









# ANATOMISCHER ANZEIGER

CENTRALBLATT

FÜR DIE

GESAMTE WISSENSCHAFTLICHE ANATOMIE

AMTLICHES ORGAN DER ANATOMISCHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN

VON

**DR. KARL VON BARDELEBEN**

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT JENA

**49. BAND**

MIT 172 ABBILDUNGEN UND 1 KURVE IM TEXT UND 3 TAFELN



**JENA**

VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1916—1917



## Inhaltsverzeichnis zum 49. Band, Nr. 1—24.

### I. Aufsätze.

- Adloff, P., Einige Bemerkungen über das Gebiß des Ehringsdorfer Unterkiefers. Mit 2 Abbildungen. S. 51—56.
- , Über Wurzelvariationen an menschlichen unteren Molaren. Mit 5 (S) Abbildungen. S. 116—122.
- , Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Centetes ecaudatus* nebst Bemerkungen zur Frage der Existenz einer präpermanenten Dentition. Mit 8 Abbildungen. S. 593—600.
- Agduhr, Erik, Morphologischer Beweis der doppelten (plurisegmentalen) motorischen Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern bei den Säugetieren. Mit 2 Abbildungen. S. 1—13.
- Aichel, Otto, Vorläufige Mitteilung über Entstehung und Bedeutung der Augenbrauenwülste, zugleich ein Beitrag zur Abänderung der Knochenform durch physiologische Reizung des Periostes. S. 497—512.
- Baum, Hermann, Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden? Mit 3 Abbildungen. S. 407—414.
- , Die Lymphgefäße der Gelenke der Schulter- und Beckengliedmaße des Hundes. Mit einer Tafel. S. 512—520.
- Boye, Bengt A., Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Schilddrüse. Mit 3 Abbildungen. S. 377—382.
- Brodersen, Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen *Aqua destillata*, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen. Mit 2 Abbildungen. S. 225—253.
- Broili, F., Einige Bemerkungen über die Mixosauridae. Mit 4 Abbildungen. S. 474—494.
- , Unpaare Elemente im Schädel von Tetrapoden. Mit 21 Abbildungen. S. 561—576.

- Broman, Ivar, Die Parotis der Chiroptera — eine Oberlippendrüse. Mit 2 Abbildungen. S. 65—71.
- , Über eine bisher unbekannte infraseptale Nasenhöhlendrüse bei den Nagern. Mit 2 Abbildungen. S. 170—174.
- Cohn, Ludwig, Notizen über den Menschenschädel. 2. Stenokrotaphie und Ala-Parietale-Naht. Mit einer Kurve im Text. S. 46—51. — 3. Das Tuberculum articulare am menschlichen Kiefergelenk und seine Entstehung. S. 109—116.
- van Deinse, A. B., Über Variationen im Visceralskelett von *Acanthias vulgaris*: über das Visceralskelett von *Lamna cornubica* und seine Kalkbedeckung. Mit 20 Abbildungen. S. 417—449.
- , Zur Flossenversteifung der Cetaceen. Mit 4 Abbildungen. S. 521—524.
- Forster, A., Die tiefe Schicht der Wadenmuskeln beim Kaninchen. Mit 4 Abbildungen. S. 81—94.
- , Der *M. extensor tarsi* (*Peroneus tertius*?) bei *Hapale jacchus*. Mit 5 Abbildungen. S. 257—276.
- , Ein Fall überzähliger rudimentärer Mammabildung an der Innenseite des Oberschenkels eines Mannes. Mit einer Abbildung. S. 529—535.
- Gans, A., Die Pyramidenbahn der *Phocaena*. Mit 5 Abbildungen. S. 281—284.
- Gierlich, Nic., Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 1. Der Anteil des *Pes pedunculi* am *Pedunculusquerschnitte* bei verschiedenen Säugetieren. S. 24—28. — 2. Der Anteil des Kleinhirns an den im *Pes pedunculi* herabziehenden Gehirnbahnen bei verschiedenen Säugetieren. S. 123—128. — 3. Der Anteil des *Cerebellum* sowie der motorischen Kernlager des Hirnstammes und des Rückenmarks an dem *Pes pedunculi* bei *Phocaena* und *Delphinus delphis*. S. 285—288.
- Hammar, J. Aug., Über Konstitutionsforschung in der normalen Anatomie. S. 449—474.
- Hedenberg, Mauritz, u. Strindberg, Lars, Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und der Funktion der menschlichen Plazenta. Mit 2 Abbildungen. S. 41—46.
- Heijl, Carl F., Die Skeletverhältnisse bei akardialen Mißgeburten, Teratomen und Teratoblastomen mit spezieller Berücksichtigung der neuerdings von FLODERUS dargelegten Skeletogenesetherapie. Mit einer Tafel. S. 289—301.

- Hietel, Franz, Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche des Hundes. Mit 4 Abbildungen. S. 97—109.
- Hochstetter, F., Bemerkung zu dem Artikel F. KEIBELS: „Der Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi) bei Schildkröten“. S. 29—30.
- Kowarzik, Rud., Über den Musculus triceps brachii bei den Haus-säugetern. S. 253—255.
- Kreibich, C., Zur Anatomie des Tigroids. Mit 3 Abbildungen. S. 56—59.
- Kurz, E., Die Wirbelsäule einer 25-jährigen Chinesin. Mit 4 Abbildungen. S. 195—209.
- Lebedinsky, N. G., Über die eigenartige Krümmung des embryonalen MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden. Mit 8 Abbildungen. S. 33—40.
- Loewenthal, N., Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. S. 13—23.
- Nusbaum-Hilarowicz, J., Über einige bisher unbekannte Organe der inneren Sekretion bei den Knochenfischen. Mit 6 Abbildungen. S. 354—367.
- Pichler, Karl, Über den LANGER'schen Achselbogenmuskel. Nach Untersuchungen am Lebenden. Mit 3 Abbildungen. S. 310—318.
- , Achselbogen und M. chondro-epitrochlearis bei demselben Träger. Mit einer Abbildung. S. 383—384.
- Reisinger, Ludwig, Die spezifischen Drüsen der Bisanratte. Mit 5 Abbildungen. S. 321—328.
- Schmitz, H., Wie erklärt sich die Dreizahl der Malpighischen Gefäße bei Termitoxenia Wasm.? S. 329—335.
- Schreiber, Josef, Über den Einfluß der Kastration auf den Larynx der großen Haussäugetiere. Mit 10 Abbildungen. S. 129—151.
- v. Schumacher, Siegmund, Über eigentümliche Verhältnisse an den Venen der Ohrmuschel eines neugeborenen Nilpferdes. Mit 5 Abbildungen. S. 72—81.
- Schwerz, F., Über drei neue, die Muskulatur des Menschen darstellende Gipsabgüsse. S. 276—281.
- , Die Riesin Margaretha Marsian. Mit einer Abbildung. S. 395—406.
- Stieda, Ludwig, Die Varietäten der Arterien der Extremitäten des Menschen. Mit 2 Abbildungen. S. 535—549.
- Studnička, F. K., Über den Knochen von Orthagoriscus. Mit 6 Abbildungen. S. 151—169. S. 177—194.

- Stuurman, F. J., Der Hypoglossuskern der Ameisenfresser. **Mit 3** Abbildungen. S. 342—348.
- Veit, Otto, Zur Theorie des Wirbeltierkopfes. S. 368—376.
- Vermeulen, H. A., Über den Nervus sympathicus der Haustiere. **Mit 7** Abbildungen. S. 301—309.
- , Einige Muskel- und Knochenvarietäten beim Pferd. **Mit 5** Abbildungen. S. 349—351.
- , Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden? S. 583.
- Wenig, Jaromír, Zu KEIBELS Arbeit: „Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren“. S. 576—582.
- Westman, Axel E., Secernierende Zellen im Epithel der Tubae uterinae Fallopii. **Mit 4** Abbildungen. S. 335—342.
- Zietzschmann, Otto, Über die Hautschwienel an den Gliedmaßen von *Equus Przewalskii* POL. **Mit 2** Abbildungen. S. 385—394.

## II. Literatur.

Nr. 5/6, S. 1—16. — Nr. 11/22, S. 17—32. — Nr. 23/24, S. 33—48.

## III. Nachrufe.

- Fischer, Eugen, ERNST GAUPP †. **Mit** Bildnis. S. 584—591.
- Keibel, Franz, Nachruf für RICHARD ASSHETON. S. 59—61.
- , GUSTAV ALBERT SCHWALBE †. **Mit** einem Bildnis. S. 210—221.
- Waldeyer, Wilhelm, FRIEDRICH FROHSE †. S. 31.

## IV. Anatomische Gesellschaft.

- Erinnerung an die Beitragszahlung. S. 560, 592.
- Neue Mitglieder. S. 32, 95, 320, 592.
- Quittungen. S. 32, 63, 95, 592.
- Restantenliste. S. 63.

## V. Personalialia.

- Stieda, Ludwig; Gaupp, E., S. 95. — Schwalbe, Gustav; Ziegler, Friedrich; v. Schumacher, S. 128. — Mozejko, B., S. 224. — Sobotta, S. 320. — Erdmann, D. Rh., S. 351. — Waldeyer, Wilhelm; Fischel, Alfred, S. 416. — Schwalbe; Lubosch; Gaupp, E., S. 528. — Fischer, Otto, S. 560.

## VI. Sonstiges.

An die Herren Mitarbeiter. S. 32, 64, 96, 352, 416.

Berichtigungen. S. 288, 528.

Bücherbesprechungen. S. 61—63, 174—176, 221—224, 256, 318 bis  
320, 384, 415, 495—496, 524—527.

FEHLMANN'sche Lösung. S. 524, 600.

WILHELM WALDEYER zum 80. Geburtstage. S. 353.



# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 1. März 1916. ✻

No. 1.

---

INHALT. **Aufsätze.** Erik Agduhr, Morphologischer Beweis der doppelten (plurisegmentalen) motorischen Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern bei den Säugetieren. Mit 2 Abbildungen. S. 1—13. — N. Loewenthal, Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Augenhöhlendrüsen. S. 13—23. — Nic. Gierlich, Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 1. Der Anteil des Pes pedunculi am Pedunculusquerschnitte bei verschiedenen Säugetieren. S. 24—28. — F. Hochstetter, Bemerkung zu dem Artikel F. KEIBELS: „Der Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi) bei Schildkröten“. S. 29—30. — Wilhelm Waldeyer, FRIEDRICH FROESE †. S. 31.

Anatomische Gesellschaft. Quittungen. Neues Mitglied. S. 32.

An die Herren Mitarbeiter. S. 32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Morphologischer Beweis der doppelten (plurisegmentalen) motorischen Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern bei den Säugetieren.**

Vorläufige Mitteilung.

VON ERIK AGDUHR,

Prosektor an der Tierärztlichen Hochschule zu Stockholm.

Mit 2 Abbildungen.

Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule zu Stockholm.  
Direktor: Prof. J. LUNGGREN.

In einer Abhandlung<sup>1)</sup> über N. medianus und N. ulnaris bei Haustieren beschrieb ich einige Versuche an Schwein und Wiederkäuern, vorgenommen, um die Ausbreitung dieser beiden Nerven in

---

1) AGDUHR, E., Anatomische, statistische und experimentelle Untersuchungen über N. medianus und N. ulnaris usw. Anatom. Hefte, Heft 158, Bd. 52.

von ihnen zusammen innervierten Muskeln zu studieren. Die Versuche gingen davon aus, die maximale Kontraktionskraft der Muskeln (*M. flexor digitorum sublimis* und der lateralen Portion von *Caput humerale* des *M. flexor digitorum profundus*) bei maximaler Reizung einer oder mehrerer der Nerven zu ermitteln.

Die Größe der Kontraktionskraft jedes Muskels für sich bei Maximalreizung (elektrisch) von teils *N. medianus* allein und *N. ulnaris* allein und teils der beiden Nerven zusammengenommen, wurde untersucht und bestimmt. Es zeigte sich dabei, daß die Summe der bei der Reizung jedes Nerven für sich erhaltenen Maximalbelastungen immer bedeutend größer war als die maximale Kontraktionskraft bei Maximalreizung der beiden Nerven zusammen. Es wäre zu erwarten gewesen, diese beiden Maximalbelastungen gleich groß zu finden. Die Größe der Differenz zwischen den beiden letztgenannten Maximalbelastungen auf jedem Muskel variierte aber nicht nur bei verschiedenen Tieren, sondern auch bei demselben Tier bei beiden Extremitäten recht erheblich.

Diese Ergebnisse meiner Untersuchung veranlaßten mich, die Versuche zu erweitern, sie auch auf die konstant in die genannten Muskeln eintretenden Segmentalnerven zu übertragen. Die fraglichen Segmentalnerven sind die 8. Cervikal- und die 1. Thorakalwurzel des Plexus brachialis. Der Versuchsplan war derselbe wie vorher. Die Resultate dieser letzten Versuche ähneln auch im Prinzip denen der vorigen, zeigen aber viel größere Differenzen in den Maximalbelastungen. So war z. B. in einigen Fällen die Summe der Maximalbelastungen der lateralen Portion von *Caput humerale* des *M. flexor digitorum profundus* bei Maximalreizung der einzelnen Segmentalnerven doppelt so groß wie diejenige bei gleichzeitiger Maximalreizung der beiden Segmentalnerven.

Um diese Tatsachen zu erklären, scheint es nötig, anzunehmen, daß die Innervationsgebiete der Nerven aufeinander übergreifen; d. h. daß jede Muskelfaser auf einem mehr oder weniger großen Gebiet in den fraglichen Muskeln motorische Nerven von *N. medianus* und *N. ulnaris* bzw. vom 8. Cervikal- und 1. Thorakalnerven erhält. In jedem Muskel war das von den beiden Segmentalnerven doppelt innervierte Gebiet stets größer als dasjenige, welches vom *N. medianus* und *N. ulnaris* doppelt innerviert war. Besonders interessant ist das Verhältnis der Innervierungsgebiete der Segmentalnerven. Es deutet darauf hin, daß eine recht große Zahl von Muskelfasern der

fraglichen Muskeln doppelt, plurisegmental, innerviert sind, und das läßt sich wohl schwerlich mit der heutigen Ansicht von der strengen Beschränkung der motorischen Segmentalnerven zu ihren Myotomen vereinen.

Aus einem Nachtrag zu dem obengenannten Aufsatz geht hervor, daß ich seit einiger Zeit damit beschäftigt bin, einen morphologischen Beweis für die erhaltenen Resultate dieser Reizversuche zu liefern, und weil diese Arbeit nun im Prinzip zum Ziel geführt hat, wird unten ein kurzer Bericht darüber gegeben.

Diese Untersuchung ging davon aus, Muskelfasern nachzuweisen, die motorische Endplatten von zwei oder mehreren verschiedenen Segmentalnerven erhalten. Um dies zu erreichen, schnitt ich geeignete Segmentalwurzeln durch und ließ sie angemessene Zeit degenerieren. Zunächst war es nötig, verschiedene Nervenfärbemethoden zu prüfen; danach gilt es, das Aussehen der Nerven zu verschiedenen Degenerationszeiten zu studieren und die am meisten geeignete Degenerationszeit der Nerven bei den verschiedenen Färbemethoden festzustellen.

Bisher habe ich gut gelungene Präparate durch das Silberimprägnationsverfahren von BIELSCHOWSKY<sup>1)</sup> und der Modifikation dieses von BOEKE<sup>2)</sup>, den Goldmethoden von STÖHR<sup>3)</sup> (Goldchlorid und Ameisensäure) und von LÖWIT mit KERSCHNERS<sup>4)</sup> Modifikation (Osmium-, Ameisensäure und Goldchlorid) erhalten.

Das Silberimprägnationsverfahren liefert die am meisten distinkten Resultate; das Bindegewebe will aber, wenigstens für den Anfänger, gern mitfärben. Ich habe jedoch mit dieser Methode mehrere gut gelungene Präparate hergestellt, die meine oben genannte Annahme beweisen. Die schönsten Präparate habe ich jedoch mit der STÖHRschen Goldmethode erhalten. Die dieser vorangeschickten Mitteilung zugrunde liegenden Präparate sind auch nach dieser Methode gefärbt.

Eine Degeneration der Nerven von 58—90 Stunden läßt sich, bei gut gelungener Färbung, mit den drei genannten Methoden sehr schön nachweisen. An gut gelungenen BIELSCHOWSKY-Präparaten kann man, wie BOEKE<sup>5)</sup> bereits gezeigt hat, eine Degeneration der Nerven

1) BIELSCHOWSKY, M., Journ. f. Psychol. u. Neurol. Bd. 3, 1904 und Bd. 12, 1909.

2) BOEKE, J., Anat. Anz. Bd. 35.

3) STÖHR u. SCHULTZE, Lehrbuch der Histologie, 1912.

4) KERSCHNER, L., Die sensiblen Nervenendigungen der Sehnen und Muskeln.

5) BOEKE, J., Anat. Anz. Bd. 41, Ergänzungsheft 1912.

schon nach 24 Stunden nachweisen, eine Tatsache, die ich bestätigen kann.

Das Material meiner Untersuchung umfaßt bis jetzt Katzen und Kaninchen, und die dieser Mitteilung zugrunde liegenden Präparate sind vom *M. flexor digitorum sublimis* einer jungen Katze.

Es zeigte sich als geeignet, parallel mit den Präparaten der Extremitätenmuskeln andere Präparate herzustellen, wo in denselben Schnitten auf leicht bestimmbar Gebieten teils frische Nerven und teils Nerven, die bestimmte Zeit degeneriert waren, vorkommen. Ich wählte hierfür die Zunge, die, wie bekannt, für derartige Kontrolluntersuchungen aus mehreren Gründen sehr geeignet ist.

Die Operationen wurden unter aseptischen Kautelen an narkotisierten Tieren vorgenommen. Als Narkosemittel wurde eine Mischung von gleichen Teilen Äther und Chloroform verwendet. Bei einer Katze durchschnitt ich zuerst an der einen Seite den *N. hypoglossus* und an beiden Seiten den ersten Thorakalnerv. Danach wurde der *N. hypoglossus* der anderen Seite und der siebente Cervikalnerv beiderseitig durchschnitt, und zwar zu so angemessenen Zeiten, daß bei Tötung des Tieres der eine *N. hypoglossus* und der erste Thorakalnerv 90 Stunden, der andere *N. hypoglossus* und der siebente Cervikalnerv 58 Stunden degeneriert waren. Die *Nn. hypoglossi* waren ca. 15 mm oral vom Foramen hypoglossi, wo sie allein und leicht zugänglich liegen, durchschnitt worden. Die Durchschneidung der Segmentalnerven geschah den Foramina intervertebralia so nahe wie möglich, um Quetschungen an den naheliegenden Nerven zu vermeiden. Nach Tötung des Tieres wurde das Resultat der Operationen kontrolliert. Den proximalen Teilen der durchgeschnittenen Segmentalnerven wurde bis zur *Medulla spinalis* gefolgt, um deren richtigen Verlauf zu untersuchen. Die Zunge und die Extremitätenmuskeln wurden auf eine geeignete, systematische Weise zerteilt und nach verschiedenen Nervenfärbemethoden behandelt. Die Zungenpräparate dienen dazu, das Aussehen der Nerven bei den fraglichen Degenerationszeiten und die eventuelle Variation der Färbung zu zeigen. Diese Präparate sind von sehr großem Wert bei Bestimmung der Segmentalbeziehungen der verschiedenen Nerven in den Extremitätenmuskeln.

Die mit *BIELSCHOWSKY* gefärbten Präparate wurden in Paraffin eingebettet und nach Schneiden und vollendeter Färbung in Canada-balsam eingeschlossen. Die goldgefärbten Präparate dagegen wurden für mikroskopische Untersuchung geeignet gemacht, teils betreffs der

Zunge durch Gefrier- oder Freihandschneiden und teils betreffs der Extremitätenmuskeln durch Zerzupfung. (Paraffineinbettung — mit Xylol — von goldgefärbten Präparaten wurde in einigen Fällen versucht, und sie gelang ziemlich gut mit ganz unbedeutendem Bleichen der Nerven, wenn nur die Einbettung so schnell wie möglich ausgeführt wurde und die Verwahrung in Glycerin erfolgte.) Die Präparate werden in hermetisch eingeschlossenem Glycerin verwahrt.

Außer von Muskeln waren auch auf ähnliche Weise gefärbte Präparate von Nn. hypoglossi, den beiden Segmentalnerven sowie N. medianus und N. ulnaris hergestellt worden.

Die gutgefärbten Präparate von der Zunge zeigen in der einen Hälfte ganz frische Nerven nebst solchen mit deutlichem, aber geringen Zerfall der Achsenzylinder. Die frischen Nerven sind vermutlich sensibler Art; sie konnten niemals bis zu einer Sohlenplatte verfolgt werden. Die Zerfall zeigenden Nerven dagegen setzten sich in den Sohlenplatten fort und waren gewöhnlich auch in diesen zerfallen. Die andere Hälfte der Zungenpräparate zeigte neben frischen sensiblen Nerven solche mit weit länger vorgeschrittenem Zerfall, der auch in deren Endplatten gleichartig war. Mit diesen Zungenpräparaten wurden Präparate von den beiden zugehörigen Nn. hypoglossi verglichen. Es zeigte sich dabei, daß der Zerfall des 58 Stunden degenerierten N. hypoglossus dem der motorischen Nerven der einen Zungenhälfte ähnelte; dasselbe gilt auch von dem andern N. hypoglossus, der 90 Stunden degeneriert war, und den motorischen Nerven der anderen Zungenhälfte.

Variationen der Goldfärbung von Nerven in den Muskelpräparaten kommen recht oft vor, das Aussehen eines degenerierten Nerven ist aber, wenn nur die Degenerationszeit hinreichend ist, für den, der sich mit hierhergehörenden Sachen eingehend beschäftigt hat, von einer Veränderung der Nerven durch Färbvariation leicht zu unterscheiden.

Selbstverständlich sind diese Zungenpräparate besonders wertvoll teils gegenüber dem Aussehen der Nerven und der motorischen Endplatten bei den fraglichen Degenerationszeiten und teils der Variationsbreite der Nervenfärbemethode. Wenn man diese Präparate mit den Präparaten der Extremitätenmuskeln vergleicht, ist es leicht, die Degenerationszeit der hier vorkommenden motorischen Nerven und deren Endplatten zu bestimmen. Damit ist es auch möglich, nach

dem oben Gesagten die Segmentalbeziehung der Nerven und deren motorischen Endplatten in dem fraglichen Muskel zu bestimmen.

Die gutgefärbten Präparate von *M. flexor digitorum sublimis* der genannten Katze zeigen hinsichtlich der Nerven ein sehr interessantes Verhältnis. Hier kommen Gruppen von motorischen Nerven vor, die ganz frisch sind, neben Gruppen von Nerven, die einen weniger und solchen, die einen mehr zerfallenen Achsenzylinder zeigen. Das gewöhnlichste ist aber, daß die Nerven von diesen drei verschiedenen Färbungen nicht in voneinander streng abgegrenzten Gruppen vorkommen, sondern daß sie sich miteinander mischen, so daß in ein und demselben Sehfeld Nerven von wenigstens zwei verschiedenen Typen vorkommen. Die motorischen Nerven, die einen geringen Zerfall zeigen, kommen relativ selten vor. Die Nerven dagegen, die einen hochgradigen Zerfall zeigen, kommen in viel größerer Anzahl vor, doch nicht so zahlreich wie die frischen. Werden die zerfallenen motorischen Nerven mit den motorischen Nerven der obengenannten Zungenpräparate verglichen, so findet man, daß das Aussehen des einen Typus mit den motorischen Nerven der einen Zungenhälfte und dasjenige des anderen Typus mit denen der anderen Hälfte übereinstimmen. Der *M. flexor digitorum sublimis* der Katze erhält also motorische Nerven vom 7. und 8. Cervikal- und dem 1. Thorakalnerv. Die größte Anzahl der Nervenfasern kommt vom 8. Cervikalnerv, die geringste Anzahl vom 7. Cervikalnerv, der auch, wie andere Untersuchungen gezeigt haben, in diesem Muskel inkonstant ist.

