. de la Soc. Zool. de France, Année 1904, Partie 1, S. 42—53.

- Roux, W.**, Die Entwicklungsmechanik, ein neuer Zweig der biologischen Wissenschaft. 10 Fig. Verhandl. d. Gesellsch. Deutscher Naturf. u. Aerzte, 76. Versamml. Breslau 1904, Erster Teil, S. 23—39.
- Sabin, C. G.**, The Origin of the Subclavian Artery in the Chick. (S. Kap. 7.)
- Streeter, George L.**, The Development of the cranial and spinal Nerves in the occipital Region of the human Embryo. (S. Kap. 11a.)
- Takasu, K.**, Zur Entwicklung der Ganglienzellen der Kleinhirnrinde des Schweines. (S. Kap. 11a.)
- Thilo**, Die Entstehung der Schwimmblase. (S. Kap. 9a.)
- Toot, Katherine, and Strobell, E. C.**, Prophases and Metaphase of the First Maturation Spindle of *Allolobophora foetida*. 9 Taf. American Journ. of Anat., Vol. 4, No. 2, S. 199—245.
- Voigt, J.**, Ueber das Verhältnis von mütterlichen und kindlichen Elementen an der Einnistungsstelle jüngerer menschlicher Eier. 3 Taf. Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 54, H. 1, S. 57—68.
- Wilson, Edmund B.**, Mosaic Development in the Annelid Egg. Science, N. S. Vol. 20, 1904, No. 518, S. 748—750.

### 13. Mißbildungen.

- Besta, C.**, Due idioti microcefali. (Continuazione e fine.) Rivista sperimentale di Freniatria, 1904, Vol. 30, S. 907—938.
- de Blasio, A.**, Polimastia perivulvare. Arch. di Psich., Neuropatol., Antropol. crim., Vol. 26, Fasc. 1/2, S. 171—173.
- de Bruin, M. G.**, Die Geburt eines *Schistosoma reflexum*. 4 Fig. Berlin. tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 1905, No. 2, S. 25—27.
- Dobreff, N.**, Maultier mit gespaltenen Hufen. Berliner tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 1905, No. 6, S. 105.
- Van Elsbergen**, Zur Kasuistik der Entwicklungsfehler der großen Gefäße und des Herzens. (S. Kap. 7.)
- Enslin, Eduard**, Ueber eine bisher nicht beschriebene Mißbildung der Iris (*Entropium iridis*). (S. Kap. 11b.)
- Förster, Anton**, Kritische Besprechung der Ansichten über die Entstehung von Doppelbildungen. Verhandl. d. Physik.-med. Gesellsch. Würzburg, N. F. Bd. 37, No. 6, S. 235—265.
- Grimmel, Ferdinand**, Ein Fall von *Atresia oesophagi, duodeni et recti congenita*. (S. Kap. 10b.)
- Lesbre et Forgeot**, Monstruosité complexe chez un veau (*ectromélie, microcéphalie, brachygnathie inférieure etc.*). 5 Fig. Rec. de Méd. vétér., T. 82, No. 5, S. 158—166.
- Opel**, *Heterodidymus triscelus* (GURLT) bei gleichzeitiger *Spina bifida* und Doppelmißbildung der Harnröhre (Harnblase). 1 Fig. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhyg., Jahrg. 15, H. 7, S. 210—211.

#### 14. Physische Anthropologie.

- de Blasio, A.**, Tombe preistoriche di Colle Sannità (Benevento). 3 Fig. Boll. d. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 18, 1904, ersch. Napoli 1905, S. 18—24.
- Boas, Franz**, The History of Anthropology. Science, N. S. Vol. 20, 1904, S. 513—524.
- Branco, W.**, Die fraglichen fossilen menschlichen Fußspuren im Sandsteine von Warnambool, Victoria, und andere angebliche Spuren des fossilen Menschen in Australien. 2 Fig. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 37, H. 1, S. 162—172.
- Chantre, E.**, Recherches anthropologiques dans l'Afrique orientale (Egypte). M. Gravüren. Lyon 1904. 318 S. 8°. 40 M.
- Cunningham, J. F.**, Uganda and its Peoples. Notes on Protectorate of Uganda, especially Anthropology and Ethnology of the Indigenous Races. M. Fig. London 1905. 400 S. 8°. 25 M.
- \***Czarnowski, S. J.**, Czaszka z jaskini Oborzysko Wielkie na lewym brzegu Prądnika pod Ojcowem. (Ein Schädel aus der Höhle Oborzysko Wielkie.) Światowit, Warszawa, 5, 1904, S. 89—91.
- Doigneau, A.**, Nos Ancêtres primitifs. Notes d'Archéologie préhistorique. 2 Taf. u. 103 Fig. Paris 1904. 8°. 450 M.
- Dylowski, B.**, L'antiquité du genre humain d'après les nouveaux documents scientifiques. Kosmos, Lemberg, Jahrg. 29, 1904. (Polnisch.)
- Elbe-Carnitz, L.**, Warum der Mensch kein Haarkleid hat? Stettin, 1904. 61 S. 8°. 150 M.
- Fison, L.**, Tales from Old Fiji. 20 Taf. London 1904. 45 u. 175 S. 8°. 8 M.
- \***Girard, H.**, Le Tribus sauvages du Haut-Tonkin (Mans et Méos). Notes anthropométriques et ethnographiques. 1 Karte und 4 Phototypien. Paris, 1904. 81 S. 8°. 250 M.
- Hollack, E.**, und **Peiser, F. E.**, Das Gräberfeld von Moythienen. 14 Taf. u. 49 Fig. Königsberg, 1904. V, 37 S. 8°. 20 M.
- Lambe, L. M.**, On Dryptosaurus incrassatus (COPE) from the Edmonton Series of the North West Territory. 8 Taf. Contrib. to Canadian Palaeontol., Vol. 3, 1904. 27 S. 4°. 7 M.
- Lindner, Adolph**, Die Hügelgräber im Kotlover Walde bei Lippen, Bezirk Budweis. 2 Taf. u. 4 Fig. Mitt. a. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, Bd. 35, H. 1, S. 38—44.
- Poncet, Antonin**, et **Leviche, René**, Note sur les anciens pygmées. 7 Fig. Gaz. des Hôpit., Année 78, No. 13, S. 147—148.
- Poulet, G.**, Les Maures de l'Afrique occidentale. M. Fig. Paris 1904. 350 M.
- Ratzel, W. E.**, Man. Introduction to Anthropology. 2. revised edition. Philadelphia 1905. 200 S. 8°. 5 M.
- Recent Exploration in the Mentone Caves. 1 Fig. Nature, Vol. 71, No. 1838, S. 276—277.
- Rein, J. J.**, Japan, nach Reisen und Studien im Auftrage der K. Preuß. Regierung dargestellt. 2. neu bearb. Aufl. 2 Bde. Bd. 1: Natur und Volk des Mikadoreiches. 30 Taf. u. 2 Fig. Leipzig. 8°. 24 M.

- Schwalbe, G., Die Hautfarbe des Menschen. (S. Kap. 8.)
- \*Stolyhwo, K., Spy-Neandertaloides. Światowit, Warszawa, 5, 1904, S. 92—94.
- \*Stolyhwo, K., Czaszka wykopana przez p. S. J. Czarnowskiego w Jaskini Dużej (potrójnej) w wąwozie Korytani. (Ueber einen Schädel, gefunden von CZARNOWSKI.) Mater. Antropol., Kraków, 7, 1904, S. 144—148.
- \*Stolyhwo, Kazimierz, Czaszki z grobów, odkopanych przez p. Bydłowskiego w Nowosiółce, powiatu Lipowieckiego. (Schädel aus Gräbern.) Światowit, Warszawa, 5, 1904, S. 81—88.
- Stolyhwo, K., Rasa Spy-Neandertalska. Wszechświat, Warszawa, 23, 1904, S. 193—197.
- \*Talko-Hryncewicz, J., Przyczynek do paleoetnologii Rusi litewskiej. O domniemanych czaszkach Krzywicz. (Beitr. z. Paläoethnologie d. Ruthenen.) Mater. Antropol., Kraków, 7, 1904, S. 3—43.
- \*Talko-Hryncewicz, J., Karaimi v. Karaici litewscy. Zarys antropologiczno-ethnologiczny. Mater. Antropol., Kraków, 7, 1904, S. 44—100.
- Thomson, A., and Maciver, D. R., The Races of the Thebaid. Being an anthropometrical study of the Inhabitants of Upper Egypt from the Earliest prehistoric times to the Mohammedan conquest, based upon the examination of over 1500 Crania. M. Fig. Oxford. 4<sup>o</sup>. 42 M.
- Vogt, P. Fr., Die Indianer des oberen Paraná. (Schluß.) Mitt. d. Anthropol. Gesellsch. Wien, Bd. 34, 1904, H. 6, S. 353—377.
- Waldeyer, Aufenthalt in St. Louis und die Anthropologische Abteilung der Weltausstellung daselbst. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 37, H. 1, S. 213—216.

## 15. Wirbeltiere.

- Abel, O., Ueber das Sivatherium giganteum bei Adrianopel. 1 Taf. u. 3 Fig. Sitzungsber. d. K. Akad. Wissensch. Wien 1904. 23 S. 8<sup>o</sup>. Wien, Gerolds Sohn. —80 M.
- Andrews, C. W., Note on the Gigantic Land Tortoise (Testudo Ammon ANDREWS) from the Upper Eocene of Egypt. 1 Taf. u. 1 Fig. Geol. Mag., N. S. Decade 5, Vol. 1, 1904, S. 527—530.
- Broom, R., On the occurrence of an Opisthocoelian Dinosaur (Algosaurus Bauri) in the Cretaceous Beds of South Africa. 3 Fig. Geol. Mag., N. S. Decade 5, Vol. 1, 1904, No. 9, S. 445—447.
- Broom, R., On a new Crocodylian Genus (Notochampsia) from the Upper Stormberg Beds of South Africa. 4 Fig. Geol. Mag., N. S. Decade 5, Vol. 1, 1904, S. 582—584.
- Brown, Barnum, Stomach Stones and Food of Plesiosaurs. Science, N. S. Vol. 20, 1904, S. 184—185.
- Daguin, A., Contribution à l'étude des mammifères tant quaternaires que disparus de la Haute-Marne. Faune populaire de Haute-Marne. Bull. de la Soc. des Sc. nat. de la Haute-Marne, Langres, Année 1, No. 2/3.
- \*Etheridge, R., Second Sauropterygian converted into Opal from the Upper Cretaceous of White Cliffs, N. S. W. 4 Taf. Records of the Australian Mus. Sydney, Vol. 5, 1904, No. 5.

- Fritsch, Anton, und Bayer, Fr.**, Neue Fische und Reptilien aus der böhmischen Kreideformation. 9 Taf. u. Fig. Prag, Rivnáč. 34 S. 4<sup>o</sup>. 40 M.
- Hay, O. P.**, The American palaeontological Society. Section A — Vertebrata. Science, N. S. Vol. 21, No. 530, S. 294—300.
- Hilzheimer**, Ueber einige Tigerschädel aus der Straßburger zoologischen Sammlung. 6 Fig. Zool. Anz., Bd. 28, No. 18, S. 594—599.
- Jentzsch, A.**, Ein permisches Riesentier aus dem nördlichen Rußland (*Pareiosaurus* n. sp.). 1 Fig. Naturw. Wochenschr., 1904. (2 S.)
- \***Koch, A.**, Die fossilen Fische des Beocsiner Cementmergels. (Magyar. u. Deutsch.) 8 Taf. Ann. hist.-nat. Mus. nat. Hungarici, Vol. 2, 1904.
- Lönnberg**, Material for the study of Ruminants. 2 Taf. Nova Acta R. Soc. scient. Upsaliensis, Ser. 3, Vol. 20, Fasc. 2, 1904. (61 S.)
- Montgomery, T. H.**, List of the types of fossil Vertebrates in the Museum of the University of Texas. Biol. Bull. of the Marine Laborat. Woods Holl, Mass., Vol. 8, 1904, No. 1.
- Porta, Antonio**, Ricerche anatomiche sull'apparecchio velenifero di alcuni pesci. 2 Taf. Anat. Anz., Bd. 26, No. 9/10, S. 232—247.
- v. **Reichenau, W.**, Ueber eine neue fossile Bärenart, *Ursus Denningeri*, aus den fluviatilen Sanden von Mosbach. Jahrb. d. Ver. f. Naturk., Wiesbaden 1904. 11 S. 8<sup>o</sup>. —.50 M.
- Roger, O.**, Wirbeltierreste aus dem Obermiocän der Bayerisch-Schwäbischen Hochebene. Teil 5. Ueber die Antilopen. 4 Taf. Ber. d. Naturw. Ver. Augsburg 1904. 21 S. 8<sup>o</sup>.
- Rollinat, Raymond**, Observations sur la tendance vers l'ovoviparité chez quelques Sauriens et Ophidiens de la France centrale. Mém. de la Soc. Zool. de France, Année 1904, Partie 1, S. 30—41.
- Schmaltz**, Anatomische Notizen. 3 Fig. Berliner tierärztl. Wochenschr., Jahrg. 1905, No. 7, S. 113—115.
- \***Simionescu, J. T.**, Sur quelques Mammifères fossiles trouvés dans les terrains tertiaires de la Moldavie. Ann. scientif. de l'Univ. de Jassy, T. 3, 1904, Fasc. 4.
- Traquair, Ramsay H.**, A monograph of the Fishes of the Old Red Sandstone of Britain. Part 2, No. 2. The Asterolepidae. 8 Taf. u. Fig. Palaeontol. Soc., Vol. 58, 1904, S. 91—118.
- Williston, S. W.**, The Stomach Stones of the Plesiosaurs. Science, Vol. 20, 1904, No. 513, S. 565.

Abgeschlossen am 11. April 1905.

---

## Literatur 1905<sup>1\*)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Bibliothekar an der Königlichen Bibliothek in Berlin.

### 1. Lehr- und Handbücher. Bilderwerke.

- Ferguson, J. S.**, Normal Histology and microscopical Anatomy. London, Appleton. 24 M.
- Handbuch der Anatomie des Menschen. Hrsg. v. KARL v. BARDELEBEN. Jena, G. Fischer. Lief. 13. Bd. 5, Abt. 1, Teil 2. Sinnesorgane. Abt. 1. KALLIUS, Geruchsorgan und Geschmacksorgan. Mit Benutzung einiger Vorarbeiten von M. v. BRUNN. 110 Fig. III, S. 115—270. 5.40 M.
- de Lendenfeld, Robert**, Tubulae anatomicae. M. Text in deutscher Sprache. Berlin, Junk. 9. Musculi. Aspectus frontalis 209,5 × 73 cm in Farbendruck. 15 S. 10 M.
- Rabaud, E.**, Atlas anatomique du corps de l'homme et de la femme. 7 Taf. Paris, Reinwald. 8<sup>o</sup>. 9 M.
- Repetitorium der Anatomie. Systematische und topographische Anatomie, Entwicklungsgeschichte und Histologie für Studenten und Kandidaten der Medizin. JÜNGERS med. Universal-Repetitorien. Breslau, Preuß & Jünger. 132 S. 8<sup>o</sup>. 3 M.
- Schmaltz, Reinhold**, Atlas der Anatomie des Pferdes. Teil 1: Das Skelett des Rumpfes und der Gliedmaßen, mit Zeichnungen von VINCENT UWIRA. Aufl. 2. 24 Taf. m. 9 Pausen. 8 S. 4<sup>o</sup>. Berlin, Schoetz. 12 M.
- Sauvez**, Anatomie et physiologie de la bouche et des dents. 2. édition. 58 Fig. Paris, Baillière et fils. 3 M.