Werden die drei verschiedenen Typen der Nerven bis in ihre motorischen Sohlenplatten verfolgt, geht aus Vergleichen mit den Zungenpräparaten und mit anderen nach derselben Methode gefärbten Muskelpräparaten, die nur frische Nerven haben, hervor, daß auch die Sohlenplatten von drei verschiedenen Typen sind, nämlich ganz frischen und solchen, die eine Degeneration von 58 und von 90 Stunden zeigen. Diese motorischen Endplatten liegen auf quergestreiften Muskelfasern, die im Verhältnis zueinander etwa in derselben Weise angeordnet sind, wie dies oben für die Nervenfasern beschrieben wurde. Es kommen also in histologischen Präparaten des fraglichen Muskels wenige Sehfelder vor, wo die Muskelfasern nur frische motorische Endplatten haben, sowie auch nur wenig solche, die nur degenerierte Endplatten zeigen. Am gewöhnlichsten ist es aber, daß in ein und demselben Sehfeld (recht gleichförmig) umeinander gemischte Muskelfasern vorkommen, die hinsichtlich des Aussehens ihrer Nerven verschiedene

Typen zeigen, d. h. teils solche, die frische, und teils solche, die degenerierte motorische Endplatten besitzen. Diese Muskelfasern haben also, in Übereinstimmung mit dem, was aus obigem hervorgeht, verschiedene Segmentalbeziehungen. Beispiele hiervon zeigen Abb. 1 u. 2, die genau nach Präparaten von genanntem Muskel gezeichnet sind.

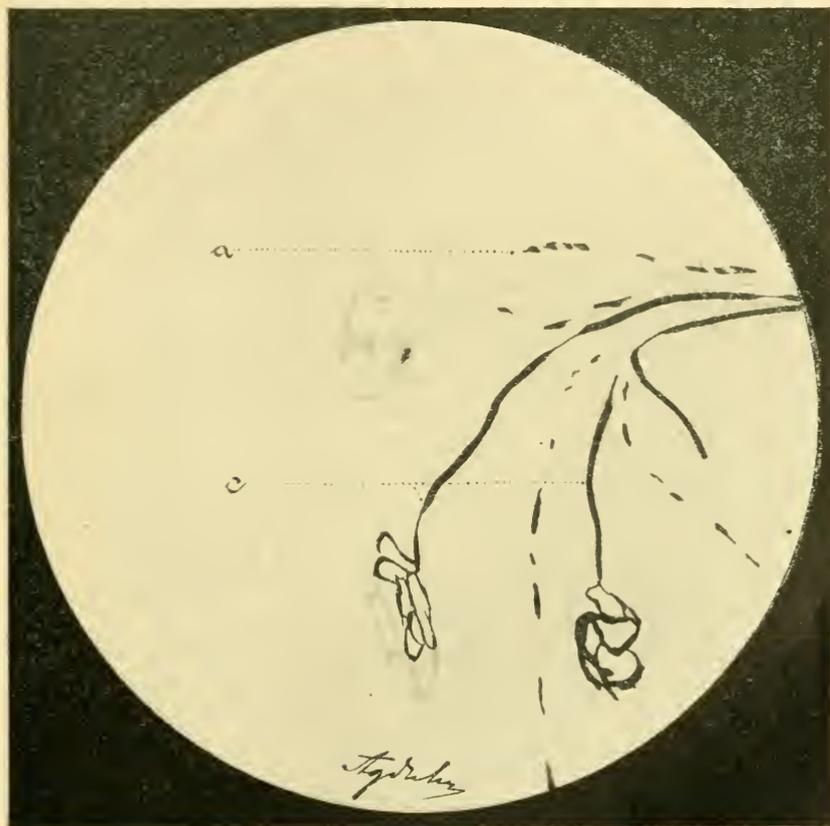


Abb. 1.

Abb. 1 u. 2. (Öl-Immersion  $\frac{1}{12}$  a und Okul. I, Leitz.) Zerzupfpräparate von *M. flexor digitorum sublimis* einer Katze. Gold-Ameisensäure-Färbung nach Stöhr. Der 1. Thorakalsegmentalnerv (*a*) mit einer Degeneration von 90 Stunden und der 7. Cervikalsegmentalnerv (*b*) mit einer solchen von 58 Stunden. Der 8. Cervikalsegmentalnerv (*c*) ist gesund. Weitere Erklärungen im Text.

Die Abbildungen zeigen u. a. Nerven und Endplatten, die teils frisch (*c*), teils 90 Stunden (*a*) und 58 Stunden (*b*) degeneriert sind.

Wir sehen also, daß Teile von den drei Myotomen in dem fraglichen Muskel sehr kompliziert umeinander geordnet sind. Das interessanteste Verhältnis ist aber, daß Teile von den Myotomen nicht nur umeinander und durcheinander zu greifen scheinen, sondern daß sie auch a u f e i n a n d e r ü b e r g r e i f e n, oder — vorsichtiger ausgedrückt —



Abb. 2.

daß die Innervationsgebiete der Segmentalnerven nicht nur umeinander und durcheinander greifen, sondern daß sie auch a u f e i n a n d e r ü b e r z u g r e i f e n scheinen, so daß einzelne Muskelfasern von mehreren Segmentalnerven innerviert werden. Bisher habe ich Muskelfasern in dem fraglichen Muskel gefunden, die mit Sicherheit motorische Nerven von zwei nacheinander folgenden Segmentalnerven erhalten. So sehen

wir in Abb. 1 ein und dieselbe Muskelfaser, die zwei motorische Endplatten besitzt; die eine Endplatte mit zugehörigem Nerv ist frisch (*c*), und die andere mit zugehörigem Nerv (*a*) ist 90 Stunden degeneriert. Diese Muskelfaser wird folglich vom 8. Cervikal- und 1. Thorakalnerv innerviert.

Da von diesen beiden Segmentalnerven doppelt innervierte Muskelfasern in meinen Präparaten von diesem Muskel recht zahlreich vorkommen, kann diese vorläufige Arbeit ja wenigstens als ein im Prinzip vollkommener morphologischer Beweis für die erhaltenen Resultate der obengenannten Reizversuche am entsprechenden Muskel angesehen werden, besonders da ich ähnliche Resultate mit verschiedenen Nervenfärbemethoden erhalten habe, u. a. auch mit der Silberimprägnationsmethode von BIELSCHOWSKY. Viele andere Extremitätenmuskeln zeigen auch ein ähnliches Verhältnis; ich komme hierauf bei anderer Gelegenheit zurück.

Es sind indessen nicht nur die letztgenannten Segmentalnerven, deren Innervationsgebiete aufeinander übergreifen, sondern dasselbe gilt vermutlich auch hinsichtlich vieler anderer. Ein sehr schönes Beispiel einer derartigen Beobachtung zeigt ein Präparat, das dem in Abb. 2 abgebildeten Sehfeld zugrunde liegt. Wir sehen hier, wie ein und dieselbe Muskelfaser vom 7. (*b*) und 8. (*c*) Cervikalnerv motorisch innerviert wird. In meinen Präparaten von *M. flexor digitorum sublimis* der Katze habe ich doch nur wenige Beispiele von einer Doppeltinnervierung einzelner Muskelfasern durch diese Segmentalnerven. Es kommt ja auch, wie aus obigem hervorgeht, in diesem Muskel nur eine geringe Anzahl der Nervenfasern vom 7. Cervikalnerv vor.

Bekanntlich weiß man bereits, daß ein und dieselbe quergestreifte Muskelfaser wenigstens eine motorische Endplatte hat, und daß sie deren auch mehrere haben kann. Daß aber diese Endplatten, wenn mehrere solche an derselben Muskelfaser vorkommen, verschiedenen Segmentalnerven angehören, darüber sagt die Literatur, soweit ich finden konnte, nichts.

Ich habe bisher in keinem meiner hierher gehörenden Präparate von Extremitätenmuskeln eine Muskelfaser gefunden, die zwei oder mehrere motorische Endplatten mit zuleitenden Nerven hatte, die von ähnlichem Aussehen gewesen wären, sondern wenn zwei motorische Endplatten vorkamen, so waren sie immer von verschiedenem Aussehen — die eine frisch und die andere degeneriert — und gehörten also verschiedenen Segmentalnerven an. Ob dies eine gene-

relle Regel ist, daß nämlich, wenn mehrere motorische Endplatten auf einer quergestreiften Muskelfaser vorkommen, die Platten zu verschiedenen Segmentalnerven gehören, kann ich noch nicht mit Sicherheit entscheiden, dazu umfaßt meine Untersuchung ein zu geringes Material. Die bis jetzt erhaltenen Resultate aber deuten ja darauf hin, daß diese Regel wenigstens für die Extremitätenmuskeln gelten würde.

Die heutigen Vertreter der morphologischen Wissenschaft auf diesem Gebiete divergieren bedeutend in ihrer Auffassung hinsichtlich der Herkunft der Extremitätenmuskeln und der Begrenzung der Segmentalnerven zu ihren Myotomen. Wir haben eine Gruppe von Forschern, die in diesen Sachen eine ältere und mehr konservative Ansicht haben. Sie halten es für das richtige, daß die Extremitätenmuskeln von den Myotomen entwickelt werden, und daß die motorischen Teile der Segmentalnerven sich streng auf ihre Myotome beschränken. Eine konzise Darstellung dieser Auffassung gibt MERKEL<sup>1)</sup> in seiner Anatomie. Er schreibt (S. 211, Abt. I): „Die Extremitätenmuskeln gehen aus Zellen hervor, welche von den ventralen Teilen mehrerer Myotome aus in die Extremitätenmuskeln einwandern. Ihre ersten Andeutungen findet man schon am Ende des ersten Monats, am Ende des zweiten ist alles fertig, nur bedürfen einige Muskeln an Hand und Fuß noch der Differenzierung.“ (S. 8, Abt. III): „In der Embryonalentwicklung entstehen Nerven und Muskeln segmental und es senkt sich in jedes Myotom je eine motorische Nervenwurzel ein. Diese aber entspringt immer aus einem bestimmten Abschnitt des Centralnervensystems, so daß also jedes Myotom einem solchen Abschnitt entspricht. Im Laufe der Entwicklung ändert sich an dieser grundlegenden Tatsache nichts, wohl aber sieht man, daß sich die Myotome oft stark verlagern, daß sie sich in einzelne Abteilungen spalten, daß sich Teile verschiedener Myotome zu Muskelindividuen vereinigen. Dabei nimmt aber jedes Myotom oder jeder Teil eines solchen seinen Nerven mit, wodurch es oft zu einem höchst komplizierten Verlauf derselben kommt. Aus dem Studium der Muskelinnervation gewinnt daher die Wissenschaft ebenso sichere wie interessante Aufschlüsse über die Herkunft der einzelnen Muskeln. Besonders verwickelt liegen die Verhältnisse in den Extremitäten. Dort sondern sich die in ihren Aufbau eintretenden Myotome in je einen

---

1) MERKEL, FR., Die Anatomie des Menschen. Abt. I, S. 211 u. Abt. III, S. 8. 1914.

extensorischen und flexorischen Abschnitt und ebenso die Nerven. In jedem der beiden Abschnitte entstehen die einzelnen Muskeln wieder allenthalben aus Teilen mehrerer Myotome, weshalb an ihrer Nervenversorgung mehrere Rückenmarksabschnitte beteiligt sind usw.“

Andere Forscher sind dagegen der Ansicht, daß wenigstens nicht alle Extremitätenmuskeln aus Myotomen entwickelt werden und daß die motorischen Teile der Segmentalnerven sich nicht streng auf ihre Myotome beschränken.

BROMAN<sup>1)</sup> (S. 664) gibt eine Darstellung von der Auffassung dieser Forscher über die Entwicklung der Extremitätenmuskeln. Er schreibt: „Die Extremitätenmuskeln entstehen wahrscheinlich größtenteils in loco, und zwar aus dem Mesenchym der Extremitätknospen.

Die knospenförmige Anlage der oberen Extremität liegt zuerst gegenüber den ventralen Rändern der 5.—8. Cervikal- und Thorakalsegmente. In ähnlicher Weise hat die Anlage der unteren Extremität in dem Knospenstadium Beziehung zu dem 1.—5. Lumbal- und 1. Sakralsegmenten.

Trotzdem kann es aber in Zweifel gezogen werden, ob die betreffenden Myotome an der Bildung der Extremitätensmuskulatur teilnehmen.“

Dieses bezüglich der Entwicklung der Extremitätenmuskeln. Ist nun die letztgenannte Auffassung der Entwicklung der Extremitätenmuskeln die richtige, so folgt ja als ein Corollarium, daß die Segmentalnerven aus ihren zugehörigen Myotomen hervorzunehmen und in naheliegende Muskelgewebe hineintreten.

Daß die erstgenannte Auffassung bezüglich einer strengen Beschränkung der motorischen Teile der Segmentalnerven zu ihren Myotomen kaum wahrscheinlich ist, habe ich selbst (in einer noch nicht publizierten Arbeit) mehrmals gefunden. Es handelt sich um den 2. Thorakalnerv des Plexus brachialis bei *Bos taurus*. Dieser Nerv sendet gewöhnlich motorische Fasern zu dem vertebralen Teil des 1. Interkostalmuskels. Im Prinzip ähnliche Befunde sind bereits vorher von BARDEEN<sup>2)</sup> bei Schweineembryonen, von S. v. SCHU-

1) BROMAN, IVAR, Normale und abnorme Entwicklung des Menschen. S. 664. 1911.

2) BARDEEN, CH. R., The development of the musculature of the body wall in the pig, including its histogenesis and its relations to the myotomes and to the skeletal and nervous apparatus. The Johns Hopkins Hospital Report, Vol. IX, 1900. (Zit. nach S. v. SCHUMACHER.)

MACHER<sup>1)</sup> im Säugetierschwanz, von LEWIS<sup>2)</sup> im *M. sternocleidomastoideus* gemacht worden. Die Befunde ERIK MÜLLER's<sup>3)</sup> bei Selachiern sprechen auch für ein ähnliches Verhalten der Segmentalnerven.

Hinsichtlich der Entwicklung der einzelnen Muskelfasern weiß man, daß sie sowohl von einem wie von mehreren nahe beieinander gelegenen Myotomen entwickelt werden. BROMAN (S. 654) schreibt bezüglich des letzteren Verhältnisses: „Nach dem Verschwinden der Myosepta können sich die Myoblastsyncytien, die die Muskelfaseranlagen darstellen, über mehrere Myotome ausdehnen. Sie verlängern sich hierbei zum Teil durch fortgesetzte Verschmelzung mit angrenzenden Myoblasten bzw. Myoblastsyncytien, zum Teil durch Wachstum unter Vermittlung von unvollständigen Mitosen (Kernteilung ohne nachfolgende Protoplastenteilung).“

Wie sollen nun meine Beobachtungen hinsichtlich der plurisegmentalen Innervierung einzelner Muskelfasern erklärt werden? Da wir wohl nach oben beschriebenem allseitigen Verfahren bei der Darstellung der Präparate sehen, daß meine Beobachtungen an denselben korrekt sind, erscheint es notwendig, von der oben zitierten heutigen Auffassung, was die strenge Beschränkung der Segmentalnerven zu ihren Myotomen betrifft, Abstand zu nehmen, soweit wir nicht annehmen wollen, daß diese Muskelfasern von mehreren Myotomen entwickelt werden.

Daß die von mir beobachteten plurisegmental innervierten Muskelfasern von mehreren Myotomen entwickelt sein sollten, erscheint mir wenig glaubhaft. Wäre dies der Fall, so würde man u. a. erwarten, die den verschiedenen Segmentalnerven zugehörigen und auf derselben Muskelfaser gelegenen motorischen Endplatten weiter entfernt voneinander zu finden. Sie liegen nun aber in der Regel ziemlich nahe beieinander, was auch aus den Abbildungen hervorgeht. Mir scheint

1) v. SCHUMACHER, S., Die segmentale Innervation des Säugetierschwanzes als Beispiel für das Vorkommen einer „kollateralen Innervation“. Anat. Hefte, H. 120, 1909.

2) LEWIS, Die Entwicklung des Muskelsystems. In: KEIBEL und MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, Bd. 1. Leipzig 1910. (Zit. nach S. v. SCHUMACHER.)

3) MÜLLER, ERIK, Untersuchungen über die Anatomie und Entwicklung des peripheren Nervensystems bei den Selachiern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 81. Abt. I, 1913.

die Erklärung die wahrscheinlichste, daß nämlich die motorischen Nerven aus ihren zugehörigen Myotomen hervorzunehmen und in das naheliegende, bereits innervierte oder gleichzeitig von anderen Segmentalnerven innervierte Muskelgewebe hineintreten.

Vielleicht gelingt es mir, Licht in dies Dunkel zu bringen, wenn ich meine hierhergehörigen histo-physiologischen und embryologischen Untersuchungen zu Ende geführt habe. Ich behalte mir auch alle Rechte vor, diese Untersuchungen allseitig zu Ende zu führen.

Stockholm, im Oktober 1915.

(Eingegangen am 9. November 1915.)

Nachdruck verboten.

## Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Augenhöhldrüsen.

Von Prof. N. LOEWENTHAL (Lausanne).

### I. Zur Frage des ersten Auftretens der Tränendrüse beim Rind.

Meine hierher gehörenden Befunde wurden von C. MOBILIO bestritten. Während ich schon bei einem Rindsembryo von 26,5 mm (Fixierung in ZENKER'scher Flüssigkeit) im Bereiche des äußeren (resp. hinteren) Augenwinkels zwei unweit voneinander liegende, solide Epithelknospen gesehen habe, findet MOBILIO die erste Anlage der Tränendrüse erst beim Embryo von 33 mm. In meiner Erwiderung habe ich diese Angabe schon von vornherein als eine nicht annehmbare bezeichnet, denn 1. ist schon in einer älteren Abhandlung von LUTZ von einer Anlage der Tränendrüse beim Rindsembryo von 30 mm die Rede, und 2. scheint es auffallend zu sein, daß MOBILIO schon von Anfang an an dieser Drüse fünf Anlagen findet<sup>1)</sup>. Weil ich aber damals über neues Material nicht verfügte, so konnte ich auch meinerseits keine weiteren Belege für die Richtigkeit meiner ersten Beobachtung anführen.

1) Vgl. hierüber die Aufsätze von MOBILIO und die meinigen im Anat. Anz. Bd. 42, 43 und 44, Jahrgang 1912 und 1913.

Es ist mir seitdem gelungen, ein Rindsembryo von 23—24 mm und zwei Embryonen von 26,5—28 mm mir anzuschaffen, so daß ich nun imstande bin, die betreffende Frage eingehender zu erörtern.

Den Embryo von 24 mm habe ich allerdings in nicht ganz frischem Zustande erhalten. Die mikroskopische Untersuchung der Schnitte erwies tatsächlich, daß die Epidermis an der Kopfgegend ganz abgehoben war, daß ferner die Epitheldecke an den Wülsten der Augenlider, an der Bindehaut, an der Zungenoberfläche und am Gaumen ebenfalls fehlte; nur in den Furchen waren Epithelreste hier und da noch wahrzunehmen. Es ist schon von vornherein einzusehen, daß unter solchen Bedingungen die Wahrnehmung von nicht tiefen Einstülpungen des Epithels mehr oder weniger unsicher wird. Wie dem auch sei, habe ich an diesem Embryo nach einer Anlage einer Tränen-drüse vergebens gesucht. Die Anlage der Submaxillaris hingegen war mit Sicherheit zu erkennen.

Der zweite, etwas größere Embryo, maß nach stattgefunderer Fixierung in ZENKER'scher Flüssigkeit etwas unter 26,5 mm (Scheitel-Steißlinie). Er war recht gut erhalten, nur am Scheitel war die Haut vom Schädel abgehoben und der dazwischen liegende Raum mit einem Blutextravasat erfüllt. Schon in frischem Zustande fiel die Scheitelgegend durch die ekchymotische Färbung sofort auf. Der Kopf des Embryo wurde in toto durchfärbt, in Paraffin eingebettet und in feine Sagittalschnitte von 13  $\mu$  zerlegt. Die mikroskopische Untersuchung der Schnitte erwies eine recht gute Erhaltung der histologischen Struktur der Teile.

Sowohl rechts als links findet man bei diesem Embryo, im Bereiche des hinteren Augenwinkels, eine flaschen- oder keulenförmige solide Epithelknospe, deren schmalerer Hals dem Epithel, welches die hintere Konjunktivalrinne auskleidet, aufsitzt. Die Rinne selbst ist nur wenig tief, weil die Lidwülste an den noch weit geöffneten Augen relativ nur wenig vorspringen. Das Epithel an der in Rede stehenden Konjunktivalrinne ist mehrschichtig, je nach den Stellen 3—4 oder 4—5 reihig. Die oberflächlichste Zellschicht enthält ganz platte Kerne. Die Epithelknospe ist etwa 45,9  $\mu$  hoch auf der rechten Seite (in den Schnitten gemessen); auf der linken Seite scheint die Knospe weniger hoch (32,4  $\mu$ ), aber etwas dicker zu sein (37,8  $\mu$ ). Es handelt sich gewiß um eine gut umgrenzte Epithelausstülpung, nicht um eine diffuse Verdickung der Epithelplatte der Bindehaut, obwohl eine Epithel-

verdickung ebenfalls in dieser Gegend wahrzunehmen ist. Unterschiede in der Gestalt der Knospen können auch bis zu einem gewissen Grade durch die Schnittführung bedingt sein, und die letztere war an beiden Seiten nicht genau dieselbe. Mitten in der Knospe findet man einige karyokinetische Figuren. In dem umgebenden Mesenchym ist eine deutliche Verdichtung der Kerne wahrzunehmen.

Der genaue Sitz der Knospe ist schwieriger anzugeben, als man es von vornherein glauben könnte, und zwar zum großen Teil aus dem Grunde, daß im fraglichen Alter die Lidwülste nur wenig vorspringen, ferner auch wegen der noch ungenügenden Ausbildung der Teile in dem umgebenden Mesenchym. Soweit ersichtlich, liegt die Knospe hart beim äußeren Augenwinkel (etwa an der oberen Grenze desselben) und wuchert von hier aus nach oben.

Andere Epithelausstülpungen waren in der fraglichen Gegend nicht zu erkennen.

Man ist berechtigt, aus diesen Befunden den Schluß zu ziehen, daß das untersuchte Stadium der ersten Anlage der Tränendrüse entspricht und daß diese Anlage anfänglich nur einfach ist. Auf den in meiner älteren Abhandlung beschriebenen Embryo von 26,5 mm (vgl. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, 1912, S. 479), an welchem schon zwei Epithelknospen vorhanden waren, komme ich weiter unten zurück; er entspricht augenscheinlich einer etwas älteren Entwicklungsstufe. Auch ist der Längsdurchmesser des neuen, soeben geschilderten Embryo etwas unter 26,5 mm, und es ist noch außerdem die leichte Abhebung der Haut in der Scheitelgegend infolge eines Blutextravasates in Betracht zu ziehen.

Gehen wir nun zu unserem dritten Rindsembryo über. Derselbe war leider nicht mehr gut erhalten. An der Scheitelgegend namentlich war die Haut zerrissen und abgehoben. Noch an mehreren anderen Stellen, so am Halse und am Unterkiefer, waren Mazerationsdefekte erkenntlich. Auch war die Kopfbeuge weniger ausgesprochen als sonst. Eine genaue Messung der Scheitel-Steißlinie war unter solchen Bedingungen überhaupt nicht möglich. Allerdings war der Längsdurchmesser unter 28 mm; der Defekt am Scheitel erlaubte aber eine genauere Messung nicht.

Der Embryo wurde in Formalin fixiert und nach Paraffineinbettung geschnitten. Die linke Seite desselben wurde in Sagittalschnitte, die rechte in Frontalschnitte zerlegt.

An der Schnittserie durch den linken Augapfel konnte ich betreffs der Anlage der Tränendrüse zu keinem bestimmten Resultate gelangen.

Die Schnittserie durch den rechten Augapfel hingegen, erlaubt einige positive Schlußfolgerungen zu ziehen. Die Schnitttrichtung ist nicht rein frontal ausgefallen, sondern zieht schräg von vorn-oben nach hinten-unten, so daß man in den Schnitten durch den Augapfel auch das Ohr sieht.

Auf der rechten Seite also unterscheidet man an der hinteren-oberen Region der Konjunktivalrinne eine Epithelknospe von  $54 \mu$  größter Länge. Die Knospe sitzt dem Epithel der Bindehaut mit einem schmälern Halse auf. In querer Richtung mißt die Knospe an der breitesten Stelle  $40,5 \mu$ . Fünf Schnitte oberhalb derselben (Schnittdicke:  $13 \mu$ ) scheint noch eine andere kleinere Knospe vorhanden zu sein, doch ist der Sachverhalt nicht sicher, weil dieselbe nur ungenügend abgeschnürt ist und nur in ein oder zwei Schnitten zu sehen ist. Es ist aber erlaubt, aus dieser Beobachtung zu schließen, daß es hier wenigstens um eine Andeutung einer zweiten Anlage der Tränendrüse ankommt.

Es wird hier am Platze sein, einige Zahlen betreffs der Größenverhältnisse der Epithelknospen, die in meiner älteren Schnittserie durch den Kopf eines Rindsembryo von  $26,5 \text{ mm}$  wahrzunehmen sind, hinzuzufügen.