---

1) Ein \* vor dem Verfasser bedeutet, daß die Abhandlung nicht zugänglich war und der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

\*) Wünsche oder Berichtigungen, die Literatur betreffend, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Königliche Bibliothek, Berlin W. 64.

## 2. Zeit- und Gesellschaftschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. von WILHELM WALDEYER und TH. W. ENGELMANN. Jahrg. 1905, Anat. Abt., H. 1. 3 Taf. Leipzig, Veit & Co.

Inhalt: HAANE, Ueber die Cardialdrüsen und die Cardialdrüsenzzone des Magens der Haussäugetiere. — HASSE und STRECKER, Der menschliche Magen. — HELD, Zur Kenntnis einer neurofibrillären Continuität im Centralnervensystem der Wirbeltiere,

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arbeiten aus anatomischen Instituten. H. 84 (Bd. 28, H. 1). 14 Taf. u. 15 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: FUCHS, Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierauges. 1. Ueber die Entwicklung der Augengefäße des Kaninchens. — TANDLER, Ueber Vornieren-Rudimente beim menschlichen Embryo. — HENNEBERG, Beitrag zur Kenntnis der lateralen Schilddrüsenanlage.

**Journal de l'Anatomie et de la Physiologie normales et pathologiques de l'homme et des animaux.** Publ. par MATHIAS DUVAL. Année 41, 1905, No. 2. 20 Fig. Paris, Alcan.

Inhalt (sow. anat.): LE DAMANY, L'adaptation de l'homme à la station debout. — TUR, Contribution à l'étude des monstres endocymiens. — GÉRAUDEL, La structure du foie chez l'homme. — DEFLANDRE, La fonction adipogénique du foie dans la série animale.

**The Journal of Anatomy and Physiology normal and pathological, human and comparative.** Conducted by WILLIAM TURNER . . . Vol. 39, N. Ser. Vol. 19, Part 3. London, Griffin & Co.

Inhalt: KEITH, The Nature of the Mammalian Diaphragm and Pleural Cavities. — M'KENDRICK, Dissociation in certain vital Phenomena. — YOUNG, Observations on the Lumbar Arteries. — SEWELL, The Small or superficial Thyro-Arytenoideus Muscle. — THOMPSON and HILLIER, The Myology of the Hind Limb of the Marsupial Mole (Notoryctes Typhlops). — CAMERON, The Development of the Retina in Amphibia: an embryological and cytological Study. — GRAY, Anatomical Notes upon the membranous Labyrinth of Man and of the Seal. — Proceedings of the Anatomical Society of Great Britain and Ireland.

**Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technik.** Hrsg. von ERNST KÜSTER. Bd. 21, H. 4. Leipzig, Hirzel.

Inhalt: KÖHLER, ERNST ABBE †. — VASOIN, Ueber die Veränderungen des Rückenmarkes bei der Fixierung. — STUDNÍČKA, Ueber die Anwendung des ABBESchen Kondensors als eines Objektives. — STUDNÍČKA, Das „pankratische“ Präparier-Mikroskop. — FLEISCHMANN, Notiz über einen Apparat zur Herstellung von Wachsplatten für die Rekonstruktion. — MAYER, Ueber die Verwendung des Planktonsuchers. — SANZO, Apparechio utile in embriologia per la fissazione automatica a tempi voluti di embrioni in via di sviluppo. — SCHLÄPFER, Ueber eine Modifikation der CORNETSchen Pinzette. — FÜHRMANN, Ueber einen Universal-Paraffineinbettungsthermostaten. — PEISER, Ein Mikroskopierschirm. — TANDLER, Ueber einen einfachen Apparat zum Zeichnen und Photographieren mikroskopischer Schnitte. — RIES, Ein erschütterungsloses Stativ für Mikrophotographie. — RIES, Nadel zur Blutentnahme für Untersuchungszwecke.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Cajal, S. Ramón y**, Une méthode simple pour la coloration élective du réticulum protoplasmatique et ses résultats dans les divers centres nerveux. Traduit de l'espagnol par L. AZOULAY. 40 Fig. Bibliogr. anat., T. 14, Fasc. 1, S. 1—93.
- Caulley, M.**, et **Chappellier, A.**, Un procédé commode pour inclure dans la paraffine des objets microscopiques. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 10, S. 454—455.
- Dor, L.**, L'essence de moutarde comme liquide conservateur des pièces anatomiques. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 11, S. 479—481.
- Fleischmann, A.**, Notiz über einen Apparat zur Herstellung von Wachsplatten für die Rekonstruktion. 1 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 445—446.
- Fuhrmann, Franz**, Ueber einen Universal-Paraffineinbettungsthermostaten. 2 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 462—467.
- Gordon, J. W.**, The Theory of Highly Magnified Images. 24 Fig. Journ. of the R. Microsc. Soc., 1905, Part 1, S. 1—31.
- Guilloz, Th.**, Sur la relation qui doit exister entre le numéro de l'oculaire, le numéro de l'objectif et son ouverture numérique pour pouvoir bénéficier dans l'observation microscopique de tout le pouvoir séparateur de l'instrument. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 15, S. 730—732.
- Mayer, P.**, Ueber die Verwendung des Planktonsuchers. 2 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 447—449.
- Peiser, J.**, Ein Mikroskopierschirm. 2 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 467—469.
- Ries, Julius**, Nadel zur Blutentnahme für Untersuchungszwecke. 2 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 21, H. 4, S. 479—480.
- Ries, Julius**, Ein erschütterungsloses Stativ für Mikrophotographie. 5 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 475—478.
- Růžička, Vladislav**, Ueber tinktorielle Differenzen zwischen lebendem und abgestorbenem Protoplasma. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 107, H. 10/12, S. 497—534.
- Sanzo, L.**, Apparechio utile in embriologia per la fissazione automatica a tempi voluti di embrioni in via di sviluppo. 4 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 449—457.
- Schäfer, E. A.**, Models to illustrate Ciliary Action. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 517—521.
- Schläpfer, V.**, Ueber eine Modifikation der CORNETSchen Pinzette. 1 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 458—461.
- Studnička, F. K.**, Das „pankratische“ Präparier-Mikroskop. 1 Fig. Zeitschr. f. wissenschaft. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 440—444.

- Studnička, F. K.**, Ueber die Anwendung des ABBESchen Kondensors als eines Objektives. 3 Fig. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Techn., Bd. 21, H. 4, S. 432—409.
- Tandler, Julius**, Ueber einen einfachen Apparat zum Zeichnen und Photographieren mikroskopischer Schnitte. 3 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 470—474.
- Vasoin, B.**, Ueber die Veränderungen des Rückenmarkes bei der Fixierung. 1 Taf. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 420—431.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Alfieri e Lacroix**, Come si devono fare gli originali per le riproduzioni fotomeccaniche. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 3, S. 76—78.
- Beard, J., GEORGE BOND HOWES**, born 7th Sept. 1853, died 4th Febr. 1905. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 364—367.
- Cattaneo, Giacomo, LEOPOLDO MAGGI**. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 3, S. 78—81.
- Cunéo, et André, Marc**, Relations des espaces périméningés avec les lymphatiques des fosses nasales. 4 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, T. 80, Sér. 6, T. 7, No. 1, S. 58—63.
- D. J. C.**, Professor AMBROSE, Birmingham. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 362—364.
- Köhler, A., ERNST ABBE** †. Zeitschr. f. wissensch. Mikrosk. u. f. mikrosk. Technik, Bd. 21, H. 4, S. 417—419.
- Kraemer, H.**, Die Kontroverse über Rassenkonstanz und Individualpotenz, Reinzucht und Kreuzung. Im Lichte der biologischen Forschungen historisch und kritisch betrachtet. Bern, Wyss. 146 S. 8<sup>o</sup>. 2.50 M.
- Le Damany, P.**, L'adaptation de l'homme à la station Debout. 16 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, No. 2, S. 133—170.
- Loisel, Gustave**, Études sur l'hérédité de la coloration du plumage chez les pigeons voyageurs. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 10, S. 465—468.
- Loisel, Gustave**, La question de la Télégonie. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 9, S. 430—433.
- M'Kendrick**, Dissociation in certain vital Phenomena. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 285—294.
- Mantegazza, Paolo**, Nuovi fatti in appoggio della pangenesi di DARWIN. (Seconda contribuzione.) Arch. per l'Antropologia, Vol. 34, 1904, Fasc. 2, S. 189—191.
- \***Mary, A. et A.**, Évolution et Transformisme. Partie 1. Exactitude du transformisme dans son application à l'évolution du type Ammonite. 3 Taf. Beauvais 1904. 60 S. 8<sup>o</sup>. 1.60 M.
- Sabrazès, J., et Muratet, L.**, Vitalité de l'Anguilla vulgaris dans l'eau stagnante, véritable culture d'algues vertes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 14, S. 682.

de Terra, Maximilian, Ueberblick über den heutigen Stand der Phylogenie des Menschen in bezug auf die Zähne. (Schluß.) Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkde., Jahrg. 23, H. 4, S. 209—240.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Abrie, Paul**, Les mouvements Browniens interprotoplasmiques. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 9, S. 417—418.
- Adolphi, H.**, Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 20/21, S. 549—559.
- Arneth, J.**, Entgegnung zu dem Artikel von E. HILLER in No. 2, Folia hæmatol., 1905. Folia hæmatol., Jahrg. 2, No. 3, S. 169—175.<sup>3</sup>
- v. Bergen, Fredrik**, Bidrag till kannedomen om vissa strukturbilder (nätapparater, saftkanaler, trofospongier) i skilda cellslags protoplasma. 2. Körtel- och epitelceller. 2 Taf. Upsala läkareförenings Förhandl., N. F. Bd. 9, 1903/04, S. 529—552; S. 592—636.
- Bergonié, Jean, et Tribondeau, Louis**, L'aspermato-genèse expérimentale complète obtenue par les rayons X est-elle définitive? Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 14, S. 678—680.
- Bonnevie, Kristine**, Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni* (Reifungsteilungen). (Vorl. Mitt.) 51 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 497—517.
- Bordas, L.**, Sur les glandes (salivaires, céphaliques et métathoraciques) de quelques Hémiptères. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 9, S. 595—597.
- Boveri, Theodor**, Zellen-Studien. Heft 5. Ueber die Abhängigkeit der Kerngröße und Zellenzahl der Seeigellarven von der Chromosomenzahl der Ausgangszellen. 2 Taf. u. 7 Fig. Jena, G. Fischer. III, 80 S. 8<sup>o</sup>. 4 M.
- Fauré-Fremiet, Emmanuel**, Sur l'organisation du *Cochliopodium pellucidum* (HERTWIG et LESSER). Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 11, S. 497—499.
- Haedicke, Johannes**, Die Leukocyten als Parasiten der Wirbeltiere. Ein Beitrag zur wissenschaftlichen Weltanschauung, nach einem Vortrag auf der 76. Versamml. Deutscher Naturf. u. Aerzte in Breslau 1904. Landsberg, Schaeffer & Co. III, 166 S. 8<sup>o</sup>. 3 M.
- Jolly, J.**, Sur la forme des globules rouges des mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 11, S. 481—483; No. 12, S. 528—531.
- Kny, L.**, Studien über intercellulares Protoplasma. Ber. d. Deutschen Botan. Gesellsch., Bd. 23, H. 2, S. 96—98.
- Laignel-Lavastine**, Application de l'imprégnation argentine de CAJAL à l'étude histo-chimique de la cellule médullo-surrénale. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 14, S. 661—663.
- Legendre, R.**, Sur la présence de granulations dans les cellules nerveuses d'*Helix aspera* et leur cylindraxe. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 11, S. 494—496.
- Maire, R.**, La mitose hétérotypique et la signification des protochromosomes chez les basidiomycètes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 15, S. 726—728.

- Meves, Friedrich**, Kritische Bemerkungen über den Bau der roten Blutkörperchen der Amphibien. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 529—549.
- Pacaut**, Sur quelques formes anormales de l'amitose dans les épithéliums de revêtement des mammifères. 7 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 10, S. 676—678.
- Pappenheim, A.**, Zur Frage der Entstehung eosinophiler Leukocyten Folia hæmatol., Jahrg. 2, No. 3, S. 166—168.
- Pérez, Ch., et Gendre, E.**, Procédé de coloration de la névroglie chez les Ichthyobdelles. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 14, S. 675—676.
- Pighini, Giacomo**, Sur l'origine et la formation des cellules nerveuses chez les embryons de Sélaciens. 3 Fig. Bibliogr. anat., T. 14, Fasc. 1, S. 94—105.
- Renaut**, Seconde note sur les disques N, accessoires des disques minces. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 9, S. 390—393.
- Ruffini, Angelo**, Di una nuova guaina (Guaina sussidiaria) nel tratto terminale delle fibre nervose di senso nell'uomo. 2 Taf. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Bd. 79, H. 1, S. 150—170.
- Ribierre, Paul**, De la résistance des globules rouges et de ses variations. Folia hæmatol., Jahrg. 2, No. 3, S. 153—163.
- Rûzička, Vladislav**, Ueber tinktorielle Differenzen zwischen lebendem und abgestorbenem Protoplasma. (S. Kap. 3.)
- Russo, A., e di Mauro, S.**, Frammentazione del macronucleo nel *Cryptochilum echini* (MAUPAS) e sua significazione per la senescenza degli Infusori. (Nota prev.) M. Fig. Boll. Accad. Gioenia Sc. nat. Catania, 1905, Fasc. 84. (6 S.)
- Russo, A., e di Mauro, S.**, Differenziazioni citoplasmatiche nel *Cryptochilum echini* (MAUPAS) [ciglia, granuli basilari, mioidi e cromidi]. (Nota prel.) M. Fig. Boll. Accad. Gioenia Sc. nat. Catania, 1905, Fasc. 84. (5 S.)
- Schäfer, E. A.**, Models to illustrate Ciliary Action. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 517—521.
- Weidenreich, Franz**, Zur Frage nach der Entstehung der eosinophilen Leukocyten. Folia hæmatol., Jahrg. 2, No. 3, S. 163—166.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelett.