Meiner älteren Beschreibung zufolge waren in diesem Falle jederseits zwei Epithelknospen zu sehen, von denen die eine, und zwar mehr nach unten gelegene, etwas größer als die andere war. In den Schnitten gemessen (nach Fixierung in ZENKER'scher Flüssigkeit und Einbettung in Paraffin) schwankt der Längsdurchmesser der größeren Knospe zwischen  $81$  und  $94,5 \mu$  und der Querdurchmesser derselben zwischen  $54$  und  $64,8 \mu$ . Die fragliche Knospe ist in etwa  $12$  aufeinander folgenden Schnitten zu sehen (Schnittdicke etwa  $10 \mu$ ). Die kleinere obere Knospe zeigt sich als ein besser umgrenztes Gebilde ungefähr  $7$  Schnitte weit oberhalb der anderen und hat etwa  $67,5$  auf  $45,9 \mu$  im Durchmesser. Wie ersichtlich, sind diese Werte größer als in den weiter oben beschriebenen Fällen.

Fassen wir die geschilderten Beobachtungen zusammen, so ergibt sich, daß an dem Embryo von  $24 \text{ mm}$  eine Anlage der Tränendrüse nicht zu finden war, doch ist dabei der mangelhafte Erhaltungszustand des Embryo (Abhebung des Epithels an den Schleimhäuten und an der Haut) in Betracht zu ziehen; daß an dem Embryo von  $26—26,5 \text{ mm}$

(Fixierung in ZENKER'scher Flüssigkeit) eine Anlage der Tränendrüse schon wahrzunehmen war, und zwar gestaltete sich dieselbe als eine einfache Epithelknospe; daß ferner an einem etwas älteren, aber immer noch unter 28 mm langen Embryo (Defekt am Scheitel!) außer einer etwas größeren Anlage noch die Andeutung einer zweiten vorhanden war (wenigstens auf der rechten Seite des Embryo). Ziehe ich nun noch meine früheren Beobachtungen an einem Embryo von 26,5 mm hinzu, wobei zwei Epithelknospen zu erkennen waren, so ergibt sich, daß die allererste Anlage der Tränendrüse beim Rind gewiß in ein jüngeres Stadium zu verlegen ist, als es MOBILIO behauptet hatte, also nicht in das Stadium von 33 mm, sondern in dasjenige von 26—26,5, höchstens 27 mm. In den jüngsten Stadien findet man nur eine einzige Anlage resp. Epithelknospe; in einem nur wenig älteren Stadium findet man deren zwei. Der Umstand, daß MOBILIO an seinem Embryo von 33 mm schon fünf Anlagen (Epithelknospen) fand, genügt schon allein, um zu beweisen, daß es um eine namhaft ältere Entwicklungsstufe ankommt. Die allerersten Stadien der Entwicklung der Tränendrüse sind gewiß MOBILIO entgangen (wahrscheinlich wegen etwas zu groß gewählter Schnittdicke).

Ich möchte noch beiläufig hinzufügen, daß in Übereinstimmung mit meinen früheren Beobachtungen, auch bei dem neuerdings von mir untersuchten Embryo von 26,5 mm, die Anlage der Nickhautdrüse mit Sicherheit noch nicht zu ermitteln war. Von der untersten Region des inneren Konjunktivalsackes schnürt sich aber eine etwas in die Länge gezogene Epithelausstülpung ab, die, wie mir scheint, als die erste Anlage des Epithelschlauches, den ich bei älteren Feten an dieser Stelle gefunden habe (Abb. 16, litt. D in meiner Abhandlung im Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, 1912) gedeutet werden soll.

Embryonen von 33 mm Länge standen mir nicht zur Verfügung. Ich habe hingegen neuerdings einen Embryo von ca. 40 mm (38 mm nach Fixierung in ZENKER'scher Flüssigkeit) genau untersucht. Bei diesem Embryo findet man auf der linken Seite im ganzen neun ungleich entwickelte Drüsenanlagen. Von oben nach unten ausgehend, findet man zuerst eine Gruppe von fünf Anlagen, von welchen die vier oberen zum Teil schon kanalisiert sind; die fünfte ist am wenigsten entwickelt. Kommen ferner zwei andere Gänge, von denen nur der obere teilweise kanalisiert ist, und endlich noch zwei nahe beieinander liegende und nur unvollständig ausgehöhlte Gänge. Die zwei letzteren am meisten nach unten hin verschobenen Anlagen können nicht

mehr der eigentlichen Tränendrüse zugezählt werden. Von allen den aufgezählten Strängen oder Gängen ist noch kein einziger in Teilung begriffen.

Auf der rechten Seite findet man zuerst ebenfalls eine Gruppe von fünf Anlagen, von denen die vier oberen zum Teil schon ausgehöhlt sind. Folgen ferner 1—2 Epithelverdickungen resp. Ausstülpungen, die aber noch ungenügend vom Epithel der Bindehaut abgeschnürt sind, und endlich, am meisten nach unten hin, ein wieder schon ausgehöhlter Gang, der eine ganze Strecke weit nahezu dieselbe Lage behält. Die definitive Zahl der Drüsenanlagen, wie man es an älteren Feten findet, ist somit auf der rechten Seite noch nicht ganz erreicht. Von wesentlicher Bedeutung ist der Umstand, daß von der fünften Anlage an die Epithelknospen (sechste und siebente) nur angedeutet aber noch ungenügend abgeschnürt sind, während die noch ferner nach unten liegende Anlage wieder stärker entwickelt ist; sie ist deutlich ausgehöhlt noch eine Strecke weit oberhalb der Mündung und ist in einer ganzen Reihe von Schnitten zu erkennen (18 Schnitte von etwa 15  $\mu$ ). Diese Anlage zeigt übrigens noch keine Spur von Teilung oder Knospung. Die Existenz eines wieder größeren und längeren, ganz nach unten verschobenen Ganges, während einige darüber liegende Anlagen noch wenig oder sogar kaum entwickelt sind, unterstützt die von mir geäußerte Ansicht, daß auch beim Rind die untersten Gänge (1—2) nicht mehr der eigentlichen Tränendrüse zuzurechnen seien.

An einem Rindsembryo derselben Länge (39 mm) hat MOBILIO sowohl für die obere als für die untere Drüse mehr Anlagen gefunden. Auf der linken Seite fand derselbe zehn ungleich entwickelte Anlagen für die obere Drüse und vier für die untere (also 14 im ganzen): auf der rechten Seite, acht Anlagen für die obere und vier für die untere Drüse. Wie ich es in meinen früheren Mitteilungen hervorgehoben habe, ist die Zahl der Anlagen für beide Drüsen, den Angaben von MOBILIO gemäß, zumeist namhaft zahlreicher, als ich es finden konnte.

Bei einem älteren Embryo von 75 mm S.-Stl. war die eigentliche (oder obere) Tränendrüse allerdings mit sechs, alle in Teilung begriffenen Anlagen vertreten. Die siebente Anlage schien schon etwas nach unten von der Ebene der äußeren Lidkommissur zu liegen. Die zwei folgenden noch mehr nach unten befindlichen ebenfalls in Teilung

lung resp. Knospung begriffenen Anlagen sind gewiß schon der unteren Drüse zuzuzählen. Außerdem war in diesem Falle noch ein ganz kleines Epithelknöpfchen, das nur in 3—4 Schnitten zu verfolgen war und weder Knospungen noch Teilungen aufwies, wahrzunehmen. Diese im ganzen zehnte Sprosse scheint vielmehr als ein abortives Gebilde gedeutet werden zu sollen.

## II. Zur Entwicklung der Tränendrüse beim Kaninchen.

In meinen vorigen Arbeiten habe ich die Entwicklung der Drüsen, die vom Epithel des äußeren (hinteren) Konjunktivalsackes sich ab-schnüren, an Embryonen von 16—18 mm und dann von 29,5 mm geschildert. Was die eigentliche Tränendrüse anlangt, so fand ich für dieselbe noch in dem zuletzt erwähnten Stadium nur eine Anlage (resp. einen einzelnen Gang), während beim neugeborenen Tier (und beim erwachsenen) außer der Hauptdrüse noch ein zweites, nach unten (und außen) von derselben liegendes Drüschchen („akzessorische Tränendrüse“), welches mit einem besonderen Gange mündet, zu finden ist (vgl. hierüber meine Abhandlung im Arch. f. mikr. Anat. Bd. 79, 1912, S. 469—471). Und so schrieb ich denn: „Es bleibt noch zu bestimmen, in welcher embryonalen Periode die Bildung der akzessorischen Tränendrüse stattfindet“.

Seitdem habe ich Embryonen von 38 mm S.-Stl. untersucht und kann nun hinzufügen, daß in diesem Alter die zweite Anlage der Tränendrüse nicht nur angelegt, sondern schon in einen länglichen Strang ausgezogen ist. Derselbe mündet etwas nach hinten (und nach unten) von dem Gange der Hauptanlage der Tränendrüse und wendet sich dann, wie der letztere, nach oben hin. In seinen unteren Abschnitten ist der in Rede stehende Strang schon mit einem feinen schlitzähnlichen Lumen ausgestattet. Das Epithel ist allerdings zweischichtig; hier und da schiebt sich noch eine dritte Kernreihe ein, doch bildet sie keine kontinuierliche Reihe. Der Gang ist noch ungeteilt. In dessen oberen Abschnitten und namentlich an seinem blind endenden verdickten Teile schwindet das Lumen. Im Epithel sind karyokinetische Figuren unschwer zu erkennen. Am Endteil weist der Strang einige Krümmungen und eine nur knappe Anzahl von Anschwellungen auf. Von Teilungen ist noch nichts zu sehen. Das allererste Auftreten der zweiten Anlage der Tränendrüse müssen wir also in ein etwas jüngeres Stadium verlegen (also nach unten von

38 mm). Die Zwischenstadien, bis 29,5 mm, waren mir leider nicht zugänglich.

Bemerken wir noch anbei, daß die Hauptanlage der Tränendrüse (die obere also) nun weit mehr entwickelt und in reger Knospung begriffen ist. Am Endteil der Anlage sind weitwinkelige Gabelungen (erster Ordnung) und dicke, oft eingebuchtete Knospen (wohl Merkmal einer Teilung zweiter Ordnung) wahrzunehmen; ein Lumen ist in denselben noch nicht ausgebildet.

Noch mächtiger entwickelt ist die Anlage der Infraorbitalis (oder der sog. unteren Tränendrüse). Wie beim Embryo von 29,5 mm entspricht dieser Drüse auch jetzt nur ein einziger Gang.

### III. Die Augenhöhlendrüsen des Maulwurfs.

In einem hierselbst erschienenen Aufsätze („Zur Frage der Entwicklung der Augenhöhlendrüsen“, Anat. Anz. Bd. 43, Nr. 23/24, 1913, S. 622) habe ich mitgeteilt, daß man beim Embryo von 19,4 mm (Härtung in ZENKER'scher Flüssigkeit) einen noch unvollständig kanalsierten, und keine Knospen noch führenden Epithelstrang findet, „der von dem hinteren Konjunktivalsacke sich abschnürt, von da aus nach hinten-unten zieht, um in der Gegend der Mündung des äußeren Gehörganges, an der vorderen Seite der Ohrspeicheldrüse blind zu enden“. In einem anderen späteren Aufsätze (ibid. Bd. 47, Nr. 13, 1914, S. 365) teilte ich mit, daß der fragliche Strang resp. Gang in Wirklichkeit einer Drüse entspricht, die auch dem erwachsenen Tier zukommt und nach vorn-unten von der Ohrspeicheldrüse ihre Lage hat. Die Drüse entspricht also der von mir zuerst bei der weißen Ratte (1900), ferner bei der Maus und der Wühlmaus gefundenen „äußeren Orbitaldrüse“, die von N. KULTSCHITZKY erst neuerdings (1911) ebenfalls bei der Ratte und außerdem noch bei *Spalax* beschrieben worden ist („Gl. lacrimalis praeparotidea“), ohne aber das Verhalten und die Mündung der Ausführgänge dieser Drüse zu berücksichtigen.

An dieser, beim Maulwurf, 4—5 und sogar 6 mm messenden und seitwärts stark abgeplatteten Drüse kann man, meiner früheren Mitteilung gemäß, einen kompakteren unteren und einen lockereren oberen (zugleich vorderen) Teil unterscheiden. An der oberen und vorderen Seite des Drüschens entspringt mit einer breiteren Basis ein abgeplatteter

Stiel, den man bei genauer Untersuchung bei Lupenvergrößerung bis an die Augengegend verfolgen kann.

In diesem Drüsenstiele, der oberflächlich unter der Hautschicht (die Hautmuskeln inbegriffen) verläuft, findet man bei mikroskopischer Untersuchung zwei nahe beieinander gelegene Gänge. Der eine von denselben mündet an der Bindehaut, an der äußeren Seite des Augapfels. In diesen Gang münden die Gänge (etwa zwei) eines ganz kleinen, mit unbewaffnetem Auge nur schwierig sichtbaren Drüschens von läppigem Bau, welches nach hinten vom Augapfel zu finden ist.

Dieses ganz kleine Drüschens ist, allem Anschein nach, wenn wir die Verhältnisse bei Ratte, Maus und Wühlmaus heranziehen, als ein Homologon der Gl. infraorbitalis zu deuten.

Der andere, in dem weiter oben erwähnten Stiel verlaufende Gang mündet ebenfalls an der Bindehaut, aber an der inneren-unteren Seite des Augapfels. Wie sich dieser Gang nach hinten zu verhält, ob er ebenfalls in der orbitalen Nebenspeicheldrüse, oder in einer anderen Drüse endet, bedarf noch fernerer Untersuchungen.

Eine eigentliche Lacrimalis kommt somit ebensowenig dem Maulwurf, als den weiter oben genannten Arten zu, denn die Ausführungsgänge des fast mikroskopischen Drüschens an der hinteren Grenze der Augenhöhle, das man vielleicht als eine Tränendrüse beanspruchen wollte, münden nicht direkt an der Bindehaut, sondern in einen anderen Gang, der seinerseits von einer weit nach hinten bei der Ohrspeicheldrüse liegenden Drüse entspringt, — und diese letztere kann ja, ihrer Lage nach, als eine gewöhnliche Tränendrüse durchaus nicht angesehen werden.

Daß diese Ergebnisse bis jetzt ganz unbekannt geblieben sind, ist z. B. aus der Abhandlung von SARDEMANN zu ersehen („Beiträge zur Anatomie der Tränendrüse“, Berichte der naturforsch. Gesellschaft zu Freiburg i. Br., Bd. III, S. 122). So lesen wir in derselben in Betreff der Tränendrüse bei den Nagern, wie folgt: „Bei den Nagern ist die Lagerung der Tränendrüse an der unteren äußeren resp. hinteren Seite des Bulbus die Regel. Ich untersuchte Kaninchen, Ratte und Haselmaus.“ Die Ratte wird somit ohne weiteres dem Kaninchen an die Seite gestellt. Und weiter unten gelegentlich der Insectivoren: „Das Vorhandensein einer Tränendrüse beim Maulwurf ist durch KADYS konstatiert, der mitteilt, daß die Textur der Glandula lacrimalis beim Maulwurf der der anderen Tiere entspricht“.

Es läßt sich vermutlich sagen, daß die Drüse, welche die älteren Autoren bei der Ratte (und wahrscheinlich auch beim Maulwurf) als die Lacrimalis beschrieben haben, in Wirklichkeit der Infraorbitalis (oder der sog. unteren Tränendrüse) entsprach, während die bei der Parotis gelagerte Drüse und die Beziehungen derselben zu der Bindehaut diesen Forschern völlig entgangen sind.

Es bleibt mir noch übrig, einen anderen, ebenfalls den Maulwurf betreffenden Befund zu besprechen.

Bei Embryonen von 19,4 mm findet man außer dem weiter oben schon erwähnten Gange, der an der Außenseite des Augapfels zieht und bis an die Gegend des äußeren Ohres zu verfolgen ist, noch einen anderen Gang, der ebenfalls vom Bindehautepithel sich abschnürt, aber der inneren Fläche des Augapfels zugewendet ist. Dieser mächtige, bedeutend dickere und mehrere Kernreihen führende Zellstrang zieht nach hinten, indem er an Dicke zunimmt und endet schließlich mit einer keulenförmigen Anschwellung in den Ebenen, die schon nach hinten vom Augapfel gelegen sind. In zwei Serien (einer sagittalen und einer anderen frontalen) war der Strang spitzwinkelig geteilt. In seinem Verlaufe ist derselbe von einer dicken, zahlreiche Gefäße führenden Schicht von embryonalem Bindegewebe umgeben.

Dieser Zellstrang entspricht, allem Anscheine nach, einer Anlage der HARDER'schen Drüse. Wohl findet man am erwachsenen Tier, dem oben beschriebenen gemäß, einen relativ weiten Gang, der an der unteren-inneren Seite des Augapfels verläuft, doch sah ich diesen Gang in seinem ferneren Verlaufe dem äußeren Gange sich nähern, um mit demselben nach hinten zu ziehen. Welcher Drüse nun die anscheinend als eine HARDER'sche Drüse zu deutende Anlage beim erwachsenen Tier entspricht, bedarf noch weiterer Aufklärung.

Bemerken wir noch, daß MIESSNER weder eine Nickhautdrüse, noch eine HARDER'sche Drüse beim Maulwurf finden konnte. Die betreffende Stelle aus seiner Schrift „Die Drüsen des dritten Augenslides einiger Säugetiere“, Inaugural-Dissertation und Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilkunde Bd. 26, H. 2 u. 3, 1900, S. 29 des Separates) lautet wie folgt: „Die makroskopische und mikroskopische Untersuchung ergab das Fehlen des Blinzknorpels; desgleichen vermochte ich weder eine Nickhautdrüse noch HARDER'sche Drüse nachzuweisen. Nicht einmal Rudimente dieser Teile konnte ich auf lückenlosen Serienschritten wahrnehmen“.

Diese Angabe von MIESSNER bedarf gewiß in Hinsicht auf die embryonalen Zustände einer Ergänzung oder Berichtigung. In embryonalen Stadien findet man gewiß an der inneren Seite des Augapfels eine Drüsenanlage, die der Abschnürungsstelle und der Lage gemäß am meisten derjenigen einer HARDER'schen Drüse entspricht: eine Verwechslung mit dem Nasengange (Ductus naso-lacrimalis) ist dabei durchaus ausgeschlossen. Embryonale Stadien hat MIESSNER allerdings nicht untersucht. Seltsamer ist es, daß er beim erwachsenen Tier, zumal er von lückenlosen Serien spricht, den Gang, der an der unteren-inneren Seite des Augapfels zieht, nicht erwähnt. Die Tränen-drüse hat MIESSNER überhaupt außer acht gelassen, so daß ein Vergleich mit seinen Ergebnissen in dieser Hinsicht von vornherein ausgeschlossen ist.

(Eingegangen am 4. September 1915.)

Nachträglicher Zusatz. Nach erneuten Untersuchungen am frischen Material konnte ich feststellen, daß an der tiefen und vorderen Seite der bei der Parotis gelegenen Orbitaldrüse ein besonderer Drüsenteil vorhanden ist, der seinem Bau gemäß einer HARDER'schen Drüse sich nähert. Diesem kleinen Drüschchen entspricht auch ein besonderer Gang. Dieser Gang ist es, welcher, wie weiter oben angegeben wurde, an der unteren und inneren Seite des Augapfels verläuft. Der Gang ist in seinem Verlaufe von akzessorischen ganz kleinen Drüschchen begleitet.

Mein weiter oben mitgeteilter Befund über die Existenz der Anlage einer HARDER'schen Drüse beim Maulwurf läßt sich somit mit dem Sachverhalt am erwachsenen Tier vereinigen. Die fraglichen Verhältnisse sollen in einer größeren Drüsenarbeit eingehend beschrieben werden.

Nachdruck verboten.

**Zur vergleichenden Anatomie  
der aus dem Großhirn stammenden Faserung.**

**1. Der Anteil des Pes pedunculi am Pedunculusquerschnitte  
bei verschiedenen Säugetieren.**

Von NIC. GIERLICH in Wiesbaden.

Aus dem Neurologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.,  
Direktor: Prof. EDINGER.

Da das Neencephalon in seiner Entwicklung bei den Säugern zum Träger all der höheren psychischen Funktionen wird, so bietet die Frage ein Interesse, wie weit Bahnen aus ihm direkt zu den einzelnen Teilen des Paläencephalons herabtreten und wie diese bei den einzelnen Säugerarten ausgebildet sind. Bei den Reptilien und den Vögeln erreichen Züge aus der Rinde nur das Zwischen- und Mittelhirn, bei den Säugern gelangen aber solche viel weiter hinab, bis in das Cerebellum via Ponsganglien, bis in die Oblongata als Tractus cortico-bulbares zu den Kernen der Hirnnerven und in wechselnd starkem Maß bis in das Rückenmark als Pyramiden oder Tractus cortico-spinales. Die Fasern in den Thalamus und in das Mittelhirn lassen sich gemeinhin nicht scharf aus der Gesamtmasse, die in der inneren Kapsel dahinzieht, abscheiden, leicht aber gelingt das für alle anderen direkten Bahnen. Denn diese verlaufen ventral von den paläencephalen Teilen des Mittelhirnes, der Haube, als geschlossene Fußbahn. Da in dem Haubenabschnitt bei allen Säugern ziemlich die gleichen Verhältnisse vorherrschen, während der Fußabschnitt in Ausbildung ungemein wechselt, wäre es vielleicht möglich, durch Aufdecken des relativen Verhältnisses beider zu Zahlen zu kommen, die den Einfluß des Großhirns auf die anderen Nervencentren direkt ausdrücken, zu Zahlen also, die vielleicht zusammen mit biologischen Beobachtungen auch der vergleichenden Psychologie einmal dienen könnten.

Untersuchungen über das Verhältnis des Querschnittes des Hirnschenkelfußes zur Haube sind bereits von TH. MEYNERT ausgeführt

worden. Derselbe hat in seinen Studien über die Bedeutung des zweifachen Rückenmarksursprungs aus dem Großhirn die Gesamthöhe des Hirnschenkels sowie die Höhe der Haube und des Fußes beim Menschen und 14 Säugetieren gemessen und fand das Verhältnis des Fußquerschnittes zum Haubenquerschnitt beim Menschen höher als bei den untersuchten Tieren.

Ich habe das reiche Material auf Markscheiden gefärbter Schnittserien, welches das Frankfurter Institut zur Verfügung stellt, benutzt zu solchen Messungen. Es wurde da, wo der *Pes pedunculi*, sich basal klar am Mittelhirn abhebt, das Gesamtareal des Querschnittes sowohl wie das des *Pes* allein bei 20 facher Vergrößerung projektiv gezeichnet. Nachher wurden die so erhaltenen Flächen mit dem AMSLER'schen Polarplanimeter in Quadratmillimeter ausgemessen und das Ergebnis mit 400 dividiert. Die folgende Tabelle, welche diese Zahlen enthält, hat noch eine dritte Rubrik, die wichtigste, diejenige, welche aussagt, wie das Prozentverhältnis beider Zahlen zueinander ist. Die Zahlen sind sämtlich für eine Seite berechnet. Selbstredend haften dieser Methode allerhand Fehlerquellen an. Eine Auszählung der einzelnen Fasern würde exaktere Resultate geben. Dieselbe ist aber an den serienweise gefärbten Schnitten unmöglich, da dieselben die einzelnen Fasern nicht überall so distinkt hervortreten lassen, daß eine Unterscheidung von Kernen, Blutkörperchen usw. sich ermöglichen ließe. Ein besonderer Mangel der gewählten Methode besteht darin, daß die Faserbündel nicht bei allen Tieren gleich dicht liegen, auch die Dicke der einzelnen Fasern selbstredend nicht immer die gleiche ist. Es kann sich also bei Bestimmung des Flächeninhaltes des ganzen Faserareales in Bezug auf die Fasermenge nur um approximative Werte handeln. Da aber die Fehlerquellen bei allen Messungen die gleichen sind, erscheint ein Vergleich der Resultate, auf den es hier in erster Linie ankommt, durchaus gestattet. Serienschritte, die infolge schräger Schnittführung den Umfang der Bündel zu groß erscheinen ließen, sind nicht verwendet worden. Die einzelnen abgesprengten Fasergruppen wurden sorgfältig einzeln mit dem Stift umfahren und ihr Flächeninhalt dem Ganzen zugefügt.

Besonders wichtig aber ist, daß gar nicht alle Säuger bereits gut markhaltige Fußbahnen haben, etwas, das, soweit ich sehe, nicht bekannt war. Bei den Insektivoren und den Fledermäusen ist der *Pes pedunculi* sehr viel heller, also markärmer als bei den anderen Säugern, aber auch bei diesen bleibt vielfach namentlich die mediale Abteilung

sehr klein und markarm. Da sie gerade beim Menschen aus dem Frontalhirn stammt und dieses den erwähnten Kleinsäufern fast fehlt, ist der Befund erklärt. Für die genannten Tiere sind deshalb die Zahlen wohl zu groß ausgefallen. Die Beutler haben im Pes tief tingierte Markfasern, aber es läßt sich nicht entscheiden, wie viel davon etwa auf die mediale Abteilung des Pes kommt, ja ob diese überhaupt vorhanden ist. Es scheint, daß die Markreifung wie ontogenetisch so auch phylogenetisch allmählich einsetzte und daß marklose Züge für die älteren zu gelten haben.

Ein flüchtiger Blick über die Tabelle lehrt, daß die Ausbildung des Pes pedunculi sich nicht nach den einzelnen Ordnungen bzw. den Stellungen der Tiere im System richtet. Wir finden mannigfachsten Familien angehörige Tiere bezüglich der Prozentzahlen der Tabelle bunt durcheinander gemischt. Es können somit nur individuelle, durch Lebensgewohnheiten bedingte Eigenschaften und Fertigkeiten sein, welche die Gehirnfaserzüge des Pes pedunculi, nachdem ihre Anlage einmal erreicht war, bei den einzelnen Tieren zur weiteren Entfaltung brachte.

Den geringsten Prozentsatz unter den Tieren mit gut tingiertem Hirnschenkelfuß weist der *Tragulus* mit 1,4 % auf, ein kleiner zierlicher Wiederkäuer, der einem Seitenzweig der Ruminantia angehört, sich im Eocän bereits abteilte und manches Primitive bewahrt hat (WEBER). Ihm schließt sich der *Aepiprymus*, die rote Känguruhratte mit 2,6 % an, die zu den primitivsten Sprungbeutlern zählt. Weit höher stehen bezüglich der Prozentzahlen die größeren Känguruhs *Macropus* und *Halmaturus*, während diese pflanzenfressenden Beutler der mordgierige *Didelphis*, die Beutelratte, mit 9,6 % weit übertrifft. Der *Pteropus*, ein fleischfressendes Flattertier, hebt sich mit seinem tiefschwarzen Hirnschenkelfuß weit ab vom *Rhinolophus*. Das plumpe zahnlose Schuppentier *Dasybus villosus* steht ziemlich tief in der Tabelle. Es ist ein guter Graber, sonst aber wenig aufgeweckt und rege. Unter den Nagetieren fallen *Coelogenys paca* und *Hystrix* durch ihre hohen Prozentzahlen besonders auf. Ersteres ist eine Meerschweinchenart im tropischen Amerika, etwa viermal so groß wie unser Meerschweinchen und diesem weitaus überlegen an Gewandtheit und blitzartiger Schnelligkeit. Bei dem Stachelschwein dürfte wohl die Innervation des im Kampfe gegen seine Feinde so lebenswichtigen Hautmuskels, der die Stacheln aufrichtet, die hohe Prozentzahl verständlich machen. Die flinken, gewandten, vortrefflich kletternden *Mus mus* und *Mus rattus* zeigen sich auch in der Ausbildung des Pes pedunculi der wenig gelenken Spitzmaus sehr überlegen.

Tierart	Umfang des Pes pedunculi in Quadrat- millimeter	Umfang des Pedunculus in Quadrat- millimeter	Auf 100 Quadrat- millimeter Ge- samtquerschnitt kommt als An- teil des Pes
<b>Marsupialia</b>			
Aepiprymnus . . . . .	1,17	44,5	2,6
Halmaturus . . . . .	5,5	149,0	3,7
Macropus . . . . .	2,35	61,4	3,8
Didelphis virgin. . . . .	1,13	24,2	4,6
<b>Insectivora</b>			
Macroskelides . . . . .	0,15	12,0	1,2
Erinaceus . . . . .	0,49	19,7	2,5
Talpa . . . . .	0,485	12,2	3,9
<b>Chiroptera</b>			
Rhinolophus . . . . .	0,29	6,34	4,5
Pteropus . . . . .	1,83	40,5	4,5
<b>Xenarthra</b>			
Dasybus villosus . . . . .	1,28	38,9	3,3
<b>Rodentia</b>			
Cavia . . . . .	0,49	19,5	2,5
Spermophilus citr. . . . .	0,63	25,4	2,5
Mus rattus . . . . .	0,29	10,47	2,7
Lepus cuniculus . . . . .	1,8	57,0	3,1
Sciurus vulgaris . . . . .	0,99	31,5	3,1
Arctomys marmotta . . . . .	2,46	72,8	3,4
Cricetus . . . . .	0,57	14,2	4,0
Dipus aegypticus . . . . .	0,615	15,0	4,1
Mus mus . . . . .	0,22	4,84	4,5
Hystrix . . . . .	3,98	64,0	6,2
Coelogenys paca . . . . .	3,4	53,6	6,3
<b>Carnivora</b>			
Felis domestica . . . . .	1,65	37,8	4,3
Putorius . . . . .	1,09	21,2	5,1
Viverra civetta . . . . .	2,85	54,0	5,3
Mustela vulgaris . . . . .	1,56	26,0	6,0
Canis . . . . .	9,7	150,0	6,4
Phoca . . . . .	42,44	352,0	12,0
<b>Cetacea</b>			
Phocaena . . . . .	41,8	506,0	8,3
Delphinus delphis . . . . .	42,4	436,0	9,7
<b>Ungulatae</b>			
Tragulus . . . . .	0,87	61,0	1,4
Gazella . . . . .	5,6	138,0	4,0
Hyrax . . . . .	1,87	43,6	4,3
Equus . . . . .	23,3	370,0	6,3
Elephas . . . . .	107,2	1557,0	6,8
<b>Primates</b>			
Hapale . . . . .	2,5	45,2	5,5
Cebus capucinus . . . . .	11,1	129,3	8,6
Inuus ecaudatus . . . . .	14,64	134,0	10,9
Cebus fatuëllus . . . . .	12,2	104,7	11,6
Homo . . . . .	87,8	446,0	19,6

Auffallend hohe Prozentzahl, 12,0 %, findet man bei *Phoca*. Vielleicht erklärt dieser Befund auch die im Zirkus oft vorgeführte hohe Dressurfähigkeit und Gewandtheit dieser klugen Tiere. Auch die beiden im Wasser lebenden Cetaceen, *Phocaena* und *Delphinus delphis*, stehen mit hohen Prozentzahlen in der Tabelle. Das auffallend gut entwickelte und reich gefurchte Gehirn dieser Tiere ist schon oft angestaunt worden, aber in seinen Funktionen noch so gut wie unbekannt.

Noch drei Tiere bedürfen wegen ihrer relativ großen Prozentzahlen der besonderen Hervorhebung, *Elephas*, *Equus* und *Canis*. Sie gelten insgesamt als bekannt kluge, zu manchen Verrichtungen leicht dressierbare Tiere. Beim Elefant nimmt speziell die Innervation des sehr beweglichen Rüssels durch den Facialiskern einen reichlichen Anteil an den Gehirnbahnen, wie jüngst BREGMANN nachwies. Der Hund ist dem Menschen von jeher zugesellt und verdankt diesem ständigen Verkehr wohl seine oft bewunderte Klugheit und Geschicklichkeit. Diese erhebt ihn weit über die *Felis domestica*, die Hauskatze mit um ein Drittel geringerer Prozentzahl. *Hapale*, das Seidenäffchen, steht unter den Affen zwar niedrig in der Tabelle, übertrifft aber bedeutend das Eichhörnchen, dem es äußerlich so sehr gleicht. Selbst über die drei untersuchten hochstehenden klugen und gewandten Affen *Cebus capucinus*, *Inuus ecaudatus* und *Cebus fatuellus* erhebt sich schließlich der Mensch bezüglich seiner Prozentzahl nahezu um das Doppelte. Die Prozentzahlen für den Menschen lassen die der sämtlichen untersuchten Tiere weit hinter sich. Es kommt somit auch in diesen Zahlenreihen die Sonderstellung des Menschen in der Tierreihe zum unverkennbaren Ausdruck, der durch seine reichen neencephalen Verbindungen mit Hirnstamm und Rückenmark auf das Kleinhirn Einfluß gewinnt und die gesamte Muskulatur seinem Willen dienstbar machen und zur höchsten Leistung entfalten kann.

Kurz zusammengefaßt ergibt sich aus unseren Untersuchungen, daß die im *Pes pedunculi* herabziehenden Gehirnbahnen in der Säugtierreihe sich allmählich entwickelt haben, daß ihre Ausbildung sich nicht nach der Stellung der einzelnen Tiere im System, sondern ganz nach den Lebensgewohnheiten und den im Kampf um ihre Existenz erworbenen Funktionen richtet. Weit über alle Tiere erhebt sich der Mensch bezüglich des Umfangs der neencephalen Bahnen des *Pedunculus* im Verhältnis zum zum paläencephalen Anteil desselben.

(Eingegangen am 12. Januar 1916.)

Nachdruck verboten.

**Bemerkung zu dem Artikel F. KEIBELS: „Der Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi) bei Schildkröten“.**

VON F. HOCHSTETTER in Wien.

Wie KEIBEL in seinem im 18. und 19. Heft des Anatomischen Anzeigers vom 29. Dezember 1915 erschienenen Artikel sagt, wurde er zu der vorläufigen Mitteilung seiner Befunde über die Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei Schildkröten durch das Erscheinen eines kleinen Aufsatzes zweier meiner Schüler namens PEROVIĆ und AUST (Anat. Hefte Bd. 52, 1915) veranlaßt, weil diese Autoren weitere Untersuchungen über die Entwicklung des häutigen Labyrinthes ankündigten. Offenbar fürchtete er, da ihm ja aus bisher erschienenen Arbeiten bekannt sein mußte, daß ich über ein sehr reiches Material von Emysembryonen verfüge, daß meine beiden Schüler auch mit Arbeiten über die Labyrinthentwicklung von Emys beschäftigt sein und ihm mit der Veröffentlichung ihrer Resultate zuvorkommen könnten.

In der Tat hat KEIBEL richtig vermutet. Mein Assistent Dr. D. PEROVIĆ, der derzeit als Militärarzt im Felde steht, und in dessen Interesse ich diese Zeilen schreibe, ist seit einigen Jahren mit Untersuchungen über die Entwicklung des häutigen Labyrinths von Emys beschäftigt, und eine ausführliche Arbeit, die auf der Durcharbeitung von weit mehr als 100 Schnittserien aller Entwicklungsstadien basiert ist, und das oben angegebene Thema behandelt, lag beinahe druckfertig vor (sie sollte im Herbst 1914 veröffentlicht werden), als im Sommer 1914 der Krieg ausbrach und PEROVIĆ einberufen wurde. Aber schon im Jahre 1913, als die Naturforscherversammlung in Wien tagte, waren PEROVIĆs Untersuchungen so weit gediehen, daß er der anatomischen Sektion der Versammlung, im Anschlusse an einen Vortrag über sein Thema, 25 Modelle der verschiedenen Entwicklungsstadien des Labyrinthes von Emys lutaria vorzeigen konnte, darunter natürlich auch eine ganze Reihe, die die Entstehung des Ductus endolymphaticus betrafen. Daß der damals gehaltene Vortrag

auszugsweise in den Verhandlungen der Naturforscherversammlung erschienen ist, und daß dieser Auszug vor allem, wenn auch kurze so doch für den Kundigen vollkommen ausreichende Angaben über die Art und Weise, wie sich der Ductus endolymphaticus bei Emys bildet, enthält, ist KEIBEL vollkommen entgangen. Ich möchte deshalb das, was PEROVIĆ in diesem Auszug mitteilt, da er selbst augenblicklich nicht in der Lage ist, in der Sache das Wort zu ergreifen, hier wörtlich anführen. PEROVIĆ sagt: „Die erste Anlage des Gehörorganes von Emys tritt bei Embryonen mit 9 U. S. als Hörplatte auf, welche in ihrer Mitte einsinkt und zur Hörgrube wird. Diese verwandelt sich in das Hörsäckchen in der Weise, daß der ventrale Rand sich umstülpt und sich dem dorsalen nähert. Im Stadium mit 23 U. S. beginnt sich ein Hals zu bilden, der das Bläschen mit der Außenwelt verbindet und den Ductus endolymphaticus vorstellt. Die Abschnürungsstelle befindet sich im Bereiche des Ductus endolymphaticus und bleibt lange Zeit bis zum Stadium mit 28. U. S. offen. Nach dem Verschluß bleibt der Ductus endolymphaticus bis zum Stadium mit 2,84 mm Stirnscheitelhöckerlänge durch eine solide Zellbrücke mit dem Ektoderm in Verbindung. Der dorsale Abschnitt des Ductus endolymphaticus weitet sich zum Saccus endol. aus. Von der Einmündungsstelle des Ductus endolymphaticus erstreckt sich in den jüngern Stadien bis zur Pars inf. ein langer Wulst, der sich dann von der medialen Wand abschnürt und zum unteren Abschnitt des Ductus endolymphaticus wird, was auch von RABINOWITSCH richtig beobachtet wurde. Von allen Abschnitten beginnt sich zuerst der Ductus endolymphaticus histogenetisch zu differenzieren, indem sein Epithel einschichtig wird (Stadium mit 26 U. S.). Bei Embryonen mit 2,84 mm Stirnscheitellänge tritt in seiner Mitte eine auffallende Zellformation auf, indem die Kerne gegen das Lumen zu rücken und außen eine lichte Zone entsteht.“

Aus den eben zitierten Angaben geht zur Genüge hervor, daß PEROVIĆ einige Zeit vor KEIBEL die Art und Weise, wie sich bei den Embryonen einer Schildkröte der Ductus endolymphaticus bildet, richtig erkannt und beschrieben hat. Die ausführliche Arbeit über die Entwicklung des Labyrinthes von Emys lutaria wird PEROVIĆ unmittelbar nach dem Wiedereintreten normaler Verhältnisse veröffentlichen.

Wien, am 30. Januar 1916. (Eingegangen am 3. Februar 1916.)

Nachdruck verboten.

**FRIEDRICH FROHSE †.**

Von WILHELM WALDEYER.

Am 29. Januar d. J. starb infolge eines Herzleidens, mitten aus seiner Tätigkeit herausgerissen, der langjährige Assistent der Berliner Anatomischen Anstalt, Dr. FRIEDRICH FROHSE. Seit fast 25 Jahren hat er der Anstalt treue Dienste gewidmet. Ich wurde seinerzeit auf den jungen Studenten aufmerksam, als ich ihn auf dem Präpariersaal stets mit seltenem Geschick und hingebendem Eifer arbeiten sah, und veranlaßte ihn, nach Erledigung der medizinischen Prüfungen und Erwerbung des Doktorgrades, eine Assistentenstelle zu übernehmen. Der Verstorbene hatte in seinem Amte vorzugsweise für die Vorlesungspräparate zu sorgen, war aber auch auf dem Präpariersaal unausgesetzt tätig. Rühmend kann ich hervorheben, daß er seinen Verpflichtungen mit voller Aufwendung seiner Kräfte vollkommen nachgekommen ist, oft mit Nacharbeit einsetzend. Dankbar gedenke ich seiner treuen Hilfe.

Von Veröffentlichungen Dr. FROHSES seien hier in Erinnerung gebracht seine ausgezeichnete Arbeit über die oberflächlichen Nerven des Kopfes, Berlin 1895, 4. 8 Tafeln, dann die mit Dr. MAX FRÄNKEL ausgeführte Bearbeitung der Muskulatur der Extremitäten für das große von K. v. BARDELEBEN herausgegebene anatomische Sammelwerk, worin namentlich die Verbreitung der Nerven innerhalb der Muskelbäuche sehr eingehend behandelt ist. Als Nebenfrüchte dieser umfassenderen Arbeit erschienen die Veröffentlichungen über die Fascia palmaris, über die Extremitätenmuskeln bei Kindern und Erwachsenen und über den Tractus iliotibialis. Auch soll nicht unerwähnt bleiben, daß Dr. FROHSES schönes Zeichentalent den neueren Auflagen des Topographischen Atlas von K. v. BARDELEBEN und HAECKEL, sowie der von mir herausgegebenen Topographischen Anatomie des Beckens zugute gekommen ist. Auch als Modelleur hat er Gutes geleistet. Seit einer Reihe von Jahren war er mit größtem Eifer als Lehrer an der hiesigen Kunstschule tätig.

Dr. FROHSE hat seine gründlichen anatomischen Kenntnisse vielfach noch praktisch verwerten können. Oft wurde er von jüngeren in der Praxis tätigen Kollegen bei Operationen zu Rate gezogen und hat selbst größere und schwierige Operationen mit gutem Erfolge ausgeführt. Seit Beginn des jetzigen Krieges widmete er alle seine freie Zeit dieser Tätigkeit in einem hiesigen Lazarett. Die zahlreiche Beteiligung von Kollegen und der von ihm behandelten Krieger bei seinem Begräbnis gab Kunde von der Achtung und Beliebtheit, die er sich erworben hatte. Ehre seinem Andenken!

## Anatomische Gesellschaft.

Seit dem 4. Februar (s. Nr. 23/24 des vorigen Bandes) zahlten Jahresbeiträge für 1916 oder 1915 und 1916 die Herren BUJARD (15), FORSTER, GEROTA, v. MÖLLENDORFF (15), AICHEL (nur 5 M!), BÖKER (15), GÖPPERT (15).

Privatdozent Dr. ANDREAS FORSTER, Assistent an der Anatomischen Anstalt in Straßburg, Els. (Hohenlohestr. 16) ist in die Gesellschaft eingetreten.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

### An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 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.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen; das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend freigemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 23. Februar 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

49. Bd.

✻ 15. März 1916. ✻

No. 2.

INHALT. Aufsätze. N. G. Lebedinsky, Über die eigenartige Krümmung des embryonalen MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden. Mit 8 Abbildungen. S. 33—40. — Mauritz Hedenberg und Lars Strindberg, Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und der Funktion der menschlichen Plazenta. Mit 2 Abbildungen. S. 41—46. — Ludwig Cohn, Notizen über den Menschenschädel. 2. Stenokrotaphie und Ala-Parietale-Naht. Mit einer Kurve im Text. S. 46 bis 51. — P. Adloff, Einige Bemerkungen über das Gebiß des Ehringsdorfer Unterkiefers. Mit 2 Abbildungen. S. 51—56. — C. Kreibich, Zur Anatomie des Tigroids. Mit 3 Abbildungen. S. 56—59. — Franz Keibel, Nachruf für RICHARD ASSHETON. S. 59—61.

Bücherbesprechungen. Festschrift für LUDWIG STIEDA, S. 61—62. — FRANZ SCHWERZ, S. 62—63.

Anatomische Gesellschaft. Quittungen und Restantenliste, S. 63.

An die Herren Mitarbeiter. S. 64.

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über die eigenartige Krümmung des embryonalen MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden.

Von Dr. N. G. LEBEDINSKY.

Mit 8 Abbildungen.

Aus der Zoologischen Anstalt der Universität Basel.

Bei den seit längerer Zeit von mir unternommenen Untersuchungen über die Morphologie und Entwicklungsgeschichte des Unterkiefers der Vögel bin ich einigen Tatsachen begegnet, die es, wie mir scheint, verdienen, noch vor Abschluß der ganzen Arbeit mitgeteilt zu werden. Den eigenen Befunden sei zuerst ein gedrängter Überblick über die bisherigen Ergebnisse auf dem fraglichen Gebiete vorausgeschickt.

Die Ontogenie des MECKEL'schen Knorpels der Sauropsiden hat sich bisher eines geringen Interesses zu erfreuen gehabt. Er entwickelt sich hier, wie bei allen Wirbeltieren, innerhalb der ersten Schlundbogen aus zwei selbständigen, beiderseits gelegenen Verknorpelungszentren, wächst im Laufe der Entwicklung in proximal-distaler Richtung, der die Vorderenden seiner beiden Hälften trennende Abstand wird so immer kleiner, bis diese aufeinander treffen und schließlich miteinander verwachsen. Unsere Kenntnisse über die Entwicklung dieser Elemente bei Reptilien stützen sich auf Untersuchungen von W. K. PARKER (1878: *Tropidonotus natrix*; 1880: *Lacerta agilis*).



Abb. 1.

Abb. 1. *Gallus domesticus*. Embryo, 6 Tage 1 Stunde alt. (Hier, wie in folgenden Abbildungen ist, wenn nichts anderes bemerkt, der Unterkiefer in Ventralansicht dargestellt. Aufgehelltes Präparat. Starke Lupenvergrößerung.)

Abb. 2. *Gallus domesticus*. Embryo, 8 Tage alt.

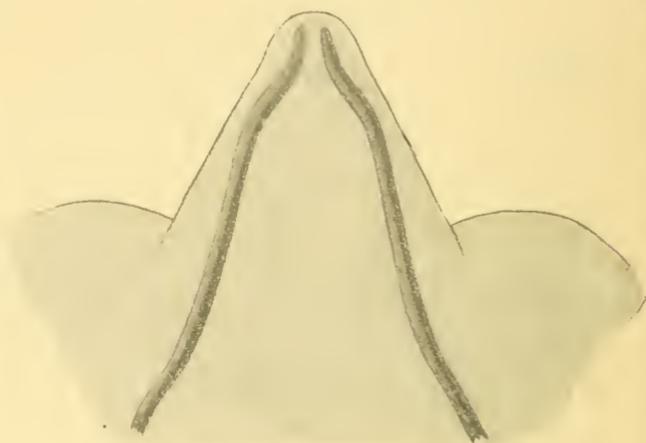


Abb. 2.

*L. viridis*; 1880: *Chelone viridis*; 1885: *Crocodylus palustris*), GAUPP (1900: *Lacerta agilis*) und PEYER (1912: *Viverra aspis*), und diejenigen über die Entwicklung bei Vögeln auf Arbeiten von W. K. PARKER (1870: *Gallus domesticus*), T. J. PARKER (1892: *Apteryx*), SCHENK (1897: *Gallus domesticus*), TONKOFF (1900: *G. domesticus*) und SONIES (1907: *Anas boschas*, *G. domesticus*). Über die Gestalt und Verlaufsrichtung des primordialen Unterkiefers enthalten die oben angeführten Arbeiten nur spärliche Angaben.

Nach Abb. 2, Tafel 28 der PARKER'schen *Tropidonotus*-Arbeit zu urteilen, stellt der MECKEL'sche Knorpel eines  $1\frac{3}{4}$  Zoll langen Ringelnatterembryos einen in der Horizontalebene des Unterkiefers seicht S-förmig gebogenen starken Knorpelstrang dar, der vorn in der Nähe der medianen Sagittalebene gerade kaudalwärts sich zieht, sich in seiner

mittleren Partie lateralwärts krümmt, um weiter, im hinteren Abschnitt, dem Rande der Unterlippe folgend, wiederum gerade zu verlaufen. — Bei einem Krokodilembryo von 3,5 Zoll Gesamtlänge fand PARKER die MECKEL'schen Knorpel bereits lang ausgestreckt und fast in ihrer ganzen Länge schwach nach außen gebogen, während sie vorn gegen die Spitzen hin, konvergieren. Ihre Distalenden sind eine Strecke weit verwachsen, biegen sich jedoch ganz vorn lateralwärts ab und werden hier durch eine selbständige knorpelige Platte (Basimandibulare, PARKER) untereinander verbunden. — Nach GAUPP konvergieren die MECKEL'schen Knorpel beim 31 mm langen Embryo von *Lacerta agilis* spitzwinklig miteinander. „Die vordersten Enden der beiderseitigen Knorpel legen sich eine Strecke weit in der Mittellinie aneinander und sind durch eine ausgedehnte Symphyse verbunden.“ — PEYER gibt für *Vipera aspis* an, daß bei einem Embryo von 70 mm Gesamtlänge der Unterkiefer „in sanft S-förmiger Biegung von hinten außen nach vorn innen“ sich zieht. „Die vorderen Enden stoßen in der Medianebene nicht zusammen, sondern sind noch durch einen weiten Zwischenraum getrennt.“

Über die Verhältnisse bei Vogelembryonen finden wir noch weniger Angaben. Die auf Abb. 12, Taf. 81 bei PARKER (1870) abgebildeten MECKEL'schen Knorpel eines ca. 6 Tage alten Hühnerembryos besitzen eine deutliche, wenn auch schwache S-förmige Auskrümmung. Auf dem viel älteren Stadium (10 Tage 18 Stunden) befindet sich, wie am TONKOFF'schen Modell zu ersehen ist, bei jedem Knorpelstab eine etwas kaudalwärts von der Symphyse gelegene, lateralwärts konvexe kurze Auskrümmung. — Auch bei SONNIES finden sich nur kurze Angaben über unsern Gegenstand. Bei 16 mm langen Entenembryonen und 15—16 mm langen Hühnerembryonen schreibt er, „hat sich der MECKEL'sche Knorpel S-förmig gekrümmt“, bei 20 mm langen Embryonen haben die Cartilagine Meckelii sich als gerade, dicke Stäbe gestaltet, deren vordere Enden sich sehr nahe aneinander angelegt haben, doch niemals knorpelig zusammenfließen.