- Adachi, Buntaro, und Adachi, Yaso**, Die Fußknochen der Japaner. (Anatomische Untersuchungen an Japanern, 7.) 2 Taf. u. 7 Fig. Mitt. d. med. Fak. d. Kais. Japan. Univers. Tokyo, Bd. 6, S. 307—344.
- Banchi, Arturo**, Cuneiforme 1 bipartito. Il 1 cuneiforme comprende il tarsale distale del prealluce? 3 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 3, S. 70—75.
- Cutore, Gaetano**, Frequenza e compartamento dei canali perforanti arteriosi nella squama temporale dell'uomo. 6 Fig. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 2, S. 32—49.

- Fawcett, E.**, The early Stages of the Ossification of the Pterygoid Plates of the human Sphenoid. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. VI—VII.
- Giuffrida-Ruggeri, V.**, Gli pseudo-parietali tripartiti del FRASSETTO. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 3, S. 64—70.
- Haferland, R.**, Schädel mit einem Processus asteriacus. 1 Taf. Zeitschr. f. Ethnol., Jahrg. 37, H. 1, S. 207—208.
- Kazzander, Julius**, Nachtrag zu dem Aufsatz „Notiz über die Pneumatisation des Schläfenbeins beim Menschen“ in Bd. 26 d. Z. Anat. Anz., Bd. 26, No. 15/16, S. 430.
- Lammers, Hermann**, Zur Frage der Entstehung des Promontorium während der Föetalperiode. 2 Taf. Diss. med. Straßburg. 1904. 8°. 45 S.
- Peli, Giuseppe**, La cavità glenoidea dell'osso temporale nei sani di mente, negli alienati e nei criminali. 1 Taf. Arch. di Psych., Neuropatol., Antropol. crim., Vol. 26, Fasc. 1/2, S. 29—51.
- Petersen, V. C. E.**, Ueber Artikulationsflächen an der Hinterfläche des Os sacrum. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 521—524.
- Reche, O.**, Ueber Form und Funktion der Halswirbelsäule der Wale. Breslau 1904. 42 S. 8°. 1.80 M.
- Richon, L., et Jeandelize, P.**, Castration pratiquée chez le lapin jeune. Etat du squelette chez l'adulte. Examen radiographique. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 12, S. 555—557.
- Schanz, A.**, Fuß und Schuh. Eine Abhandlung für Aerzte, für Schuhmacher und Fußleidende. 28 Fig. Stuttgart, Enke. 51 S. 8°. 1.20 M.
- Weber, Ernst**, Ursachen und Folgen der Rechtshändigkeit. Halle, Marhold. 116 S. 8°. 1.50 M.
- Wright, William**, A hitherto undescribed Groove on the Atlas. 1 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. VII.
- Zuccarelli, Angelo**, Il terzo trocantere nell'uomo. Arch. di Psych., Neuropatol., Antropol. crim., Vol. 26, Fasc. 1/2, S. 166—167.

**b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Ashdowne, Wallace**, On the Action of the Flexors and Extensors of the Carpus, and their Association with the Flexors and Extensors of the Fingers. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. VII—XIII.
- Capelle, Walter**, Ein Fall von Defekten in der Schultergürtelmuskulatur und ihre Kompensation. 7 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkde, Bd. 28, H. 2/4, S. 252—272.
- Chaine, J.**, L'orientation des muscles polygastriques. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 11, S. 517—518.
- Keith, Arthur**, The Nature of the Mammalian Diaphragm and Pleural Cavities. 29 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 243—284.
- Lamy, Henri**, Rôle des muscles spinaux dans la marche normale chez l'homme. 1 Taf. u. 7 Fig. Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière, Année 18, No. 1, S. 49—60.

- \***Muybridge, E.**, The human Figure in Motion. Electrophotographic investigation of consecutive phases of muscular actions. 2. Impression. London 1904. 1 Portr. u. Fig. 21 M.
- Sewell, R. B. Seymour**, The small or superficial thyro-arytenoideus muscle. 4 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 301—307.
- Steche, Otto**, Beiträge zur Kenntnis der kongenitalen Muskeldefekte. 10 Fig. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkde, Bd. 28, H. 2/4, S. 217—251.
- Thompson, Peter, and Hillier**, The Myology of the hind Limb of the marsupial Mole (*Notoryctes typhlops*). 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 308—331.
- Wendel, Walter**, Ueber angeborene Brustmuskeldefekte. 2 Fig. Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 14, H. 4, S. 456—473.

## 7. Gefäßsystem.

- Chevrier**, Sur une anastomose non décrite et constante, des artères du pied. 3 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 79, 1904, No. 10, S. 811—816.
- Gadzikiewicz, W.**, Ueber den histologischen Bau des Herzens bei den dekapoden Crustaceen. 7 Fig. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. de Sc. math. e nat., 1904, S. 424—433.
- Géraudel, Emile**, Note sur la distribution et la topographie du courant sanguin porto-sus-hépatique, au niveau du foie. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 10, S. 461—463.
- Hecht, Victor**, Ueber einen Fall von Kollateralkreislauf im Gebiet der Arteria coeliaca. 1 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 20/21, S. 570—576.
- Kantor, Hugo**, Tiefe Teilung der Arteria carotis communis. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 17/18, S. 492—496.
- Keith, A.**, Exhibition of thirty malformed human Hearts. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. XIV—XVII.
- Lehmann, Harriet**, On the Embryonic History of the Aortic Arches in Mammals. Anat. Anz., Bd. 26, No. 15/16, S. 406—424.
- Sicuriani, F.**, Sopra un caso di anomalia congenita del cuore. Riforma med., Anno 21, No. 11, S. 239—240.
- Young, Alfred H.**, Observations on the lumbar Arteries. 6 Fig. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 295—300.

## 8. Integument.

- Bruno, Alessandro**, Sulle ghiandole cutanee della Rana esculenta. 1 Taf. Boll. d. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 18, 1904, ersch. Napoli 1905, S. 215—233.
- Carlton, F. C.**, The Color-changes in the Skin of the so-called Florida Chameleon, *Anolis carolinensis* Cuv. 1 Taf. Proc. American Acad. Boston, 1904. 20 S. 2 M.
- Gay**, La morfologia delle unghie nel degenerato. 2 Fig. Arch. di Psich., Neuropatol., Antropol. crim., Vol. 26, Fasc. 1/2, S. 1—28.

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Bertelli, Dante**, Ricerche di anatomia comparata e di embriologia sull'apparecchio respiratorio dei vertebrati. (Terza nota prev.) Atti e Mem. d. R. Accad. di Padova, Anno 1904/05, Vol. 21. (2 S.)
- Bykowski, L.**, und **Nusbaum, J.**, Beiträge zur Morphologie des parasitischen Knochenfisches *Fierasfer Cuv.* 1 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Nov. 1904, S. 409—424. (Schwimmbläse.)
- Camus, L.**, Greffes parathyroïdiennes chez l'animal normal et chez l'animal partiellement éthyroïde. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 10, S. 439—442.
- Chevrier**, Note sur les rapports des vaisseaux et nerfs laryngés entre eux. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 79, 1904, No. 10, S. 798—801.
- Cristiani, H.**, et **A.**, Évolution comparée des greffes de jeune tissu thyroïdien transplantées sur des animaux d'âge différent. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 12, S. 531—533.
- Gault**, Recherches sur l'anatomie fine des régions glottique et sous-glottique du larynx de l'homme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 15, S. 733—734.
- Getzowa, Sophia**, Ueber die Thyreoidea von Kretinen und Idioten. 11 Taf. VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat., Bd. 180 (Folge 17, Bd. 10), H. 1, S. 51—98.
- Goette, A.**, Ueber den Ursprung der Lungen. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont., Bd. 21, H. 1, S. 141—160. (An Stelle des Titels p. 25.)
- v. Graff, Erwin**, Angeborene Hyperplasie der einen Lunge bei gleichzeitiger Bildung der anderen. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 52, No. 13, S. 598—602.
- Henneberg, B.**, Beitrag zur Kenntnis der lateralen Schilddrüsenanlage. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Inst., H. 84 (Bd. 28, H. 1), S. 287—302.
- Leuzzi, Francesco**, Una singolare articolazione tiro-ioidea. Descrizione e ricerche fetali e morfologiche. 6 Fig. Boll. d. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 18, 1904, ersch. Napoli 1905, S. 100—113.
- Sewell, R. B. Seymour**, The small or superficial thyro-arytenoideus muscle. (S. Kap. 6b.)