Soweit die bisherigen Beobachtungen bei Sauropsiden. Bei Fischen, Amphibien und Säugetieren kommen, wenn überhaupt vorhanden, nur ganz einfache bogenförmige Krümmungen vor, die fast immer dem Verlaufe des fleischigen Unterkieferrandes folgen. Die eigenartigen Auskrümmungen der Mandibularia bei Anurenlarven interessieren uns hier, da sie eine spezielle Anpassung an das selbständige, freie Larvenstadium darstellen, weiter nicht. Alles in allem, wäre man nach dem

Stande der bisherigen Erfahrungen geneigt, für die MECKEL'schen Knorpel der meisten Wirbeltiere einen annähernd geradlinigen oder einen einfachen schwach gebogenen Verlauf zu postulieren. Während eine solche Annahme für Fische, Amphibien und Säugetiere im großen und ganzen zutrifft, ist das bei Sauropsiden nicht der Fall.

Es ist uns vielmehr gelungen, bei allen daraufhin untersuchten Vogel- und Reptilienembryonen mehr oder weniger starke und komplizierte Krümmungen, die eine ständige Begleiterscheinung der Entwicklung des primordialen Unterkiefers in beiden Klassen zu bilden scheinen, festzustellen. Die Ontogenese dieser für jede einzelne Art typischen Krümmungen werden wir ausführlich an einem anderen

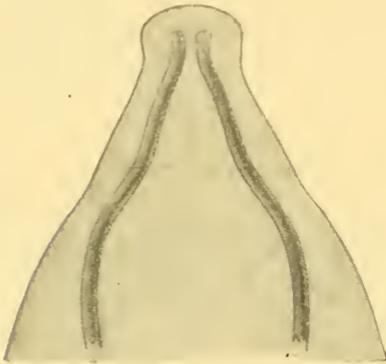


Abb. 3.

Abb. 3. *Anas boschas*. Embryo, 10 Tage alt.

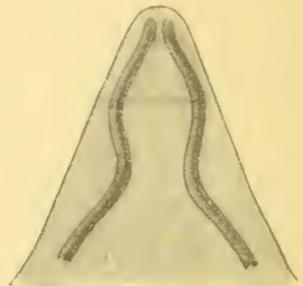


Abb. 4.

Abb. 4. *Emberiza citrinella*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 9 mm.

Orte beschreiben. Hier sollen nur einige der auffallendsten Beispiele angeführt und durch Abbildungen erläutert werden.

Wie aus Abb. 1 zu sehen ist, verlaufen beim 6-tägigen Hühnerembryo die beiderseitigen MECKEL'schen Knorpel von der Gelenkungsstelle mit Quadrata an als drehrunde Körper eine beträchtliche Strecke einander parallel, wenden sich dann mit ihren vorderen Abschnitten gegen die Medianebene, um schließlich durch eine der ersten entgegengesetzte Krümmung ihren Distalenden wiederum eine der Sagittalebene des Körpers parallele Verlaufsrichtung zu geben. In solcher Weise entsteht eine S-förmige Krümmung, durch welche die Distalenden beider Knorpel einander parallel zu liegen kommen. — Abb. 2 stellt den Unterkiefer eines 8-tägigen Hühnerembryos dar. Die beiden Knorpel

zeigen sich gegen früher stark verlängert und sind weit kräftiger geworden. Auch hier behalten sie eine im allgemeinen von außen hinten nach innen vorn gehende Richtung bei. Vorn ist der Abstand der Distalenden viel kleiner geworden. Die Biegungsart ist in der Hauptsache dieselbe wie beim 7-tägigen Embryo, nur an der hinteren Partie hat sich eine Veränderung vollzogen, indem hier den früheren Biegungen noch eine weitere, medianwärts zu konvexe hinzugetreten ist. Die stark verlängerten Vorderenden liegen eine größere Strecke weit einander parallel und verhältnismäßig näher zueinander als bei jüngeren Stadien. — Beim 10-tägigen Entenembryo (Abb. 3) treffen wir bereits gut entwickelte MECKEL'sche Knorpel an. Durch vier Krümmungen sind sie in fünf ungleich große Abschnitte zerlegt. Von der Gelenkungsstelle mit Quadratum an ziehen sie nach vorn, anfangs schwach divergierend. An der Grenze des hinteren und mittleren Drittels ihrer Gesamtlänge neigen sie sich in sanftem Bogen gegeneinander und verlaufen eine Strecke weit stark nach vorn konvergierend, bis eine der ersten Krümmung entgegengesetzte Biegung diese Konvergenz in eine schwächere des dritten Abschnittes umwandelt. Der dritte Abschnitt weist seinerseits eine leichte nach außen gerichtete Krümmung auf, kann somit in zwei sanft ineinander übergehende Schenkel zerlegt werden. Ganz vorn ändern beide Knorpel ihre Verlaufsrichtung zum letztenmal, indem sie sich lateralwärts biegen, so daß ihre Distalenden schwach nach außen gerichtet sind. Diese Enden sind bereits ein wenig verbreitert und erinnern dadurch an die eigentümliche Form des adulten knöchernen Entenunterkiefers. — Bei einem Goldammerembryo (*Emberiza citrinella*) von 9 mm Kopflänge (Abb. 4) sind alle Biegungen der MECKEL'schen Knorpel gleichmäßiger ausgebildet, als in den oben geschilderten Fällen. Dabei sind die Biegungen so stark entwickelt, daß vorn durch beide Knorpelstränge eine rhombische Figur gebildet wird. Ganz vorn verlaufen die Distalenden einander und der Medianebene parallel; hierin ähneln sie dem Zustande, dem wir beim älteren Hühnerembryo begegnet sind.

In Abb. 5 u. 6 ist der Unterkiefer eines Wasserhuhnembryos (*Fulica atra*) von 10 mm Kopflänge dargestellt. Der ganze Knorpelstab ist hier in zwei verschieden starke Abschnitte geteilt, in einen dickeren hinteren und in einen dünneren vorderen. Kurz hinter der Vereinigungsstelle beider Parteien ist der Knorpelstab eine Strecke weit stark angeschwollen, und zwar nur an seiner lateralen und ventralen Seite. Medial und dorsal ist an der entsprechenden Strecke eine

leichte Konkavität vorhanden. Eine zweite Eigentümlichkeit des Wasserhuhnembryos besteht in der zweiten sichelförmigen Auskrümmung des MECKEL'schen Knorpels, die in der Mitte zwischen Sagittal- und Horizontalebene verläuft und somit mit diesen beiden einen ca.  $45^{\circ}$  großen Winkel bildet. Durch ihre verschiedene Dicke sowie durch die erwähnte Verlagerung in eine andere Ebene grenzt sich diese vordere Partie vom übrigen Knorpelstrang so scharf ab, wie wir es in dieser Weise bis jetzt bei keiner Vogelart gesehen haben.

Direkt an das eben beschriebene Fulica-Stadium knüpft sich der Bau des primordialen Unterkiefers bei Viperembryonen (*Vipera aspis*) von

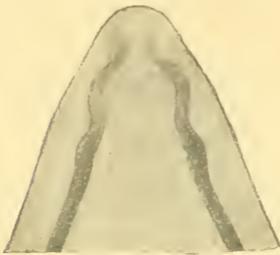


Abb. 5



Abb. 6.



Abb. 7.

Abb. 5. *Fulica atra*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 10 mm.

Abb. 6. *Fulica atra*. Embryo, Schnabelspitzescheitellänge 10 mm. Seitenansicht.

Abb. 7. *Vipera aspis*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge 4,5 mm.

Abb. 8. *Lacerta vivipara*. Embryo, Nasenspitzescheitellänge 3,5 mm.



Abb. 8.

4,5 mm Kopflänge an. Die bereits gut entwickelten Knorpelstränge des Reptilembryos weisen die typischen Krümmungen in höchster Ausbildung auf. Die

Distalenden verlaufen von hinten medial, nach vorn lateral. Gegen die Spitze hin werden sie etwas breiter und laufen vorn aus, ohne deutlich von der Umgebung abgegrenzt zu sein. Der nächste Abschnitt zieht sich unter dem geraden Winkel lateral- und kaum merklich kaudalwärts, um später unter Bildung einer starken Krümmung in den dritten, genau sagittal gelegenen Abschnitt überzugehen. Diese durch die zwei ersten Biegungen verursachte „bajonettförmige“ Partie ist durch eine nur schwache, lateral betrachtet, konkave Biegung vom übrigen kaudalwärts sich erstreckenden Knorpel abgesetzt. In weiterer Übereinstimmung mit den uns beim Wasserhuhn begegneten Verhältnissen verläuft die zweite sichelförmige Krümmung in der

Mitte zwischen Sagittal- und Transversalebene. Darum ist auch hier diese Krümmung, von der Seite betrachtet, deutlich sichtbar. — Bei Eidechsenembryonen (*Lacerta vivipara*) von 3,5 mm Kopflänge (Abb. 8) erinnert der primordiale Unterkiefer durch seine Krümmungsart an den oben beschriebenen Goldammerembryo. Jedoch besteht zwischen beiden Arten auch ein deutlicher Unterschied: der dünne und lange Knorpelstrang des Reptils ist in der Mitte seiner Länge außerordentlich stark geknickt, wodurch die hinter dieser Biegung liegenden Abschnitte einen stark lateralwärts gerichteten Verlauf einschlagen. Der ganze knorpelige Unterkiefer erscheint relativ viel kürzer und breiter als bei allen anderen Arten.

Die oben angeführten wenigen Beispiele dürften genügen, um sich eine Vorstellung von der eigenartigen Morphologie des embryonalen MECKEL'schen Knorpels der Vögel und Reptilien zu bilden. Zum Schluß seien noch die wichtigsten Resultate unserer Untersuchung mitgeteilt:

1. Während der Embryonalentwicklung kommen bei Vögeln und Reptilien mehrfache „schlängelnde“ Auskrümmungen der MECKEL'schen Knorpel vor.

2. Es handelt sich dabei um vier verschieden weit voneinander entfernte, alternierend medial- bzw. lateralwärts gerichtete und meistens in der Frontalebene des embryonalen Unterkiefers gelegene Biegungen, die, soweit bekannt, nur bei den Sauropsiden vorkommen.

3. Im großen ganzen gleichen sich die Krümmungen bei allen daraufhin bis jetzt untersuchten Sauropsiden. Andererseits sind, sowohl für verschiedene Arten als auch für verschiedene Entwicklungsstadien einer und derselben Art, gewisse Eigentümlichkeiten in der Stärke und der Verteilung einzelner Biegungen charakteristisch.

Ich möchte nicht schließen, ohne alle Herren, die mich in irgend einer Weise bei dieser Arbeit unterstützten, schon jetzt zu nennen. Von Herrn Professor Dr. F. ZSCHOKKE wurde mir mit großer Liebenswürdigkeit ein Arbeitsplatz in seinem Institut überlassen. Die Herren Professor Dr. K. HESCHELER und Professor Dr. O. ZIETZSCHMANN haben mir in liberalster Weise die Benutzung ihrer Institusbibliotheken in Zürich gestattet. Auch die Herren W. KNOPFLI, Zürich und Dr. B. PEYER, Schaffhausen haben diese Arbeit durch Überlassung einiger Vogel- und Reptilienembryonen gefördert. Allen diesen Herren spreche ich meinen herzlichsten Dank aus.

Basel, November 1915.

## Literaturverzeichnis.

1870. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull of the Common Fowl (*Gallus domesticus*). *Philosoph. Transact. R. Soc. London*, Vol. 159, Part 2.
1878. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull of the Common Snake (*Tropidonodus natrix*). *Philosoph. Transact. R. Soc. London*, Vol. 169, Part 2.
1880. PARKER, W. K., Report on the Development of the Green Turtle (*Chelone viridis*, Schneid.). Report on the scientific Results of the Voyage of H. M. S. SHALLENGER during the years 1873—76. *Zoologie*, Vol. I.
1885. PARKER, W. K., On the Structure and Development of the Skull in the Crocodilia. *Transact. Zool. Soc. London*, Vol. 11.
1891. GADOW, H. u. SELENKA, E., Vögel. I. Anatomischer Teil. *Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, Bd. 5, 4. Abteilung. 1869—1891.
1892. PARKER, T. J., Observations on the Anatomy and Development of Apteryx. *Philosoph. Transact. R. Soc. London*, Vol. 182 (B).
1897. SCHENK, F., Studien über die Entwicklung des knöchernen Unterkiefers der Vögel. *Sitzungsber. d. Math.-naturwiss. Kl. d. k. k. Akademie Wien*, Bd. 106, Abt. 3.
1898. HERTWIG, O., *Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbeltiere*, 6. Aufl.
1900. GAUPP, E., Das Chondrocranium von *Lacerta agilis*. Ein Beitrag zum Verständnis des Amniotenschädels. *Anatom. Hefte von MERKEL und BONNET*, I. Abteilung, *Arbeiten aus Anatomischen Instituten*, Bd. 15.
1900. TONKOFF, W., Zur Entwicklungsgeschichte des Hühnerschädels. *Anat. Anz.* Bd. 18.
1904. LUNDEVALL, Über Demonstration embryonaler Knorpelskelete. *Anat. Anz.* Bd. 25.
1905. GAUPP, E., Die Entwicklung des Kopfskeletes. *HERTWIGS Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere*, Bd. 3, Abt. 2.
1907. SONIES, F., Über die Entwicklung des Chondrocraniums und der knorpeligen Wirbelsäule bei den Vögeln. *PETRUS CAMPER*, Bd. 4.
1911. GAUPP, E., Beiträge zur Kenntnis des Unterkiefers der Wirbeltiere. *Anat. Anz.* Bd. 39.
1911. KUNKEL, B. W., Zur Entwicklungsgeschichte und vergleichenden Morphologie des Schildkrötenschädels. *Anat. Anz.* Bd. 39.
1911. SPALTEHOLZ, W., Über das Durchsichtigmachen von menschlichen und tierischen Präparaten. Leipzig.
1912. PEYER, B., Die Entwicklung des Schädelskeletes von *Vipera aspis*. *Morphol. Jahrb.* Bd. 44.

(Eingegangen am 26. November 1915.)

Nachdruck verboten.

## Beitrag zur Kenntnis der Anatomie und der Funktion der menschlichen Plazenta.

Von MAURITZ HEDENBERG und LARS STRINDBERG.

Mit 2 Abbildungen.

(Aus dem histologischen Institut des Karolinischen Instituts zu Stockholm.)

Ein Sachverhalt, der noch nicht als ergründet angesehen werden kann, ist, warum das Blut in den intervillösen Räumen der menschlichen Plazenta, denen ja Endothelbekleidung fehlt, fließend erhalten bleibt. Da ferner die dort herrschenden Strömungsverhältnisse und die langsame Cirkulation das Eintreten der Gerinnung begünstigen sollten, muß ein besonderer Mechanismus vorhanden sein, der in irgend einer Weise gerinnungshemmend wirkt.

Blut vom fetalen Kreislauf, das sonst sehr leicht gerinnt, zeigt nämlich nach Zusatz von frischem Plazentaextrakt deutlich Gerinnungshemmung oder gerinnt überhaupt nicht; es liegt deshalb der Gedanke an das Vorhandensein eines gerinnungshemmenden Ferments nahe, gebildet in der Plazenta und — *intra vitam* — von dieser in den fetalen Kreislauf sezerniert.

Histologische Untersuchungen, die an dem hiesigen histologischen Institut vorgenommen sind, haben ferner dargetan, daß eine lebhafte Sekretion von den Chorion-Villi in die intervillösen Räume stattfindet (vgl. die Abbildungen und die Mikrophotographie), und diese Tatsache, mit den oben erwähnten physiologischen Beobachtungen in Zusammenhang gesetzt, gab den Impuls zu einer histo-physiologischen Untersuchung über Plazenten, deren Methodik und bisher gewonnenen Ergebnisse nachstehend mitgeteilt werden.

### Physiologische Untersuchungen.

Nachdem ein Teil Vorversuche mit Extraktbereitung von Plazenta *in toto* gemacht worden waren, wobei sich gewisse Schwierigkeiten bei der Mazeration zeigten, beruhend auf dem reichlichen Vorkommen von hartem Bindegewebe in den größeren Gefäßen und *Membrana chorii*, wurde, nach Entfernung der Häute mit Pinzette und Schere, der parenchymatöse Teil der Plazenta in Stücke geschnitten und diese

auf einer gewöhnlichen Fleischmühle gemahlen. In der Regel wurde hierbei von Plazenten von normaler Größe ca. 300 g Extrahiermasse erhalten, welcher sofort eine halb so große Menge Aq. dest. ( $150 \text{ cm}^3$ ) zugesetzt wurde, da es sich nämlich als am vorteilhaftesten erwiesen hatte, mit Extrakt von möglichst starker Konzentration zu arbeiten. Physiologische NaCl-Lösung ist zur Extrahierung weniger geeignet, da das Blut der Nabelschnur, wovon hier die Rede ist, viel schneller in Kochsalz- als in Aq. dest.-Lösung gerinnt. Um während der Extrahierung Zerfall zu verhindern, wurde etwas Chloroform oder Thymol zugesetzt, welche Mittel auch bei Konservierung von fertig bereiteten Extrakten zur Anwendung kamen, wenn diese einige Zeit verwahrt werden sollten. Die Extrahierungszeit war in der Regel 24 Stunden; es wurden jedoch auch Versuche mit Extrakten ausgeführt, die z. B. 2—3 Uhr nachts „angesetzt“ und bei Blutproben am



Abb. 1.

folgenden Morgen angewandt wurden, und zwar mit annähernd demselben Ergebnis wie in Fällen mit längerer Extrahierungszeit. Nach beendeter Extrahierung wurde durch sterile Baumwolle filtriert, da gewöhnliches Filtrierpapier sich hierzu nicht anwenden läßt.

Der Extrakt ist natürlich blutfarbig, hält sich bei Zusatz von Thymol oder  $\text{CHCl}_3$  einige Zeit, zeigt aber hierunter mehr und mehr Neigung zum Sedimentieren, weshalb ab und zu erneut filtriert werden muß. Die Flüssigkeit, anfänglich hochrot, wird dunkler je länger sie steht und verliert merkbar an Stärke, weshalb man, um gute positive Resultate zu erlangen, mit so frischen Extrakten als möglich arbeiten muß. Die Beschaffenheit der Plazenta spielt bei der Extraktbereitung eine entscheidende Rolle insofern, als das in Frage stehende gerinnungshemmende Ferment deutlich sehr labiler Natur ist und besonders leicht zerstört oder unwirksam gemacht wird. Die besten Extrakte werden

nämlich von sehr schnell abgehenden Plazenten erhalten (d. h. 10—15 Minuten nach dem Partus), während solche (in der Regel bei Erstgebärenden), die während der Ablösung  $\frac{1}{2}$  Stunde oder länger im Uterus liegen, zwar auch Gerinnungshemmung geben, aber nur eine solche von sehr kurzer Dauer. Plazenten, die 2, 4 resp. 6 Stunden in einer Porzellanschale gelegen haben, sind vollständig ohne die geringste gerinnungshemmende Wirkung und verhalten sich eher wie gewöhnliche Organextrakte, d. h. gerinnungsfördernd.

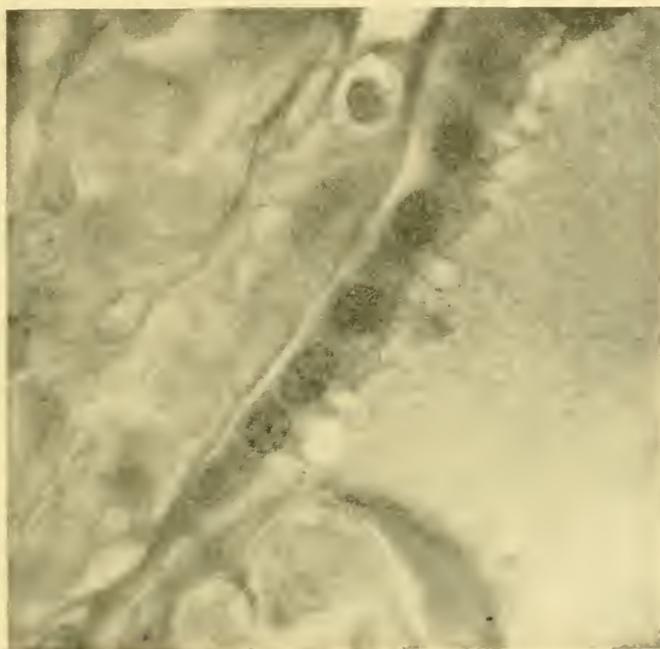


Abb. 2.

10 ccm<sup>3</sup> Extrakt werden in einem Spitzglas  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  seines Volumens von dem Blute zugesetzt, das untersucht werden soll. Dieses wird nach Unterbindung vom peripheren Teil der Nabelschnur erhalten, welche mit einer Pean zugeklemmt unter die Extraktfläche geführt wird; das geschieht, um eine Berührung des Blutes mit der Glaswand zu vermeiden, da diese mechanische Reizung stets dazu beiträgt, den Gerinnungsprozeß in Gang zu setzen. Wenn das Blut dagegen erst einmal gut in den Extrakt gekommen war, wurde versucht, Gerinnung durch Umrühren mit einem Glasstab hervorzurufen. Hierbei wurde die Zeit bis zur event. eintretenden Gerinnung beobachtet; in den Fällen, wo Gerinnung während der Beobachtungszeit

nicht eintrat, wurde der Probe etwas Thymol oder  $\text{CHCl}_3$  zugesetzt und bei einem späteren Zeitpunkt beobachtet. Gewisse Proben haben auf diese Weise mehrere Tage ungeronnen gestanden und wurden erst bei eintretendem Zerfall weggegossen. In den Fällen, wo Gerinnung zu Beginn eintrat (bei Extrakten, die mehrere Tage alt waren oder auch bei solchen von Plazenten, wo die Autolyse bereits das Ferment zerstört oder wenigstens unwirksam gemacht hatte), war die Beschaffenheit der Gerinnung recht variierend. In ersterem Fall meist kleinere Fibringerinnung, in letzterem dicke schleimige Klumpen + Fibrin. Ein sehr eigentümliches Phänomen wurde einige Male bei Extrakt von relativ frischen Plazenten beobachtet; Gerinnung, in des Wortes rechter Bedeutung, tritt nicht ein, sondern nach ca.  $\frac{1}{2}$  Stunde gerinnt die ganze Probe zu einem Gelee (kolloidale Gerinnung), was jedoch bei Umrühren verschwindet, worauf die Probe während Tagen ungeronnen stehen kann. Die Beschaffenheit des Nabelschnurblutes scheint bei der Gerinnung auch eine gewisse Rolle zu spielen insofern, als solch klebriges, fadenziehendes Blut, das eine längere Zeit ( $\frac{1}{2}$  Stunde oder mehr) in der unterbundenen Nabelschnur stagniert hat, oder aus Plazenten von Totgeborenen oder gemeinsamen Plazenten bei Zwillingsgeburt herkommt, weit leichter als sonst gerinnt.

Kontrollproben wurden mit physiologischer NaCl-Lösung sowie mit Aq. dest. ausgeführt, wobei in der Regel sehr schnell Gerinnung in ersterem Falle eintrat (nach ca. 5 Minuten); in letzterem war dagegen die Gerinnung merkbar verzögert, trat dann aber ein (nach 20 Minuten bis  $\frac{1}{2}$  Stunde), um allmählich an Stärke zu gewinnen. Das Gerinsel von NaCl-Lösung ist von hellroter Farbe (oxydiert?) und zu einem Klumpen geronnen, der sich jedoch, wenn die Probe bis zum nächsten Tage stehen kann, zusammenzieht, ganz oder teilweise löst und in Form von Sediment zu Boden sinkt. Die Flüssigkeit ist danach schwach blutfarbig, beruhend auf Hämolyse; im übrigen klar. Die Gerinnung in Aq. dest., schleimig fibrinös, macht keine Veränderung durch.

Ferner wurden Versuche gemacht, um die Wirkung des Plazentarextraktes auf das rein maternelle Blut zu untersuchen. Dieses wurde mit einer Rekord-Spritze direkt aus der Vena mediana cubiti entnommen und in gleicher Weise und denselben Proportionen wie in obigen Versuchen dem Extrakt zugesetzt. Die gerinnungshemmende Wirkung konnte jedoch bisher nicht beobachtet werden, sondern eher eine beschleunigte Gerinnung.

Eine kleinere Reihe von Versuchen mit Extrakt von der anders als die menschliche Plazenta gebauten Kaninchen-Plazenta zeigt keine gerinnungshemmende Einwirkung auf Kaninchenblut (entnommen aus der Art. carotis), was dagegen beobachtet wurde, wenn statt dessen Extrakt von Homoplazenta zur Anwendung kam.