### b) Verdauungsorgane.

- Bordas, L.**, Les glandes salivaires des Nepidae (*Nepa cinerea* L.). 3 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 15/16, S. 401—406.
- Casse, C.**, und **Strecker, F.**, Der menschliche Magen. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1905, H. 1, S. 33—54.
- Deflandre, C.**, La fonction adipogénique du foie dans la série animale. (Suite.) Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, No. 2, S. 223—235.

- Frouin, A., et Pozerski, E.,** De l'anastomose termino-terminale et latéro-latérale de l'intestin chez le chien et les bovidés. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 12, S. 545—546.
- Géraudel, Émile,** Note sur la structure du foie: La zone biliaire, la zone portale et la zone sus-hépatique. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 10, S. 468—470.
- Géraudel, Émile,** La structure du foie chez l'homme. 7 Fig. *Journ. de l'Anat. et de la Physiol.*, Année 41, No. 2, S. 180—222.
- Haane, Gunnar,** Ueber die Cardidrüsen und die Cardidrüsenzzone des Magens der Haussäugetiere. 1 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Anat. Abt., Jahrg. 1905, H. 1, S. 1—32.
- Laguesse, E.,** Ilots endocrines et formes de transition dans le lobule pancréatique (homme). *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 12, S. 542—544.
- Laguesse, E.,** Lobule et tissu conjonctif dans le pancréas de l'homme. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 12, S. 539—542.
- Laguesse, E.,** Sur la numération des ilots endocrines dans le pancréas humain. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 11, S. 504—507.
- von der Leyen, Else,** Ueber die Schleimzone des menschlichen Magen- und Darmepithels vor und nach der Geburt. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 180 (Folge 17, Bd. 10), H. 1, S. 99—107.
- May, Hans,** Ueber Lymphfollikelapparate des Darmkanales der Haussäugetiere. 4 Taf. *Zeitschr. f. Tiermed.*, Bd. 9, H. 2, S. 145—167.
- Ménétrier et Aubertin,** Foie gros appendiculaire chez un enfant. *Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris*, T. 80, Sér. 6, T. 7, No. 1, S. 63—66.
- Noll, A., und Sokoloff, A.,** Zur Histologie der ruhenden und tätigen Fundusdrüsen des Magens. 1 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol.*, Physiol. Abt., Jahrg. 1905, H. 1/2, S. 94—126.
- Quénu et Heitz-Boyer,** Anatomie du caecum et de l'appendice. 11 Fig. *Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris*, Année 79, 1904, No. 10, S. 777—788.
- \*Szamoylenko, E.,** Muskulatur, Innervation und Mechanismus der Schleuderzunge bei *Spelerpes fuscus*. 6 Fig. Freiburg, 1904. 26 S. —80 M.
- Vigier, P.,** Su le rôle des glandes salivaires des Céphalopodes. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 58, No. 9, S. 429—430.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane (inkl. Nebenniere).

- Borcea, J.,** Sur quelques faits relatifs au développement du rein des Élasmobranches. 4 Fig. *Compt. rend. Acad. Sc.*, T. 140, No. 10, S. 672—674.
- Busch,** Ueber das Vorkommen lymphoiden Gewebes in der Schleimhaut der männlichen Urethra. *VIRCHOWS Arch. f. pathol. Anat.*, Bd. 180 (Folge 17, Bd. 10), H. 1, S. 108—116.
- Filatov, D. P.,** Entwicklungsgeschichte des Exkretionssystems bei den Amphibien. 1 Taf. *Bull. de la Soc. Impér. des Natural. de Moscou*, Année 1904, No. 2/3, S. 266—334.

- Horand, René**, Absence congénitale du rein droit; uretère droit desservant le rein gauche. 2 Fig. Lyon méd., Année 37, No. 14, S. 718—721.
- Pellegrino, Michele**, Sopra una particolare disposizione della sostanza midollare nella capsula surrenale. Boll. d. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 18, 1904, ersch. Napoli 1905, S. 139—142.
- Raymond, Grégoire**, Vaisseaux et ganglions lymphatiques de la capsule surrenale. 1 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 79, 1904, No. 10, S. 820—823.
- Tandler, Julius**, Ueber Vornieren-Rudimente beim menschlichen Embryo. 1 Taf. u. 11 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Instit., H. 84 (Bd. 28, H. 1), S. 255—283.
- Uteau**, Uretères en Y. 1 Fig. Bull. et Mém. Soc. anat. de Paris, T. 80, Sér. 6 T. 7, No. 1, S. 35—36.

### b) Geschlechtsorgane.

- Adolphi, H.**, Die Spermatozoen der Säugetiere schwimmen gegen den Strom. (S. Kap. 5.)
- Bergonié, Jean, et Tribondeau, Louis**, L'aspermato-genèse expérimentale complète obtenue par les rayons X est-elle définitive? (S. Kap. 5.)
- Bouin, P., et AnceI, P.**, La glande interstitielle du testicule et la défense de l'organisme. 1. Hypertrophie ou atrophie partielle de la glande interstitielle au cours de certaines maladies chez l'homme et dans certaines conditions expérimentales. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 12, S. 553—555.
- Brasil, Louis**, La résorption phagocytaire des éléments reproducteurs dans les vésicules séminales du *Lumbricus herculeus* Sav. Compt. rend. Acad. Sc., T. 140, No. 9, S. 597—599.
- Dalmon, Henri, et Monnet, René**, Imperforation du vagin avec hémato-colpos. — Malformation des organes génitaux internes, torsion de la trompe droite. 2 Fig. Bull. et Mém. de la Soc. anat. de Paris, Année 79, 1904, No. 10, S. 802—806.
- Delbanco, Ernst**, Nachtrag zu meiner Arbeit: Ueber das gehäufte Auftreten freier Talgdrüsen an den kleinen Labien (État ponctué). Monatsh. f. prakt. Dermatol., Bd. 40, No. 7, S. 392—393.
- Hirschfeld, Magnus**, Ein Fall von irrümlicher Geschlechtsbestimmung (Erreur de sexe). Leipzig 1905. 7 S. 8°. (Aus: Monatsschr. f. Harnkrankh. u. sex. Hyg.) —.60 M.
- Unger, Ernst**, Beiträge zur Lehre vom Hermaphroditismus. 3 Fig. Berliner klin. Wochenschr., Jahrg. 42, No. 17, S. 499—502.
- Voinov, D.**, Sur le rôle probable de la glande interstitielle. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 9, S. 414—415.
- Voinov, D.**, Les spermotoxines et la glande interstitielle. Compt. rend. Soc. Biol., T. 58, No. 15, S. 688—689.
- v. Wielowieyski, Heinrich**, Ueber nutritive Verbindungen der Eizellen und Nährzellen im Insektenovarium und amitotische Kernprozesse. (Vorl. Mitt.) 2 Taf. Sitzungsber. K. Akad. Wissensch. Wien, Math.-naturw. Kl., 1904. 11 S. 8°. Sep. Wien, Gerold. —.60 M.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Benda, C.**, Ueber die Flimmerzellen des Ependyms nach Untersuchungen von Dr. SALAMAN und HANS RICHTER. Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., Jahrg. 1905, H. 1/2 (Physiol. Ges.), S. 227—228.
- Bianchi, Vincenzo**, Il mantello cerebrale del Delfino (*Delphinus Delphis*). Ricerche istologiche. 2 Taf. Ann. di Nevrol., Anno 22, Fasc. 6, S. 521—542.
- Braus, Hermann**, Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. 15 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 17/18, S. 433—479.
- Bruandet, L., et Humbert, M.**, De la texture des nerfs, application à l'anastomose nerveuse. 7 Fig. Arch. gén. de Méd., Année 82, T. 1, No. 11, S. 641—646.
- Cajal, S. Ramón y**, Une méthode simple pour la coloration élective du réticulum protoplasmique et ses résultats dans les divers centres nerveux. (S. Kap. 11a.)
- Coriat, Isador H.**, A review of some recent literature on the chemistry of the central nervous system. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 15, No. 2, S. 148—157.
- Distaso, Arcangelo**, Sul sistema nervoso di *Dentalium entalis* DESH. Boll. d. Soc. di Natural. in Napoli, Ser. 1, Vol. 18, 1904, ersch. Napoli 1905, S. 177—184.
- Hardesty, Irving**, Observations on the spinal cord of the Emu and its segmentation. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 15, No. 2, S. 81—97.
- Held, Hans**, Zur Kenntnis einer neurofibrillären Continuität im Centralnervensystem der Wirbeltiere. 1 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Jahrg. 1905, H. 1, S. 55—78.
- Jacobsohn, L.**, Ueber *Fibrae arciformes medullae spinalis*. 5 Fig. Neurol. Centralbl., Jahrg. 24, No. 7, S. 295—308.
- Jenkins, G. J.**, The topographical Anatomy of the Brain. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. XIII—XIV.
- Jones, Walter C.**, Notes on the development of the sympathetic nervous system in the common toad. 12 Fig. Journ. of comp. Neurol. and Psychol., Vol. 15, No. 2, S. 113—131.
- Kolmer, Walther**, Ueber das Verhalten der Neurofibrillen an der Peripherie. Anat. Anz., Bd. 26, No. 20/21, S. 560—569.
- La Pegna, Eugenio**, Su la genesi ed i rapporti reciproci degli elementi nervosi nel midollo spinale di pollo. 2 Taf. Ann. di Nevrol., Anno 22, Fasc. 6, S. 543—556.
- Legendre, R.**, Sur la présence de granulations dans les cellules nerveuses d'*Helix aspera* et leur cylindraxe. (S. Kap. 5.)
- Lesbre et Forgeot**, Etude des circonvolutions cérébrales dans la série des mammifères domestiques, comparaison avec l'homme. 17 Fig. Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 23, 1904, ersch. 1905, S. 17—88.

- Pérez, Ch., et Gendre, E., Procédé de coloration de la névroglie chez les Ichthyobdelles. (S. Kap. 5.)
- Pighini, Giacomo, Sur l'origine et la formation des cellules nerveuses chez les embryons de Sélaciens. (S. Kap. 5.)
- Rosenzweig, Elias, Beiträge zur Kenntnis des feineren Baues der Substantia gelatinosa Rolandi des Rückenmarks. Diss. med. Berlin 1905. 8<sup>o</sup>.
- Ruffini, Angelo, Di una nuova guaina (guaina sussidiaria) nel tratto terminale delle fibre nervose di senso nell'uomo. (S. Kap. 5.)
- Vasoin, B., Ueber die Veränderungen des Rückenmarkes bei der Fixierung. (S. Kap. 3.)
- Vogt, Heinrich, Ueber Balkenmangel im menschlichen Großhirn. Journ. f. Psychol. u. Neurol., Bd. 5, H. 1, S. 1—17.

### b) Sinnesorgane.

- Alexander, G., Zur Frage der phylogenetischen, vikariierenden Ausbildung der Sinnesorgane. Ueber das statische und das Gehörorgan von Tieren mit kongenital defektem Sehapparat: Maulwurf (*Talpa europaea*) und Blindmaus (*Spalax typhlus*). 1 Taf. Zeitschr. f. Psychol. d. Sinnesorg., Bd. 38, H. 1, S. 24—33.
- Bykowski, L., und Nusbaum, J., Weitere Beiträge zur Morphologie des parasitischen Knochenfisches *Fierasfer Cuv.* 15 Fig. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, Cl. des Sc. math. et nat., Févr. 1905, S. 169—198. (Körperdecke und Hautsinnesorgane.)
- Cameron, John, The Development of the Retina in Amphibia: An embryological and cytological Study. 3 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 332—349.
- Citelli, S., Sulla presenza di ghiandole mucose pluricellulari intra-epiteliali nella tromba d'EUSTACHIO e nella mucosa laringea dell'uomo. 4 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 17/18, S. 480—492.
- Fuchs, Hugo, Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierauges. 1. Ueber die Entwicklung der Augengefäße des Kaninchens. 12 Taf. u. 4 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, Arb. a. anat. Institut., H. 84 (Bd. 28, H. 1), S. 1—251.
- Coggi, Alessandro, Le ampolle di LORENZINI nei Gimnofioni. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 2, S. 49—56.
- Enslin, Eduard, Ueber eine bisher nicht beschriebene Mißbildung der Iris (*Entropium iridis*). 1 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Augenheilk., Bd. 51, H. 4, S. 346—354.
- Gray, Albert A., Anatomical Notes upon the membranous Labyrinth of Man and of the Seal. 2 Taf. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. 39, Pt. 3, S. 349—361.
- Kallius, E., Geruchsorgan (*Organon olfactus*) und Geschmacksorgan. Mit Benutzung einiger Vorarbeiten von M. v. BRUNN. 110 Fig. = Handb. d. Anat. d. Menschen, hrsg. v. K. v. BARDELEBEN, Lief. 13, Bd. 5, Abt. 1, Tl. 2, Sinnesorgane, S. 115—270. 5.40 M.
- Krückmann, E., Ueber Pigmentierung und Wucherung der Netzhautneuroglia. 1 Taf. GRÄFES Arch. f. Ophthalmol., Bd. 60, H. 2, S. 350—368.

- Rawitz, Bernhard**, Bemerkung zu der Mitteilung des Herrn G. ALEXANDER: Weitere Studien am Gehörorgan unvollkommen albinotischer Katzen. Zeitschr. f. Ohrenheilk., Bd. 49, H. 3/4, S. 299—301.
- Staderini, Rutilio**, I Saurii e il loro occhio parietale. Monit. Zool. Ital., Anno 16, No. 3, S. 61—64.