Die Untersuchung wird fortgesetzt.

## Übersichts-Tabelle.

Abgang der Plazenta nach der Geburt	Gehemmte Gerinnung		Verzögerte Gerinnung		Beschleunigte Gerinnung		Im ganzen Versuche	Bemerkungen
	Frischer Extrakt	Alter Extrakt	Frischer Extrakt	Alter Extrakt	Frischer Extrakt	Alter Extrakt		
10—20 Min.	13	—	4	9	—	1 <sup>1)</sup>	27	1) 5 Tage!
1/2 Stunde	—	—	5 4 <sup>1)</sup>	—	1 <sup>2)</sup> 2 <sup>3)</sup>	—	13	1) Unbedeutende Verzögerung 2) Plazenta vor der Mazeration abgespült 3) Extrakt mit phys. NaCl-Lösung bereitet.
40—45 Min.	—	—	—	—	3	2	5	
2, 4, 6 Stund. (in der Plazenta-Schale)	—	—	—	—	4	—	4	
							49	

Mit frischem Extrakt ist solches gemeint, bei dem ca. 2 Tage seit der Mazeration verflossen sind. Demnach kaum sedimentiert.  
Alter Extrakt = 3 Tage und darüber.

## Histologische Untersuchung.

Um das Vorhandensein der oben erwähnten Sekretionsbilder zu konstatieren, sind die Plazenta-Präparate, aus denen Extrakt bereitet wurde, zum Gegenstand histologischer Untersuchungen gemacht worden.

Unmittelbar nach Abgang der Plazenta wurden Stücke aus dieser herausgeschnitten und in HELLEYS Flüssigkeit fixiert. Die Präparate wurden durch HEIDENHEINS Eisenhämatoxylin-Methode gefärbt

Noch liegt kein größeres Material vor, aber in sämtlichen zugänglichen Präparaten wurden sekretorische Verhältnisse an den Chorion-Villi beobachtet.

Die in Frage stehenden Sekretionsbilder ähneln den für exkretorische Organe typischen (Nieren, Kolon, Schweinsdrüsen usw.).

Von den mit Bürstenbesatz versehenen Plasmoditrophoblast sieht man nämlich außerordentlich allgemein blasenförmige Exkreszenzen ausgehen, hier und da zu größeren Konglomeraten gesammelt. Der Inhalt wird immer heller, um endlich herauszuffließen (vgl. Abb. 1 u. 2).

Der Beweis kann natürlich nicht erbracht werden, daß dieses Sekret, wovon hier die Rede ist, gerade die gerinnungshemmende Substanz sein sollte, die vorhanden sein muß. Eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht jedoch. Außerdem ist keine andere Quelle für eine solche Substanz bekannt. Daß sie von der Plazenta herkommen muß, geht aus den physiologischen Versuchen hervor, die oben besprochen wurden.

Die Untersuchungen werden am histologischen Institut fortgesetzt.

Zum Schluß sei uns die Bitte gestattet, Herrn Professor Dr. EMIL HOLMGREN für seine freundliche Anregung und nie versagendes Interesse, Herrn Professor Dr. J. E. JOHANSSON für seine erfahrene Anleitung bei den physiologischen Versuchen, sowie Herrn Professor Dr. EDV. ALIN für die wohlwollende Überlassung des erforderlichen Arbeitsmaterials (am Entbindungshaus von SÖDER) an dieser Stelle unseren ergebenen und herzlichen Dank abstatten zu dürfen.

(Eingegangen am 6. November 1915.)

Nachdruck verboten.

## **Notizen über den Menschenschädel.**

### **2. Stenokrotaphie und Ala-Parietale-Naht.**

Von Dr. LUDWIG COHN, Bremen.

Mit einer Kurve im Text.

R. VIRCHOW bezeichnete Schädel mit abnormer Schmalheit der Ala magna des Keilbeins als stenokrotaph, da diese Schmalheit des Keilbeins häufig mit rinnenförmiger Einsenkung verbunden ist. Er hat dieser Schläfenverengung daher höhere Bedeutung beigemessen, weil er annahm, daß mit ihr eine Minderentwicklung des Schläfenhirns verknüpft sei. Als Begleiterscheinung der Schläfenenge erwähnt er die durch sie verursachte Verkürzung der Naht zwischen Ala magna und Scheitelbein.

In seinem „Lehrbuch der Anthropologie“ (Jena 1914) definiert nun MARTIN die Schläfenenge wie folgt (S. 780): „Wo die typische menschliche Bildung P-S besteht, da stoßen als Regel die beiden Knochen in einer breiten Sphenoparietalnaht aneinander. Sie mißt im Mittel bei Negern 18 mm, bei Europäern 15 mm (nach Popow 14 mm), bei Australiern allerdings nur 6 mm. Gelegentlich kann diese

Verbindung aber noch eine viel schmalere sein und die Breite der Naht auf 3—0 mm herabgehen, eine Bildung, die als Stenokrotaphie oder Schläfenenge (ptériorion en K) bezeichnet wird. Es besteht also hier eine Hypoplasie des großen Keilbeinflügels, so daß die Schläfen-grube vorwiegend von den vicariierend eintretenden Stirn- und Schläfenbeinen gebildet wird.“ MARTIN identifiziert also hier direkt Stenokrotaphie und Verkürzung der Sphenoparietalnaht. Dies wäre aber nur dann zulässig, wenn die Verkürzung der genannten Naht immer nur als Folge einer Verkümmernng der Ala magna auftreten würde, denn diejenige Schädelabnormität, die VIRCHOW mit der Bezeichnung Stenokrotaphie eigentlich treffen wollte, ist doch die Verschmälerung des Keilbeinflügels. Ein so ausschließlicher Zusammenhang der beiden Erscheinungen ist aber tatsächlich nicht gegeben. Selbstredend wird eine starke Verschmälerung der Ala immer auch eine Verkürzung der Sphenoparietalnaht zur Folge haben; andererseits kann aber eine solche Nahtverkürzung auch durch ganz andere Momente, bei völlig normaler Ala-Breite, verursacht werden.

Da der obere Rand der Ala magna am normalen Schädel in zwei Abschnitte zerfällt, von denen der vordere an das Stirnbein, der hintere an das Scheitelbein grenzt, während die Sutura coronaria die Grenze beider Abschnitte bildet, so wird die Länge der Sphenoparietalnaht durch den Abstand bedingt, in welchem die Kranznaht vor dem hinteren oberen Winkel der Ala an deren Oberrand stößt. Jedes Fortrücken der Kranznaht nach hinten wird eine Verlängerung des an das Stirnbein grenzenden Teiles, also eine Verkürzung der Sphenoparietalnaht ergeben, ganz unabhängig von der Breite des oberen Ala-Randes selbst.

Nun ist aber die Richtung der Kranznaht in ihrem untersten Abschnitte von dem gegenseitigen Verhältnis von Stirn- und Scheitelbein abhängig; je nachdem der eine oder andere dieser beiden Knochen besser entwickelt ist — und dieses Verhältnis variiert in hohem Maße —, wird das Ende der Kranznaht steiler oder schräger nach vorn geneigt verlaufen. Der Neigungswinkel aber, unter welchem die Kranznaht an den Ala-Rand stößt, ist mitbestimmend für die Länge der Sphenoparietalnaht, die mit zunehmender Steilheit der Kranznaht ceteris paribus an Länge verlieren wird. Außerdem wird noch ein zweites Moment die Länge der Sphenoparietalnaht beeinflussen können, und das ist die Höhe des Stirnbeins selbst. Wenn von zwei Schädeln mit gleichem Einfallwinkel der Kranznaht der eine ein höheres Stirn-

bein hat, das also mit seiner Spitze näher an den Scheitelpunkt heranreicht, so wird bei ihm eo ipso der Schnittpunkt von Kranznaht und oberem Ala-Rand mehr nach hinten verlegt sein, die Sphenoparietalnaht also kürzer erscheinen.

Es fragt sich nun, ob die Unterschiede, welche sich infolge der genannten Formverschiedenheiten des Stirnbeins und der damit verbundenen Verschiebungen der Kranznaht ergeben können, erheblich genug sind, um auch an einer Ala von normaler Breite eine so starke Verkürzung der Sutura mit dem Scheitelbein zu verursachen, daß ein der echten Stenokrotaphie konformes Verhalten der Sphenoparietalnaht entsteht.

Zunächst mußte eine Methode gefunden werden, mittels derer sich die Insertionsstellen der Kranznaht am Oberrande des Keilbeinflügels bei verschiedenen Schädeln vergleichen ließen. Messungen von anderen Schädelpunkten aus (z. B. vom vorderen Ende der Sutura zwischen Jochbein und Stirnbein) kommen nicht in Betracht, da sich kein Punkt von genügender Konstanz fand; sie variieren alle unabhängig von den Verschiebungen der Kranznaht. Ebenso kann man nicht den Einfallwinkel direkt am oberen Ala-Rande messen, weil dieser Rand bei verschiedenen Schädeln sehr verschieden verläuft, bald geradlinig ist, bald an der Stelle, wo die Kranznaht auf ihn stößt, eine mehr oder weniger ausgebildete Zacke aufweist. Ich analysierte daher die Form des hinteren Stirnbeinrandes ohne Hinzuziehung anderer Schädelknochen wie folgt. Zunächst wurde die sagittale Mittellinie des Schädels bestimmt, dann auf deren Schnittpunkt mit der Kranznaht eine Senkrechte errichtet, die also abwärts zur Schläfe verläuft. Wird nun aus dem Endpunkt der Kranznaht, da wo diese an den Keilbeinrand stößt (Punkt A), eine Vertikale auf die erst erwähnte Senkrechte errichtet, so erhalte ich den Abstand des Kranznahtendes von einem Punkte B, der allein durch die Form des Stirnbeins bestimmt wird. Ausschlaggebend sind dabei für die Länge der gemessenen Strecke, wie ohne weiteres klar wird, zwei Momente in der Form des Stirnbeins: 1. die Höhe des Stirnbeins selbst; diese bestimmte ich mit dem Zirkel, den ich in der Mitte der Frontonasalnaht und in der Kranznaht (Mittellinie des Schädels) ansetzte<sup>1)</sup>;

---

1) Die Höhe des Stirnbeins mit dem Bandmaß zu messen empfiehlt sich nicht, weil sonst seine Wölbung als variierendes Element das Resultat störend beeinflussen würde.

2. die Beugung der Kranznaht, die sich mit ihrem unteren, temporalen Ende um so weiter von der genannten Senkrechten entfernen wird, je stärker sie nach vorn gebogen ist, d. h. je stärker der Hinterrand des Stirnbeins geschweift erscheint.

Es erweist sich, daß die Entfernung der Punkte A und B voneinander an den verschiedenen Schädeln recht erhebliche Schwankungen aufweist. Bei 26 Schädeln, die ich daraufhin untersuchte, fand ich als äußerste Maße nach oben und unten 51 bzw. 32 mm, also eine Spannung von nicht weniger als 19 mm.

Andererseits variieren aber auch die auf oben angegebene Weise gemessenen Stirnbeinhöhen beträchtlich; die Höhen wechseln zwischen 10,0 und 11,7 cm, so daß hier eine Spannung von 17 mm besteht. Ich mußte mir angesichts dieses zunächst die Frage vorlegen, ob nicht ein ursächlicher Zusammenhang zwischen beiden Variationsreihen besteht, zumal ja beide Variationsbreiten fast ganz übereinstimmen. Es könnte ja sein, daß bei höherem Stirnbein auch das Ende der Kranznaht immer entsprechend weiter nach hinten rückt, d. h. daß es auf die Krümmung der Naht selbst wenig oder gar nicht ankommt, die Stirnbeinhöhe das hauptsächlichste, ausschlaggebende Moment sei.

Eine Analyse der nachstehenden Zahlenreihe nach der Messung von 6 meiner Schädel spricht entschieden dagegen. Erstens sehen wir, daß die Linie A—B einen recht verschiedenen prozentualen Teil der Stirnbeinhöhe bildet; im Mittel aller gemessenen Schädel beträgt der Prozentsatz 35 % — diese Zahl wird sich bei Messung einer größeren Zahl von Schädeln selbstredend erhöhen oder ermäßigen können —, doch sind die obersten und untersten Zahlen meiner Liste 28,3 % und 46,8 %.

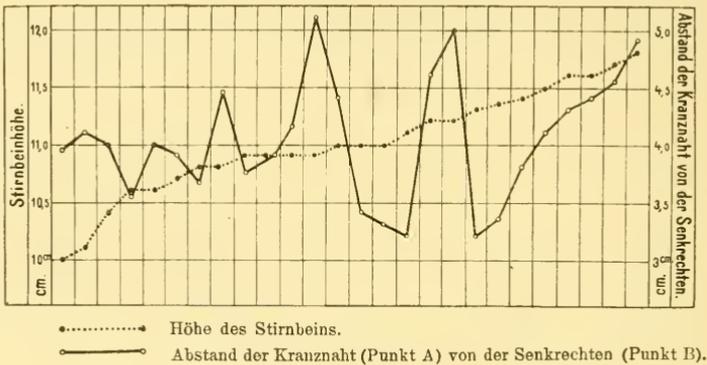
#### Schädel aus Neu Guinea.

Schädel	Stirnbeinhöhe	Abstand A—B	%
Hh.	10,8 cm	3,65 cm	33,8
R	10,9 „	3,90 „	35,7
Z	10,9 „	4,15 „	38,0
D	10,9 „	3,75 „	34,4
Maniaute 301	10,9 „	5,10 „	46,8
NT	11,1 „	3,20 „	28,8

Zweitens erweist es sich, daß bei vier Schädeln, die alle eine Stirnbeinhöhe von 10,9 cm haben, die Entfernung A—B zwischen

3,75 cm und 5,1 cm variiert. Außerdem zeigt ein Vergleich der Schädel NT und Maniaute 301, daß bei einem Unterschiede der Stirnbeinhöhen von nur 2 mm ein Unterschied in den Ausmessungen der Linie A—B von 19 mm auftritt. Dies berechtigt zu der Schlußfolgerung, daß neben der Stirnbeinhöhe auch die Biegung der Kranznaht, also die Schweifung des Stirnbeinhinterrandes, von nicht unbedeutendem Einfluß auf die Verlagerung des Kranznahtendes sein kann.

Deutlich kommt dieses unabhängig von der Stirnbeinhöhe vor sich gehende Variieren der Kranznahtbiegung in dem gegenseitigen Verhalten des nachstehenden Kurvenpaares zur Geltung, in welchem ich die Messungen an meinen 26 Schädeln verwertet habe.



Die Schädel wurden der Übersichtlichkeit halber in der Reihenfolge geordnet, daß die Linie, welche die Stirnbeinhöhen miteinander verbindet, vom niedrigsten zum höchsten Stirnbein kontinuierlich ansteigt; die Schädelhöhen sind als volle Punkte gezeichnet und durch eine punktierte Linie verbunden. Die zweite Kurve zeigt in derselben Reihenfolge der Schädel die Abstände der Kranznahtenden von der Senkrechten, also die Länge der Linie A—B. Es tritt mit aller Deutlichkeit hervor, daß die zweite Kurve gegenüber der ersten weitgehend selbständig ist.

Es ergibt sich also, daß neben der Höhe des Stirnbeins auch die Biegung der Kranznaht auf die Länge der Sphenoparietalsutur Einfluß hat. Der Einfluß kann sogar als recht erheblich veranschlagt werden, da die Variationsbreite der Linie A—B mit 19 mm ebenso groß ist, wie die Länge der Sphenoparietalnaht im besten Falle.

Wenn wir aber dieses berücksichtigen, dann dürfen wir nicht, wie MARTIN es tut, als „Stenokrotaphie bei menschlichen Gruppen“ alle Fälle verkürzter Naht nicht nur von 3—0 mm, sondern auch von 8—10 mm zusammenstellen. Extreme Fälle von 3—0 mm werden wohl meistens mit Ala-Verschmälerung Hand in Hand gehen, wenn auch nicht immer, da auch so starke Verkürzungen durch Nahtverschiebung möglich sind: die mittleren Zahlen aber, wie 8—10 mm, sind ganz auszuscheiden, wenn nicht zugleich ausdrücklich auf Ala-Verengerung hingewiesen werden kann, denn diese Fälle befinden sich durchaus im Bereiche des Einflusses, den große Stirnbeinhöhe oder geringe Neigung der Kranznaht auszuüben vermag.

Es ist mithin möglich, daß eine normale Ala mit dem Scheitelbein eine nur sehr schmale Naht eingeht, weil sich infolge großer Stirnbeinhöhe oder geringer Nahtkrümmung oder gar infolge Zusammentreffens beider Momente die Kranznaht nahe am hinteren Ende des Keilbeinrandes ansetzt. Und solche Fälle sind gar nicht so selten. Sie als stenokrotaph zu bezeichnen geht aber nicht an, da die grundlegende Vorbedingung dafür, die abnorme Schmalheit der Ala, gar nicht vorhanden ist. Es wäre daher am besten, aus der Definition der Stenokrotaphie die Kürze der Sphenoparietalsutur ganz auszuscheiden.

(Eingegangen am 27. Oktober 1915.)

Nachdruck verboten.

### **Einige Bemerkungen über das Gebiß des Ehringsdorfer Unterkiefers.**

Von P. ADLOFF.

Mit 2 Abbildungen.

SCHWALBE hat in dieser Zeitschrift über den neuerdings bei Weimar gefundenen Unterkiefer in einer vorläufigen Mitteilung berichtet. Auch bei diesem neuesten Funde ist das Gebiß von ganz besonderem Interesse, zumal es ausgezeichnet erhalten ist und mancherlei Schlüsse gestattet. Schon SCHWALBE, der das Original in Händen hatte, hat auf einige bedeutungsvolle Tatsachen aufmerksam gemacht, und auch VIRCHOW, dem ein Gipsabguß zur Verfügung stand, hat in einem in der Berliner Gesellschaft für Anthropologie gehaltenen und in der Zeitschrift für Ethnologie veröffentlichten Vortrage das Gebiß einer eingehenden Untersuchung unterzogen. Wenn ich mir

trotzdem hierzu auch noch einige Bemerkungen erlaube, so geschieht es, weil ich in einzelnen Punkten von den beiden Autoren differiere und bei einem derartig bedeutungsvollen Objekte auch die scheinbar geringsten Momente besondere Bedeutung gewinnen können. Zunächst muß ich allerdings gestehen, daß auch mir nur der allerdings ausgezeichnete gelungene Gipsabguß des Weimarer Museums vorlag. Da aber in diesem Unterkiefer die Zähne ziemlich stark abgekaut sind und das feinere Relief der Kaufläche sowieso zerstört ist, so genügt der Abdruck, um bis zu einem gewissen Grade ein ausreichendes Urteil gewinnen zu können.

Was nun bei diesem Kiefer zunächst ins Auge fällt, ist, daß das Gebiß durchaus menschlich ist. In diesem Punkt stimmt es mit den bis jetzt bekannten diluvialen Kiefern überein und weicht nur prinzipiell von der Piltowner Mandibel ab, bei welcher die Molaren, wenigstens nach den Abbildungen WOODWARDS, absolut äffisch sind, ganz abgesehen von dem später gefundenen Eckzahn. Eine derartig scharfe Abgrenzung der einzelnen Höcker, wie bei den Molaren des Unterkiefers von Piltown, kommt beim Menschen nicht vor, ist aber die Regel bei den Anthropoiden. Wenn also WOODWARD sagt: „While the skull, indeed is essentially human, only approaching a lower grade in certain characters of the brain, in the attachment for the neck, the extent of the temporal muscles and in the probably large size of the face, the mandible appears to be almost precisely that of an ape with nothing human except the molar teeth. Even these approach the ape-pattern in their well developed fifth cusp and elongated shape“, so stimme ich mit ihm hier nicht überein, insofern als meiner Ansicht nach, wenigstens nach dem Bilde, auch die Molaren mehr Anthropoidenzähnen ähneln als denjenigen des Menschen.

Die Vorderzähne des Ehringsdorfer Kiefers stehen senkrecht trotz starker Prognathie, die jedoch hier nur eine Alveolarprognathie ist. So zeigt auch der Kiefer in Profilsicht nicht, wie der Heidelberger, eine gleichmäßige von den Zähnen aus nach unten hinten verlaufende Wölbung, sondern unterhalb der Zahnwurzeln fällt der Kiefer etwas ein, um dann erst in den vollständig kinnlosen Kieferkörper überzugehen.

Die Zähne sind, wie schon vorher bemerkt, stark abgekaut; eine Schätzung des Alters ist aber natürlich unmöglich, da der Grad der Abnutzung individuell ganz verschieden ist und sowohl von der Beschaffenheit der Zahnschubstanz als auch von der Art der Nahrung ab-

hängt. Die Zahnreihe ist vollständig geschlossen, ein Diastema nicht vorhanden. SCHWALBE glaubt trotzdem mit aller Sicherheit schließen zu können, daß die Eckzahnspitzen das Niveau der Kaufläche der Prämolaren überragt haben müssen. Dieser Auffassung kann ich nicht beistimmen. Hiernach müßten ja auch die Schneidezähne weniger abgekaut sein, was nicht der Fall ist. Ich finde es aber auch für die Prämolaren nicht zutreffend. Die unteren ersten Prämolaren besitzen ja zwei Höcker, von denen aber bekanntlich der innere wesentlich niedriger ist als der äußere. So imponiert auch die abgenutzte Kaufläche nicht als ein Ganzes, wie bei den einfachen Zähnen, sondern das freigelegte Zahnbein ist durch die zwischen den Höckern verlaufende Schmelzbrücke getrennt und der höhere äußere Höcker zeigt eine größere Dentinfläche als der niedrigere, infolgedessen weniger abgekaut linguale Höcker. So kann es den Anschein erwecken, als ob der Zahn weniger abgekaut ist als der einspitzige Caninus. Jedenfalls glaube ich, daß der Eckzahn nicht wesentlich höher gewesen ist, als es im Rahmen der individuellen Variationen auch sonst der Fall ist. Daß dieser sehr beträchtlich sein kann, zeigt beistehende Abbildung. Hier ist daher auch ein Diastema und Vorbiß des Unterkiefers vorhanden; es scheint mir nicht ausgeschlossen zu sein, daß die Progenie durch die stark hervorragenden Eckzähne bedingt ist (Abb. 1).

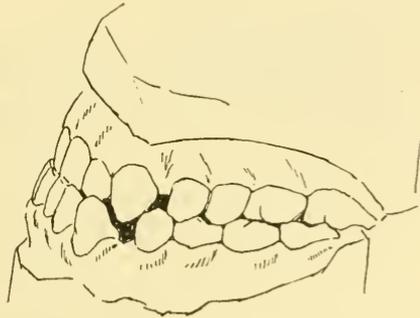


Abb. 1.

SCHWALBE hat in seiner ausgezeichneten Monographie über das Gebiß des fossilen Affen *Oreopithecus Bamboli* neuerdings die Ansicht vertreten, daß die Kürze des menschlichen Eckzahnes nicht als primitives Merkmal, sondern als Reduktion aufgefaßt werden muß. Gründe hierfür hat er nicht angegeben, diese aber für eine weitere Mitteilung in Aussicht gestellt. So lange ich diese Gründe nicht kenne, den Wert derselben nicht zu beurteilen vermag, kann ich daher auch die alte Auffassung nicht aufgeben, zumal diese wohl begründet ist.

Während nun weiter beim Ehringsdorfer Kiefer der linke Eckzahn vollkommen in der Kauebene liegt, ragt der rechte ca. 2,5 mm

über sie hinaus. Als Grund hierfür nehme ich folgendes an: die beiden rechten Incisivi fehlen. Der Defekt ist durch Gesteinsmassen ausgefüllt, jedoch ist deutlich erkennbar, daß derselbe schon lange Zeit vor dem Tode bestanden haben muß. Der Kiefer ist an dieser Stelle eingefallen und glatt vernarbt, wie es nach dem Verlust von Zähnen die Regel ist. Für diese Annahme spricht auch, daß die vorhandenen linken Schneidezähne eine divergierende Stellung besitzen, indem vor allem der mittlere sich nach dem Defekt zu geneigt hat. Es scheint mir nun wahrscheinlich, daß das Trauma, durch welches die beiden unteren Schneidezähne verloren gingen, auch die oberen Zähne betroffen hat und hier ebenfalls eine Lücke vorhanden gewesen ist. Infolgedessen hat sich wegen des mangelnden Gegenbisses der untere Caninus verlängert. Mir scheint diese Erklärung natürlicher als die Annahme VIRCHOWS, daß gerade dieser Zahn, während der Knochen in der umhüllenden Schlammasse der Mazeration unterworfen war, sich gelockert hat.