## 12. Entwicklungsgeschichte.

- Bertelli, Dante**, Ricerche di anatomia comparata e di embriologia sull'apparecchio respiratorio dei vertebrati. (S. Kap. 9a.)
- Bonnevie, Kristine**, Das Verhalten des Chromatins in den Keimzellen von *Enteroxenos östergreni*. (Vorl. Mitt.) 51 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 497—517.
- Borcea, J.**, Sur quelques faits relatifs au développement du rein des Elasmobranches. (S. Kap. 10a.)
- Boveri, Theodor**, Zellen-Studien. Heft 5. (S. Kap. 5.)
- Braus, Hermann**, Experimentelle Beiträge zur Frage nach der Entwicklung peripherer Nerven. (S. Kap. 11a.)
- Cameron, John**, The Development of the Retina in Amphibia: An embryological and cytological Study. (S. Kap. 11b.)
- Filatov, D. P.**, Entwicklungsgeschichte des Exkretionssystems bei den Amphibien. (S. Kap. 10a.)
- Fuchs, Hugo**, Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierauges. (S. Kap. 11b.)
- Jones, Walter C.**, Notes on the development of the sympathetic nervous system in the common toad. (S. Kap. 11a.)
- Lehmann, Harriet**, On the Embryonic History of the Aortic Arches in Mammals. (S. Kap. 7.)
- Minot, Charles S.**, The Implantation of the human Ovum in the Uterus. Trans. of the American Gynecol. Soc., 1904. 8 S.
- Sanzo, L.**, Apparecchio utile in embriologia per la fissazione automatica a tempi voluti di embrioni in via di sviluppo. (S. Kap. 3.)
- Strahl, H.**, Eine Placenta mit einem Mesoplacentalium. 2 Fig. Anat. Anz., Bd. 26, No. 19, S. 524—528.
- Strahl, H.**, Zur Kenntnis der Placenta von *Tragulus javanicus*. Anat. Anz., Bd. 26, No. 15/16, S. 425—428.
- Strahl, H.**, Doppelt-diskoidale Placenten bei amerikanischen Affen. Anat. Anz., Bd. 26, No. 15/16, S. 429—430.
- Studien über die Entwicklungsgeschichte der Tiere. Hrsg. v. EMIL SELENKA. Auf Grund des Nachlasses fortgeführt v. A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL u. F. KEIBEL. Wiesbaden, Kreidel. Heft 13: Menschenaffen (Anthropomorphae) Studien über Entwicklung und Schädelbau. Lief. 8. STRAHL, H., u. HAPPE, H., Ueber die Placenta der Schwanzaffen. 66 Fig. S. 493—551. 30 M.
- Tandler, Julius**, Ueber Vornieren-Rudimente beim menschlichen Embryo. (S. Kap. 10a.)

### 13. Mißbildungen.

- Dalmon, Henri, et Monnet, René, Imperforation du vagin avec hématoocolpos. — Malformation des organes génitaux internes, torsion de la trompe droite. (S. Kap. 10b.)
- Enslin, Eduard, Ueber eine bisher nicht beschriebene Mißbildung der Iris (Entropium iridis). (S. Kap. 11b.)
- v. Graff, Erwin, Angeborene Hyperplasie der einen Lunge bei gleichzeitiger Bildung der anderen. (S. Kap. 9a.)
- Hegar, Alfred, Entwicklungsstörungen, Fötalismus und Infantilismus. Münchener med. Wochenschr., Jahrg. 52, No. 16, S. 737—739.
- Horand, René, Absence congénitale du rein droit; uretère droit desservant le rein gauche. (S. Kap. 10a.)
- Keith, A., Exhibition of thirty malformed human Hearts. (S. Kap. 7.)
- Sicuriani, F., Sopra un caso di anomalia congenita del cuore. (S. Kap. 7.)
- Trolldenier, Mißbildung eines Hühnerkopfes. 2 Taf. Zeitschr. f. Tiermed., Bd. 9, H. 2, S. 168—169.
- Tur, Jan, Contribution à l'étude des monstres endocymiens. 4 Fig. Journ. de l'Anat. et de la Physiol., Année 41, No. 2, S. 171—179.
- Unger, Ernst, Beiträge zur Lehre vom Hermaphroditismus. (S. Kap. 10b.)

### 14. Physische Anthropologie.

- Bertholon, Origines néolithique et mycénienne des tatouages des indigènes du nord de l'Afrique. Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 23, 1904, ersch. 1905, S. 220—233.
- Chantre, Ernest, Les Soudanais orientaux émigrés en Égypte. M. Fig. Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 23, 1904, ersch. 1905, S. 107—152.
- Chantre, Ernest, Observations sur les deux microcéphales aztèques Maximo et Barthola. Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 23, 1904, ersch. 1905, S. 172—173.
- Chantre, Ernest, Recherches anthropologiques en Égypte. M. Fig. Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 23, 1904, ersch. 1905, S. 174—206.
- Deninger, K., Ueber europäische Zwergvölker. Sitzungsber. u. Abhandl. d. Naturw. Gesellsch. Isis in Dresden, Jahrg. 1904, S. 11—14.
- Haferland, R., Schädel mit einem Processus asteriacus. (S. Kap. 6a.)
- Pittard, Eugène, L'indice céphalique chez les Tziganes de la péninsule des Balkans. (1261 individus des deux sexes.) Bull. de la Soc. d'Anthropol. de Lyon, T. 23, 1904, ersch. 1905, S. 207—217.

### 15. Wirbeltiere.

- Bykowski, L., und Nusbaum, J., Beiträge zur Morphologie des parasitischen Knochenfisches *Fierasfer Cuv.* (S. Kap. 9a.)

- Bykowski, L., und Nusbaum, J., Weitere Beiträge zur Morphologie des parasitischen Knochenfisches *Fierasfer* Cuv. (S. Kap. 11b.)
- Case, E. C., and Eastman, C. R., Systematic Paleontology of the Miocene Deposits of Maryland. 23 Taf. u. Fig. Maryland Geol. Survey, Miocene, Baltimore 1904, S. 1—93.
- Case, E. C., The Morphology of the Skull of the Pelycosaurian Genus *Dimetrodon*. 7 Taf. Trans. of the American Philos. Soc., Vol. 21, N. Ser., Pt. 1, S. 5—29.
- Dal Piaz, Giorgio, *Neosqualodon*. Nuovo genere della famiglia degli Squalodontidi. 1 Taf. Abhandl. d. Schweizer Paläontol. Gesellsch., Vol. 31, 1904, S. 1—19.
- Emerson, E. T., General Anatomy of *Typhlomolge Rathbuni*. 5 Taf. Proc. Soc. Nat. Hist., 1905. 34 S. 4 M.
- Koch, A., Kővült czápapogak és emlősmaradványok Felsőesztergályról. Nograd Vármegyében. 1 Taf. u. 3 Fig. Földt. Közlöny Köt. 34, 1904, S. 190—203. (Foss. Haifischzähne u. Säugerreste.)
- Riggs, Elmer S., Structure and Relationships of Opisthocoelian Dinosaurs. Part 2. The Brachiosauridae. 5 Taf. Field Columbian Mus. Publicat. 94, Geol. Ser., Vol. 2, 1904, No. 6, S. 229—247.
- Sixta, V., Ueber den Ursprung der Säugetiere (Mammalia). Zool. Anz., Bd. 28, No. 19/20, S. 671—678.
- Stehlin, H. G., Die Säugetiere des schweizerischen Eocaens. Kritischer Katalog der Materialien. 2. Teil: Palaeotherium. Plagiolophus. Propalaeotherium. 6 Taf. u. 22 Fig. Abhandl. d. Schweizer. Paläontol. Gesellsch., Vol. 31, 1904, S. 153—258.
- Studer, Th., Nachtrag zu der tertiären Säugetierfauna von Brüttelen. Abhandl. d. Schweizer. Paläontol. Gesellsch., Vol. 31, 1904.
- Ussher, R. J., On the discovery of *Hyaena*, *Mammoth*, and other extinct Mammals in a carboniferous Cavern in County Cork. Proc. of the R. Irish Acad., Vol. 25, Sect. B, No. 1/2, S. 1—5.

Abgeschlossen am 14. Mai 1905.

---











5 WHSE 04811

12