Ob es mit diesem Defekt zusammenhängt, daß die rechten drei Molaren stärker abgekaut sind als die linken, möchte ich bezweifeln. Im allgemeinen wird, wenn eine Seite des Gebisses schadhafte ist, gerade die andere mehr zum Gebrauch herangezogen. Andererseits ist es aber nichts ungewöhnliches, daß auch ohne erkennbare Ursache gewohnheitsgemäß die eine Kauseite mehr in Anspruch genommen wird.

Was die Höckerzahl der Molaren anbetrifft, so gibt SCHWALBE nur für den linken  $M_2$  einen fünften Höcker an. VIRCHOW hat aber wohl Recht, daß sowohl der rechte  $M_2$  als auch beide  $M_1$  fünfhöckerig gewesen sind, wenn auch durch die starke Abnutzung die Kaufläche eingebuet ist. Hierfür spricht, daß die an der buccalen Seitenfläche herabziehende Trennungsfurche zwischen den beiden vorderen Höckern nicht in der Mitte, sondern mehr nach vorn zu liegt, so daß mit Sicherheit die Anwesenheit eines dritten Höckers auf der Außenseite angenommen werden muß. Die Anordnung der Höcker ist durchaus die typische und zeigt nichts besonderes.

Dagegen ist außerordentlich auffallend, daß die dritten Molaren stark reduziert sind, der rechte weniger, der linke sehr stark. Nun ist ja die Rückbildung der Weisheitszähne besonders beim modernen Menschen schon lange bekannt. Gewöhnlich sind es aber die oberen dritten Mahlzähne, die hiervon betroffen werden; im Unterkiefer sind rückgebildete Weisheitszähne sehr viel seltener. Noch viel seltener kommen sie aber bei primitiven Rassen vor, wenn sie auch hier nicht

ganz fehlen; um so merkwürdiger ist daher der Befund beim Ehringsdorfer Kiefer; denn daß auch bei den Krapinazähnen derartig kleine und rückgebildete  $M_3$  gefunden worden sind, möchte ich nicht ohne weiteres zum Vergleich heranziehen, da der Krapinamensch, was das Gebiß anbetrifft, eine ganz besondere Stellung einnimmt. Andererseits kommen aber rudimentäre dritte Molaren auch bei Primaten, besonders beim Schimpansen und bei *Hylobates* vor; bei ersterem habe ich im Unterkiefer stiftförmige  $M_3$  feststellen können.

Die beiden ersten Molaren sind dagegen groß, bleiben aber durchaus innerhalb der Variationsbreite recenter Zähne. Bei den beiden letzten Molaren sind durch Entfernung des Alveolarfortsatzes die Wurzeln freigelegt.  $M_1$  und  $M_2$  besitzen zwei Wurzeln, beim rechten  $M_3$  sind entsprechend der sonstigen Rückbildung auch die Wurzeln bis nahe zur Verschmelzung einander genähert, beim linken  $M_3$  wird wahrscheinlich nur eine Wurzel vorhanden sein. Die Wurzeln sind ziemlich stark nach hinten gekrümmt, wenigstens beim rechten  $M_2$  und  $M_3$ . Ich glaube aber nicht, wie SCHWALBE meint, daß dies post mortem geschehen ist, sondern bin der Ansicht, daß die Rückwärtskrümmung die natürliche Richtung der Wurzeln darstellt. Ich bin auch überzeugt, daß der linke zweite und dritte Molar ebenso nach hinten gerichtete Wurzeln besitzt, dieselben sind hier nur nicht weit genug freigelegt, um ihre Richtung verfolgen zu können. Solche nach hinten gerichtete Wurzeln sind nichts seltenes und kommen auch beim recenten Menschen vor (Abb. 2).

Über Größe und Form der Pulpahöhle wird natürlich erst die Röntgenphotographie Aufschluß geben können.

Bemerkenswert ist auch die auffallende Enge des Zahubogens, da sie an niedere Zustände erinnert. SCHWALBE macht in einer Anmerkung allerdings darauf aufmerksam, daß die Möglichkeit besteht, daß der Abstand der beiden Unterkieferhälften voneinander durch Druck innerhalb seiner Lagerungsstätte verringert sein könne. Dieses scheint mir deswegen ausgeschlossen zu sein, weil die Höhe der Kauflächen der beiden Seiten durchaus in einer Ebene liegt. Das könnte nicht der Fall sein, wenn der Kiefer zusammengedrückt wäre, es müßte dann der Druck absolut senkrecht eingewirkt haben, was doch kaum an-



Abb. 2.

zunehmen ist. SCHWALBE hat die relative Enge des Kiefers vergleichsweise berechnet, indem als Länge der Abstand vom medialen Schneidezahn bis zum hinteren Ende des dritten Molaren, als Breite der Abstand zwischen den Innenflächen der beiden dritten Molaren angenommen wird. Je geringer der Abstand in Prozenten der Länge, desto mehr nähert sich dies Verhältnis dem beim Schimpansen gefundenen. Beim Ehringsdorfer Unterkiefer beträgt die Länge der Zahnreihe 69 mm, die Breite 48 mm, der Index somit 69,5; beim Schimpansen beträgt er 54,6. Bei sämtlichen anderen diluvialen Unterkiefern ist der Index höher.

Ich besitze aber in meiner Sammlung den Abguß eines Melanesierkiefers, bei welchem die Länge 70 mm, die Breite 47 mm, der Index also 67,1 beträgt. Ich habe ferner seinerzeit einen weiteren Melanesierunterkiefer abgebildet, bei welchem, allerdings nach der in natürlicher Größe gezeichneten Abbildung gemessen, die Länge 66 mm, die Breite 42 mm, der Index mithin 63,6 beträgt, und bei einem anderen Abdruck eines modernen Kultureuropäers sind die entsprechenden Zahlen 62 mm, 45 mm, der Index also 72,5. Jedenfalls liegen die beim Ehringsdorfer Unterkiefer gefundenen Maße auch noch innerhalb der Variationsbreite des recenten Menschen.

(Eingegangen am 17. Februar 1916.)

Nachdruck verboten.

### **Zur Anatomie des Tigroids.**

Von Prof. Dr. C. KREIBICH.

Mit 3 Abbildungen.

Aus der deutschen dermatologischen Klinik zu Prag.

In Band 121 des Archivs für Dermatologie und Syphilis habe ich nachgewiesen, daß das Keratohyalin aus dem Kern stammt und unter Vermittlung des Kernkörperchens ausgeschieden wird. Chemisch ist das Keratohyalin wahrscheinlich ein echtes flüssiges Gemisch aus Chromatin und Nukleolin, das in seinen färberischen Eigenschaften sowohl im Protoplasma der Zelle, wie auch möglicherweise durch die Zusammensetzung des Nukleolins selbst beeinflußt wird. Seither hat K. E. SCHREINER (Anat. Anz. Bd. 48) den Nachweis erbracht, daß im

Cytoplasma der Fettzellen von *Myxine* gelegene färbare Stäbchen aus Nukleolarsubstanz gebildet sind, die aus dem Kern ausgeschieden ist.

Verwandtschaft in der färberischen Reaktion zwischen Keratohyalin und Tigroid — Färbung mit Kernfarben bei gleichzeitiger Pysinreaktion — legten den Versuch nahe, für das Tigroid eine ähnliche Abstammung zu finden, mit anderen Worten, nach weiteren Beweisen für die von manchen Autoren, so zuletzt auch von GOLDSCHMIDT vertretene Ansicht zu suchen, daß die NISSL-Granula vom Kern abstammen. Die Schwierigkeiten erhellen aus der Tatsache, daß trotz zahlreicher Untersuchungen die Natur des Tigroids nicht vollkommen geklärt ist.

**Technik.** Als Untersuchungsmaterial bewährte sich aus Gründen der Fixierung am besten die Retina von Rindern und Pferden; weiter



Abb. 1.

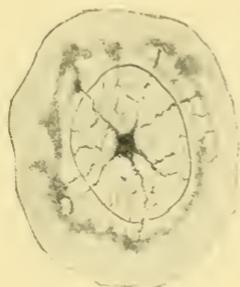


Abb. 2.

wurde herangezogen Gehirn von Meerschweinchen und jungen Katzen. Als Fixierungsflüssigkeit diente Solut. FLEMMING bei der Retina in der kurzen Anwendung von  $\frac{1}{2}$ —1 Stunde, oder die FOL'sche Modifikation obiger Flüssigkeit. Für die Methylgrünpyroninfärbung wurde auch fixiert nach CARNOY-GEHUCHTEN. Paraffin-Methode nach ALBRECHT-STÖRK, wobei die Schnitte zur Ausbreitung in angewärmtes Wasser kommen. Zur Darstellung der feinsten Struktur wurde nun der Kunstgriff angewendet, schon dem Wasser, auf welchem die Paraffinschnitte lagen, die Farbflüssigkeit zuzusetzen. Gefärbt wurde mit GIMSA, polychromem Methyleneblau, Methyleneblauseifenlösung nach NISSL in starker Verdünnung, Methylgrünpyronin in geringer Verdünnung mit Wasser, bei 25—35°, 4—12 Stunden. Aus der Farbflüssigkeit übliche Behandlung der Schnitte auf dem Objektträger; zur Verbesserung der Bilder Nachfärben auf dem Objektträger mit obigen Farbflüssigkeiten; bei

Überfärbung Differenzieren mit Tannin. Bei Behandlung der Schnitte auf dem Objektträger bewährt sich weiter zur Darstellung feinsten Struktur vor der Färbung die Anwendung sehr verdünnter Tanninlösung, wobei vor der Färbung das Tannin durch reichliche Wasserspülung auszuwaschen ist.

Sowie in spitzen Condylomen und Carzinomen sieht man allerdings selten auch in Ganglienzellen einen Nukleolus in das Protoplasma wandern, mit deutlicher Nukleolinfärbung und umgeben von Chromatinfäden, deren Ausläufer sich in den Kern verfolgen lassen (Abb. 1). Aus ihm geht aber das Tigroid ebensowenig hervor, wie

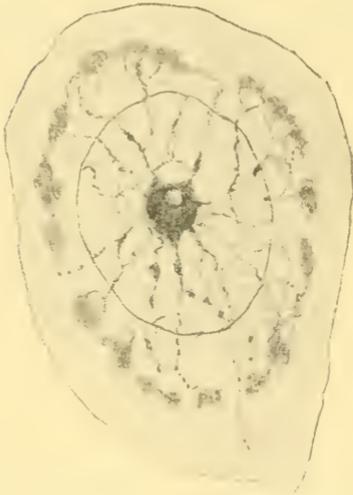


Abb. 3.

das Keratohyolin in Epithelzellen. Hingegen läßt sich an guten Präparaten mit Sicherheit ein Zusammenhang der Nissl-Granula mit einem Netzwerk nachweisen, daß mehr minder radiär dem Nukleolus zustrebt und von ihm seinen Ausgang nimmt. Am besten eignen sich zur Beobachtung Ganglienzellen, die in der Mitte getroffen sind (Abb. 2 u. 3).

Als Beweis, daß es sich nicht um dem Kern auflagernde Netze handelt, ist die Tatsache anzusehen, daß die feinen Fäden wirklich dem Nukleolus zustreben, und daß die Fäden nach ihrem Austritt aus der Kernmembran, im Cytoplasma angelangt, ihre Färbung ändern.

Innerhalb des Kernes intensiv blau, nimmt der Netzfaden im Protoplasma die blässere Färbung der Tigroidschollen an, an welche er netzförmig von innen her herantritt und sich in ihnen verliert; bei Methylgrünpyronin wird der blaugrüne Faden nach seinem Austritt aus dem Kern rot. Bei verschiedener Einstellung lassen sich annähernd auch die Durchtrittsstellen in der Kernmembran erkennen. An überfärbten Präparaten ist obiger Zusammenhang gleichsam in plumper Weise relativ leicht zu konstatieren, präziser geben die Verhältnisse schwächer gefärbte oder differenzierte Präparate wieder, und haben wir zur Bestätigung der Befunde auch Paraffinschnitte in Jod-

glycerin, in dünner Pikrinsäurelösung untersucht. Da bei Hämatoxylin-Saffranin-Orangetannin-Färbung in den Verdickungen der Fäden innerhalb des Kernes Rotfärbung vorhanden ist, so dürfte Nukleolin gleichsam unter Führung des Chromatins austreten und das Tigroid somit wahrscheinlich aus beiden bestehen.

(Eingegangen am 5. November 1915.)

Nachdruck verboten.

### RICHARD ASSHETON.

Ein Nachruf von FRANZ KEIBEL.

Am 23. Oktober 1915 starb in Grantchester bei Cambridge an einer Influenza RICHARD ASSHETON, Lecturer für tierische Embryologie in Cambridge. Mit wenigen Worten möge hier der Lebenslauf und das Lebenswerk dieses verdienten Forschers und liebenswerten Menschen geschildert werden.

RICHARD ASSHETON wurde am 23. Dezember 1863 zu Dowham Hall, Clitheroe geboren. Er besuchte die Schule von Eton und kam 1883 nach Cambridge in das Trinity College.

Der große englische Embryologe FRANCIS MAITLAND BALFOUR war zwar im Jahre 1882 in den Schweizer Alpen verunglückt, aber sein Geist lebte in Cambridge noch fort, und so wandte sich ASSHETON von früh an der Embryologie zu. Die Mitarbeiter BALFOURS, MICHAEL FOSTER und ADAM SEDGWICK, waren seine Lehrer. Bei SEDGWICK war er 1886—1887 Demonstrator und Assistent. In den Jahren 1889—1890 finden wir ihn bereits als Assistentlecturer für Zoologie an OWENS College der Victoria University in Manchester. Er wirkte dort unter MILNES MARSHALL. 1901 wurde ASSHETON Lecturer für Biologie an der Medizinschule von Guy's Hospital in London. Dieses Amt legte er 1914 nieder, nachdem er im Jahre zuvor Lecturer für tierische Embryologie in Cambridge geworden war, um ganz seinem Lehramt in Cambridge und vor allem seinen Forschungen leben zu können.

Im Vordergrund seiner Forscherarbeit stand, wie das aus der Zusammenstellung seiner Werke hervorgeht, welche diesen Zeilen folgt, und welche ich Fräulein MARIE KRULL, seiner langjährigen Helferin, verdanke, die Entwicklungsgeschichte der Säugetiere. Doch wandte ASSHETON sein Interesse auch der Entwicklung anderer Wirbeltiere zu. Vor allem deswegen, weil ihm die einfache Beschreibung der Entwicklungsvorgänge nicht genügte, und er auch das Experiment heranziehen wollte, um die Wachstums- und Entwicklungsvorgänge zu ergründen. Er stand damit in England allein, während in Deutschland und in Amerika ja die experimentelle Entwicklungsgeschichte im letzten Menschenalter mit Vorliebe gepflegt worden ist. Seine Hauptarbeit galt in den letzten Jahren seines Lebens einem Lehrbuch der Embryo-

logie der Säugetiere, das er durchaus auf eigene Forschungen begründen konnte. Dies Buch ist unvollendet geblieben; ebenso eine Arbeit über Eier und Embryonen des Kaiserpinguins, welche Dr. F. A. WILSON auf der letzten englischen Südpolexpedition gesammelt hatte.

ASSHETON hatte selbst große Reisen gemacht. Er war in Afrika, Australien und Indien gewesen. Doch diente die Weltreise, welche er nach Vollendung seiner Studien in den Jahren 1887 und 1888 unternahm, nicht eigentlich wissenschaftlichen Forschungen, wenn sie ihm natürlich auch manche Anregung brachte.

ASSHETON war ein Mann von feinem künstlerischen Sinn und hatte die Fähigkeit, seine Eindrücke mit Pinsel und Farbe festzuhalten. Er hat von seiner großen Reise und von späteren Reisen viele hübsche Aquarelle mitgebracht. Sein Heim in Grantchester war mit solchen Bildern geschmückt. Dort haben er und seine Gemahlin auch manchen deutschen Forscher gastlich empfangen.

#### Verzeichnis der von RICHARD ASSHETON veröffentlichten Arbeiten.

1. On the development of the optic nerve of vertebrates and the choroidal fissure of embryonic life. Quart. Journ. Microsc. Science Vol. 34, Aug. 1892.
2. A reinvestigation into the early stages of the development of the rabbit. Quart. Journ. Microsc. Science Vol. 37, 1894.
3. On the phenomenon of the fusion of the epiblastic layers in the rabbit and in the frog. Ebenda.
4. On the causes which lead to the attachment of the mammalian embryo to the wall of the uterus. Ebenda.
5. The primitive streak of the rabbit, the causes which may determine its shape and the part of the embryo formed by its activity. Ebenda.
6. On the growth in length of the frog embryo. Ebenda.

Die Arbeiten 2—6 sind zusammengefaßt als: „Studies in the development of the rabbit and the frog“.

7. Notes on the ciliation of the ectoderm of the amphibian embryo. Quart. Journ. Microsc. Science Vol. 38, Febr. 1896.
8. An experimental examination into the growth of the blastoderm of the chick. Proceedings Royal Society Vol. 60, 1896.
9. An account of a blastodermic vesicle of the sheep of the seventh day with twin germinal areas. Journ. of anatomy and physiology, April 1898.
10. The development of the pig during the first ten days. Quart. Journ. Microsc. Science Vol. 41, 1899.
11. The segmentation of the ovum of the sheep with observations on the hypothesis of a hypoblastic origin for the trophoblast. Ebenda.
12. On growth centres in vertebrate embryos. Anat. Anz. Bd. 27, 1905.
13. The morphology of the ungulate placenta particularly of that organ in the sheep and notes upon the placenta of elephant and hyrax. Proceedings Royal Society Vol. 76, 1905.
14. On the foetus and placenta of the spiny mouse (*Acomys cahirinus*). Proceed. zool. soc. of London 1905.
15. The development of *gymnarchus niloticus*. Budgett Memorial volume. University Press Cambridge 1907.
16. Report on sundry teleostean eggs and larvae from the Gambia river. Ebenda.

17. Certain features characteristic of teleostean development. GUY'S Hosp. Reports Vol. 61, 1908.
18. The blastocyst of capra with some remarks upon the homologies of the germinal layers of mammals. GUY'S Hosp. Reports Vol. 62, 1908.
19. A new species of Dolichoglossus. Zool. Anz. Bd. 33, Okt. 1908.
20. Professor HÜBRECHT'S paper on the early ontogenetic phenomena in mammals an appreciation and a criticism. Quart. journ. microsc. science Vol. 54, Okt. 1909.
21. Tropidonotus and the „Archenteric Knot“ of ornithorynchus. Quart. journ. microsc. science Vol. 54, Febr. 1910.
22. The geometrical relation of the nuclei in an invaginating gastrula (e. g. Amphioxus) considered in connection with cell rhythm, and DRIESCH'S conception of Entelechy. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 29, 1910.
23. Variation and Mendel. GUY'S Hosp. Reports Vol. 64, 1910.
24. Loxosoma loxalina — and Loxosoma saltans. Two new species. Quart. journ. microsc. science. Vol. 58, Aug. 1912.
25. Gastrulation in birds. Quart. journ. microsc. science. Vol. 58, Aug. 1912.
26. A review of Dr. BEARD'S book on the enzyme treatment of cancer and its scientific basis. GUY'S Hosp. Gazette 1912.
27. Fission of the embryonal afea in mammals. Zool. Congress in Monaco 1913.

Mit anderen Forschern zusammen veröffentlichte ASSHETON die beiden folgenden Arbeiten.

28. R. ASSHETON and ARTHUR ROBINSON, Formation and fate of the primitive streak. Quart. journ. microsc. science Vol. 32, 1891.
29. R. ASSHETON and THOMAS G. STEVENS, Notes on the structure and the development of the elephants placenta. Quart. journ. microsc. science Vol. 49, 1905.

(Eingegangen am 7. Februar 1916.)

### Bücherbesprechungen

finden auf Wunsch der Herren Verfasser oder Verleger an dieser Stelle statt, soweit sie in den Rahmen des Anat. Anzeigers passen oder sein Gebiet betreffen.

Unverlangt eingehende Bücher oder Zeitschriften können nicht zurückgesandt werden.

Jena, Anfang März 1916.

Der Herausgeber.

Festschrift zum 50 jährigen Dozentenjubiläum des Geh. Med.-Rats Prof. Dr. LUDWIG STIEDA in Königsberg i. Pr., in Verehrung dargebracht von seinen Assistenten und Schülern. Halle a. S., Druck von E. Karras. 1912. 4<sup>o</sup>.

Diese soeben (Februar 1916) erschienene Festschrift besteht aus 22 Einzelabhandlungen, die wiederum größtenteils den „Nova Acta“ (Abh. d. Kais. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher) Bd. XCVII entstammen. An dieser Stelle sollen nur die in den Rahmen des Anat. Anzeigers gehörigen Arbeiten genannt werden. — 1. R. ZANDER, Beitrag zur Kritik der Berechtigung der Neuronentheorie auf Grund eigener und fremder Beobachtungen. 38 S. — 3. H. ADOLPHI, Ein Fall von Duplicitas posterior. 6 S. 2 Abb. —

10. A. DAMPF, Über den morphologischen Wert des Ductus obturatorius bei den Aphanipterenweibchen. 12 S. 8 Abb. — 14. R. DU BOIS-REYMOND, Körpergröße und Muskelkraft. 35 S. 6 Abb. — 17. F. BOERSCHMANN, Allgemeine Grundlagen der Erkenntnis der Formdifferenzierung. Ein Beitrag zur energetischen Weltanschauung. 19 S. — 18. P. HERZFELD, Drehung eines Körpers um eine oder zwei Achsen im Hinblick auf die Benennung der Bewegungen in menschlichen und tierischen Gelenken. 24 S. 1 Taf. (16 Abb.) — Die übrigen Abhandlungen beziehen sich auf Pathologie, innere Medizin, Chirurgie und Bakteriologie.

Da ein Referat über den Inhalt der biologischen Arbeiten an dieser Stelle nicht gegeben werden kann, sei nur auf die beiden mechanischen Aufsätze (DU BOIS und HERZFELD), auf das allgemein interessante Thema der Arbeit von BOERSCHMANN, sowie auf die in ähnlicher Weise inzwischen anderswo veröffentlichte wichtige Abhandlung von ZANDER über die Neuronentheorie hingewiesen.

Dem Herausgeber dieser Zeitschrift aber sei es gestattet, dem hochverehrten Jubilar auch an dieser Stelle — etwas verspätet — seine Glückwünsche, denen sich gewiß zahlreiche Leser des Anzeigers anschließen, auszusprechen.

Jena, 29. Februar 1916.

Die Völkerschaften der Schweiz von der Urzeit bis zur Gegenwart. Eine anthropologische Untersuchung von **Franz Schwerz** (Bern). Mit 5 Tafeln und 88 Abbildungen im Text. (Studien und Forschungen zur Menschen- und Völkerkunde unter wissenschaftlicher Leitung von **Georg Buschan**, XIII.) Stuttgart 1915, Verlag von Strecker & Schröder. VII, 307 S. Preis geh. M. 10,50, geb. M. 12,50.

Der Herausgeber möchte die Herren Kollegen, auch die nicht im besonderen auf „anthropologischen“ Gebiete arbeitenden, auf dies soeben erschienene Buch, das gleichzeitig den 13. Band der bekannten, unter **Buschans** Leitung herauskommenden „Studien und Forschungen“ bildet, aufmerksam machen. **Schwerz** ist ein Schüler der bedeutenden französischen Anthropologen **Hamy**, **Monouvrier** und **Verneau**, denen er auch sein Werk widmet. — Besonderes Interesse hat das Buch natürlich für die Schweiz, aber auch für die angrenzenden, anthropologisch direkt in diese übergehenden Nachbarländer Deutschland, Frankreich und Italien, — und darüber hinaus für die gesamte Anthropologie und Rassenfrage Europas, somit der gesamten Menschheit, da in Europa doch wohl der Schlüssel all' der großen Probleme liegen dürfte!

Verf. geht zeitlich vor, er beginnt mit der älteren Steinzeit, schildert die Osteologie des Neandertalers, wendet sich dann zur jüngeren Steinzeit, zum Auftreten von *Homo sapiens*, streift die Pygmäenfrage, bespricht die Pfahlbauzeit, sodann die Kelten und Germanen (Alamannen und Burgunder), schließlich die jetzige Bevölkerung der Schweiz. — Selbstverständlich spielen Maße, also Zahlen, Tabellen, Kurven, Übersichtsschemata, Karten eine große Rolle. — Die Bemerkungen über Linkhändigkeit, die sich auf **Stiers** Untersuchungen im Heere stützen — bekanntlich aber auf **Fragen**, nicht auf Messungen beruhen — wäre besser fortgeblieben. Die im August 1914 er-

schienene Arbeit des Ref. war dem Verf. vermutlich noch nicht bekannt. Er gibt an, daß er unter 1072 Schulkindern des Kantons Schaffhausen 7,9 % Linkhänder gefunden habe — ob durch Messung oder Fragen, wird nicht gesagt. Alle solche Angaben, die nicht auf genauen Messungen beruhen, sind, wie Ref. nachgewiesen hat, wertlos. Die Zahl der Linkhänder bei Schulkindern ist in Thüringen, noch mehr vermutlich in Süddeutschland und der Schweiz, eine sehr viel höhere, 25—30 %!

Jena, 3. März 1916.

B.

## Anatomische Gesellschaft.

Ende Februar (s. Nr. 1 d. Z.) zahlten Jahresbeiträge für 1916 (sechs Mark) die Herren ARIËNS KAPPERS, HAMANN, LUBOSCH, MARTIN (AICHEL nachtr. 1 M), BALDWIN, BRINKMANN (15), SIEGLBAUER.

Auf Wunsch mehrerer Mitglieder folgen hier nochmals die Namen der mit der Zahlung der Beiträge rückständigen Herren, wobei zu bemerken ist, daß viele Kollegen im Felde stehen, während andere infolge der Unterbrechung des Postverkehrs durch den Krieg nicht in der Lage sind, ihren Verpflichtungen nachzukommen.

Für 1915 und 1916 haben noch nicht gezahlt die Herren BOTEZAT, BRACHET, BRODMANN, BUGNION, CROZEL, DE GAETANI, DOWNEY, ECKSTEIN, EISMOND, ELZE, EMMEL, FAURÉ-FREMIET, FEDOROW, FIRKET, FROHSE, GANFINI, GEDOELST, GIACOMINI, GIGLIO-TOS, GREIL, HENNEGUY, HOWDEN, JOLLY, KAJAVA, KASCHKAROFF, KOELLIKER, KOLMER, LACHI, v. LICHTENBERG (14!), MORITA, MOŽEIKO, NISHI, PENZA, PÉTERFI, PETERSEN, PRENANT, RETTERER, ROSHDESTWENSKI, RUBASCHKIN, SCHILLING-TORGAU, SCHLATER (14!), SCHMIDT, SCHUBERG, SHIINO, SHINDO, SPANDOW, STERZI, STRECKER, SWAEN, TOLDT, TOURNEUX, TSUKAGUCHI, VAN BAMBEKE, WEISSENBERG, WICHMANN, Freih. v. WIESER.

Nur für 1916 sind im Rückstande die Herren ANDERSON, BERTELLI, CORI, FAVARO, GEMELLI, KAZZANDER, KINGSBURY, LAGUESSE, LEVI, LOW, MANGIAGALLI, MINGAZZINI, OGUSHI, PALADINO, ROSCHER, RUFFINI, RUPP-RIEHT, ST. HILAIRE, SALA, SHELDON, SIMONETTA, TERRY, VEIT.

Die Einziehung durch die Post wird, soweit möglich, nunmehr erfolgen.

Jena, 12. März 1916.

Der ständige Schriftführer:  
KARL v. BARDELEBEN.

## An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 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.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen; das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend freigemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:  
K. v. BARDELEBEN.

---

Abgeschlossen am 12. März 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.  
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

❖ 12. April 1916. ❖

No. 3.

**INHALT. Aufsätze.** Ivar Broman, Die Parotis der Chiroptera — eine Oberlippendrüse. Mit 2 Abbildungen. S. 65–71. — Siegmund v. Schumacher, Über eigentümliche Verhältnisse an den Venen der Ohrmuschel eines neugeborenen Nilpferdes. Mit 5 Abbildungen. S. 72–81. — A. Forster, Die tiefe Schicht der Wadenmuskeln beim Kaninchen. Mit 4 Abbildungen. S. 81–94.

Anatomische Gesellschaft. Quittungen. Neues Mitglied. S. 95.

Personalia. S. 95.

An die Herren Mitarbeiter. S. 96.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die Parotis der Chiroptera — eine Oberlippendrüse.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. IVAR BROMAN, Lund, Schweden.

Mit 2 Abbildungen.

Wie wohl allgemein bekannt, können morphologisch sehr verschiedenartige Drüsen die gewöhnliche Lage der Parotisdrüse einnehmen. So z. B. nimmt nach CARMALT (1913)<sup>1)</sup> bei *Macrorhinus angustirostris* die Submaxillardrüse die sonstige Lage der (bei diesem Tier fehlenden) Parotisdrüse ein. Noch gewöhnlicher ist es, daß die

---

1) CARMALT, The anatomy of the salivary glands in the Carnivora. Studies in Cancer and allied subjects, Vol. IV. New York 1913. S. 180.

Submaxillardrüse zusammen mit der Parotisdrüse hinter dem Angulus mandibulae in der sog. Parotisloge einlogiert ist; bei gewissen Nagern und Insektivoren liegt die von LOEWENTHAL (1900)<sup>1)</sup> entdeckte Glandula orbitalis externa, eine äußere Tränendrüse, zusammen mit der Parotisdrüse an derselben Stelle.

Die Lage einer Drüse in der Parotisloge garantiert also nicht, daß es sich um eine wahre Parotisdrüse handelt.

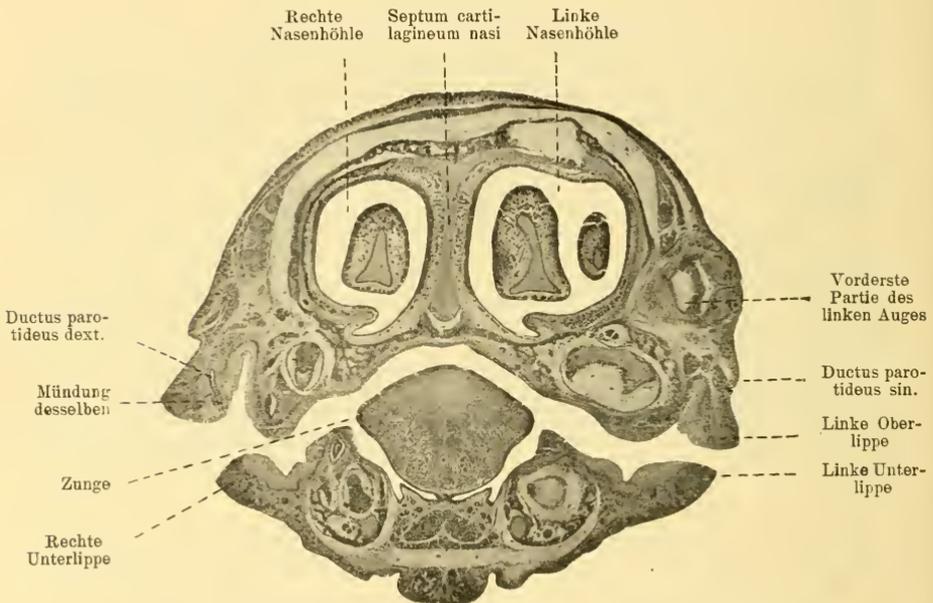


Abb. 1. Frontalschnitt durch die vordere Kopfparte eines 19,2 mm langen Vespertilio-Embryos. Der Schnitt ist etwas schief gefallen, so daß die rechte Oberlippe weiter nach vorn als die linke Oberlippe vom Messer getroffen worden ist. Vergrößerung 25 mal. Die Mündung des linken Ductus parotideus befindet sich  $615 \mu$  weiter nach vorn.

Dagegen scheint man allgemein vorauszusetzen, daß die wahren Parotisdrüsen der verschiedenen Säugetiere immer einander homologe Bildungen sind, und daß dieselben immer in der Buccalgegend münden.

1) Vgl. LOEWENTHAL, Drüsenstudien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 56, 1900 und Bd. 79, 1912, sowie in Bibliographie anatomique T. 19, 1909 und Anat. Anz. Bd. 43, 1912.

Nach WIEDERSHEIM (1906)<sup>1)</sup> entspricht die Parotisdrüse „vielleicht der Mundwinkeldrüse der Vögel, keineswegs aber der Giftdrüse der Schlangen (verschiedene Innervation!)“. „Ihre Stammesgeschichte“, fährt WIEDERSHEIM fort, „liegt noch nicht klar und weist jedenfalls nicht auf Drüsen am oberen Mundrand zurück.“

Es war mir daher eine große Überraschung, als ich beim Durchsuchen einer Frontalschnittserie eines älteren *Vespertilio*-Embryos feststellen konnte, daß der Ausführungsgang der Parotisdrüse beiderseits

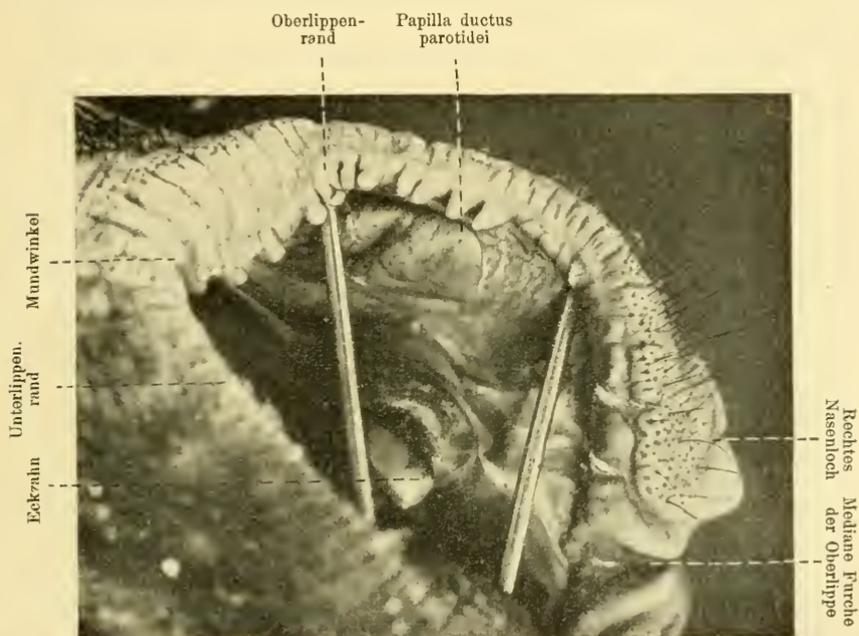


Abb. 2. Rechte Hälfte der Mundöffnung von einem erwachsenen *Pteropus*. Vergrößerung 4 mal. Die rechte Oberlippe ist mit Hilfe zweier Stecknadeln in die Höhe gehoben, so daß die Innenseite derselben mit der Papilla ductus parotidei sichtbar geworden ist. Die Medialseite des Lippenrandes ist in der hinteren Hälfte der Mundöffnung dicht mit kleineren Papillen besetzt.

gerade an der Oberlippe mündete (vgl. Abb. 1, Ductus parotides dext.).

Daß es sich nicht um eine Abnormität bei diesem Embryo handelte, überzeugte mich bald derselbe Befund bei sowohl älteren wie

1) WIEDERSHEIM, Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Jena 1906, S. 408.

jüngeren *Vespertilio*-Embryonen<sup>1)</sup>. Nachher konnte ich dieselbe Beobachtung bei *Vesperugo*, *Pteropus*<sup>2)</sup> und einer unbestimmten blattnasigen Fledermaus machen.

Die eigenartige Mündung der Parotisdrüse an der Oberlippe scheint also ein Charakteristikum der Chiroptera im allgemeinen zu sein.

Bei einem erwachsenen *Pteropus*exemplar war die betreffende Mündung sehr leicht makroskopisch festzustellen. Sie befand sich hier fast gegenüber dem Eckzahn, und zwar an der Spitze einer großen Schleimhautpapille, die ich *Papilla ductus parotidæ* benennen möchte (vgl. Abb. 2).

Die Lage der Mündung einer größeren Drüse gestattet, wie wir ja nunmehr wissen, viel sicherere Rückschlüsse hinsichtlich des Ursprunges und der Homologie der betreffenden Drüse, als die Lage der Drüsenmasse selbst.

Ganz sicher ist es aber nicht, daß die Mündungsstelle einer Drüse der ersten Ursprungsstelle derselben entspricht. Wie wir z. B. gerade von den größeren Mundhöhlendrüsen wissen, können sich die Drüsenmündungen während der frühen Ontogenese beträchtlich verlagern, und zwar nicht nur durch ungleiches Wachstum der betreffenden Gegend, sondern auch durch direkte Addition epithelialer Kiele, die sich zu mehr oder weniger langen Ausführungsgangspartien ausbilden und hierbei die Drüsen mit neuen Mündungen versehen.

In dieser Weise verschiebt sich bekanntlich sekundär die Mündung des Parotisausführungsganges bei Mensch und Katze mehr oder weniger weit nach vorn<sup>3)</sup>.

Wenn man diese Tatsache in Betracht zieht, erscheint es a priori sehr glaubhaft, daß die Parotisdrüse der Chiroptera in ähnlicher Weise als diejenige anderer Säugetiere — als Buccaldrüse — angelegt wird und erst sekundär — durch Addition von Mundepithel — ihre definitive Mündung weit nach vorn an der Oberlippe bekommt.

Gewissermaßen wurde diese Annahme durch meine später gemachten Befunde bei jüngeren *Vespertilio*-Embryonen bestätigt, gewissermaßen aber nicht. Bei solchen etwa 7 mm langen Embryonen, bei welchen die Parotisanlage noch sehr klein war, ging sie von der Gegend der Mundwinkel aus. Sie gehörte indessen schon der Ober-

1) Diese Embryonen verdanke ich Herrn Prof. GIUSEPPE LEVI.

2) Daß CARMALT (1913) bei *Pteropus Scapulatus* von der „buccalen Mündung“ des *Ductus parotidis* spricht, muß wohl auf einem Irrtum beruhen.

3) Vgl. v. SCHULTE, *The development of the salivary glands etc. Studies in Cancer and allied subjects*, Vol. IV, S. 25 u. 191.

lippenpartie des Mundwinkels und nicht der eigentlichen Buccalgegend an.

Vergleicht man dieses Entwicklungsstadium mit dem entsprechenden der Katze z. B., so bekommt man auch den bestimmten Eindruck, daß die Parotisanlage der Chiroptera sich doch von Anfang an relativ weit vorn befindet und sich kaum mit derjenigen der Katze homologisieren läßt.

Andererseits möchte ich es aber auch als zweifelhaft betrachten, ob die Parotisdrüsen anderer Säugetiere einander immer homolog sind. Vielmehr scheinen mir Befunde, die ich neulich an Embryonalschnittserien von zwei Robbenarten (*Lobodon* und *Leptonychotes*) gemacht habe, stark dagegen zu sprechen.

Diese Befunde, worüber ich demnächst ausführlich in der Publikation der „Deutschen Südpolarexpedition“ berichten werde, machen es wahrscheinlich, daß es bei verschiedenen Säugetieren verschiedene Buccaldrüsen sein können, welche sich zu Parotisdrüsen vergrößern; und zwar finde ich es glaubhaft, daß bei einigen Tieren eine hintere, bei anderen aber eine weiter nach vorn gelegene Buccaldrüse zur Parotisdrüse ausgebildet wird.

Diese Auffassung erklärt meiner Ansicht nach, daß einerseits bei so vielen Säugetieren hinter der Parotisanlage ein eigenartiges Drüsenrudiment, der sog. „Ramus mandibularis ductus parotidei“ (MEYER und WEISHAUP, 1911)<sup>1)</sup> oder die „Orbitalinclusion“ (v. SCHULTE, 1913) auftritt, und andererseits, daß bei einzelnen Säugetieren, z. B. bei Hyrax (CARMALT und HUNTINGTON)<sup>2)</sup> zu jeder Seite zwei Parotisdrüsen ausgebildet werden.

Aus den schon oben zitierten Untersuchungen von v. SCHULTE (1913) geht hervor, daß die Parotisanlage der Katze aus einer Partie des Sulcus buccalis entsteht, die erst bei der sekundären Verkleinerung der Mundöffnung entstanden ist. Daraus ziehe ich den weiteren Rückschluß, daß die Parotis der Katze phylogenetisch wohl als eine ursprüngliche Lippendrüse zu betrachten ist.

Wenn nun (wie bei den Chiroptera) eine noch weiter nach vorn gelegene Lippendrüse sich zur Parotis ausbildet, kommt die Mündung dieser Drüse gar nicht mehr in den Bereich des eigentlichen Sulcus

1) WEISHAUP (1911): Ein rudimentärer Seitengang des Ductus parotideus (Ramus mandibularis ductus parotidei) usw. Arch. f. Anat u. Phys., Anat. Abt.

2) Zit. nach v. SCHULTE (1913).

buccalis hinein, sondern wird bei der wahrscheinlich auch hier stattfindenden Verkleinerung der Mundöffnung zuerst eine Mundwinkeldrüse, um später ihre definitive Mündung weiter nach vorn auf die Oberlippe zu verlegen<sup>1)</sup>.

\*            \*

Auf unsere bisherigen Kenntnisse über die komparative Embryologie und Anatomie der Parotis fußend, möchte ich zuletzt folgende hypothetische Skizze über die Phylogenese dieser Drüse geben.

Die ursprüngliche Parotis, die Parotis primitiva, mündete wahrscheinlich relativ weit nach hinten in dem Vestibulum oris. Solange die Drüse nur noch Schleim produzierte, der bloß das Schlucken zu erleichtern hatte, war diese Mündungsstelle in der Nähe des Rachens sogar ganz zweckmäßig.

Sehr unzuweckmäßig wurde aber diese Mündungsstelle, sobald die Parotis sich zu einer serösen Digestionsdrüse ausbildete, die ihre digerierende Wirkung in der Mundhöhle zu entfalten hatte. Die Effektivität des Parotissekretes konnte jetzt bedeutend vermehrt werden, indem die Drüsenmündung weiter nach vorn verlegt wurde.

Eine solche Verlagerung der Parotisdrüsenmündung konnte nun entweder dadurch geschehen, daß der alte Ausführungsgang sich durch Addition (und partielle Abschnürung) von Mundepithel nach vorn verlängerte; oder dadurch, daß eine der weiter nach vorn gelegenen kleinen Vestibulardrüsen sich zur Parotisdrüse vergrößerte.

Beide dieser Methoden kamen offenbar zur Verwendung. Bei einigen Säugetieren wurde die alte Parotisdrüse beibehalten und nur eine kompletierende sekundäre Ausführungsgangspartie nach vorn von der ursprünglichen gebildet. Bei anderen dagegen wurde die alte Parotisdrüse kassiert und durch Vergrößerung einer weiter nach vorn gelegenen Vestibulardrüse ersetzt.

In diesem letztgenannten Falle wurde die alte Parotisanlage von dem Mundepithel vollständig abgeschnürt. Sie stellt jetzt, glaube ich, bei den betreffenden Säugetieren das oben erwähnte rudimentäre, von CHIEVITZ (1885)<sup>2)</sup> entdeckte Epithelorgan dar, das mit verschiedenen,

1) Hier wäre vielleicht in Betracht zu ziehen, ob nicht diese letzterwähnte Verlagerung der Drüsenmündung wenigstens teilweise dadurch zustande käme, daß die Mundöffnung der Chiroptera sich vielleicht später auf Kosten der Wange wieder vergrößerte.

2) CHIEVITZ, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Speicheldrüsen. Arch. f. Anat. 1885.

meiner Ansicht nach ungeeigneten Namen („Ramus mandibularis ductus parotidei“ oder „Orbitalinclusion“) bezeichnet worden ist<sup>1)</sup>.

Nicht selten kommen die beiden oben erwähnten Methoden kombiniert vor. Dies ist offenbar z. B. bei Chiroptera sowie bei Mensch und Katze der Fall, bei welchen Säugern zwar eine sekundäre Parotisdrüse entsteht, deren Mündung aber trotzdem durch Abschnürung von Mundepithel weiter nach vorn verlagert wird.

Hinsichtlich der Homologie der Parotisdrüsen verschiedener Säugetiere läßt sich die oben skizzierte Hypothese folgendermaßen fortsetzen:

Nimmt man als wahrscheinlich an, daß die Parotis primitiva sich immer aus einer ursprünglichen Mundwinkeldrüse<sup>2)</sup> entwickelt hat, so lassen sich natürlich alle Parotides primitivae sowohl unter sich wie mit der einfachen Mundwinkeldrüse gewisser Vögel<sup>3)</sup> homologisieren.

Dagegen können die bei verschiedenen Säugetierarten vorhandenen Parotides secundariae<sup>4)</sup> offenbar nicht immer miteinander homologisiert werden, da sie aus verschiedenen Lippendrüsen hervorgegangen sein können.

Daß die Parotides secundariae nie mit den Parotides primitivae homolog sind, ist selbstverständlich.

1) Der Name „Ramus mandibularis ductus parotidei“ ist wenig passend, da die betreffende Bildung nur ausnahmsweise mit dem Ausführungsgang der definitiven Parotisdrüse verbunden wird; und den Namen „Orbitalinclusion“ für eine Bildung zu verwenden, die, soweit wir bis jetzt wissen, nie in der Orbita eingeschlossen wird, finde ich eher schlechter als besser. — Bis wir mit der Bedeutung des betreffenden Epithelorgans vollständig klar werden, schlage ich daher für dasselbe den Namen „CHIEVITZ' Organ“ vor.

2) Hiermit ist nicht die Mundwinkeldrüse des jungen Fledermausembryos gleichzustellen. Denn diese Drüse geht ja wahrscheinlich von dem Epithel eines sekundären Mundwinkels aus, der erst durch Verwachsung der ursprünglich hinteren Lippenpartien gebildet worden ist. Sie ist also als eine sekundäre Mundwinkeldrüse zu bezeichnen.

3) Diese Fortsetzung der Hypothese wird allerdings weniger plausibel, wenn es sich zeigen sollte, daß es Vögel gibt, welche hinter der primären Mundwinkeldrüse Buccaldrüsen besitzen.

4) Als Kriterium darauf, daß es sich bei einer Tierart um eine Parotis secundaria handelt, würde — wenn die Hypothese richtig ist — die Existenz von CHIEVITZ' Organ gelten können.

(Eingegangen am 28. Januar 1916.)

Nachdruck verboten.

## Über eigentümliche Verhältnisse an den Venen der Ohrmuschel eines neugeborenen Nilferdes.

Von SIEGMUND v. SCHUMACHER in Innsbruck.

Mit 5 Abbildungen.

Gelegentlich der histologischen Untersuchung der Haut eines neugeborenen Nilferdes<sup>1)</sup> fand ich in der Ohrmuschel (in der Nähe des freien Randes) ganz merkwürdige Verhältnisse an den Gefäßen, die mir der Veröffentlichung wert erscheinen.

Bei oberflächlicher Betrachtung der Schnitte hat es den Anschein, als ob klappenführende Venen mit dickwandigen Arterien in Verbindung ständen (Abb. 1 u. 2). Ich dachte anfangs an arterio-venöse Anastomosen — an eine direkte Einmündung von modifizierten Arterienästen in Venen — wie solche bekanntlich von HOYER<sup>2)</sup> in der Ohrmuschel beim Kaninchen, Katze und Hund beschrieben wurden und deren Vorkommen für das Ohr des Kaninchens von VASTARINICRESI<sup>3)</sup> bestätigt werden konnte. Gegen eine derartige Auffassung sprach zunächst das Fehlen einer epitheloiden Modifizierung der Muskelzellen an den vermeintlichen Anastomosen, die nach meinen Untersuchungen<sup>4) 5)</sup> für alle anastomotischen Gefäße kennzeichnend zu sein

1) Das Material verdanke ich meinem Freunde Dr. KARL TOLDT, Kustos am Naturhistorischen Hofmuseum in Wien, der die makroskopischen Verhältnisse an der Nilferdhaut bearbeitete und mir in dankenswerter Weise die Haut zur mikroskopischen Untersuchung überließ. Die Arbeit von TOLDT befindet sich bereits im Druck und wird demnächst in den Denkschriften der K. Akad. der Wissenschaften in Wien (mathem.-naturw. Kl., Bd. 92) erscheinen, wo auch die weiteren Ergebnisse meiner Untersuchungen zur Veröffentlichung gelangen werden.

2) Über unmittelbare Einmündung kleinster Arterien in Gefäße venösen Charakters. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 13, 1877.

3) Le anastomosi artero-venose nell uomo e nei mammiferi. Studio anatomico-istologico. Neapel 1903.

4) Über das Glomus coccygeum des Menschen und die Glomeruli caudales der Säugetiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 71.

5) Arterio-venöse Anastomosen in den Zehen der Vögel. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87, Abt. I.

scheint. Immerhin wäre es ja denkbar, daß an manchen Stellen oder bei manchen Tierarten eine Verbindung von Venen mit Arterien, deren Wandung in keiner Weise modifiziert erscheint, vorkommen könnte. Daß es sich in unserem Falle aber nicht um letzteres handeln kann, geht aus der Stellung der Klappen hervor. Die Klappen sind nämlich so gerichtet, daß sie sich beim Strömen des Blutes von dickwandigen

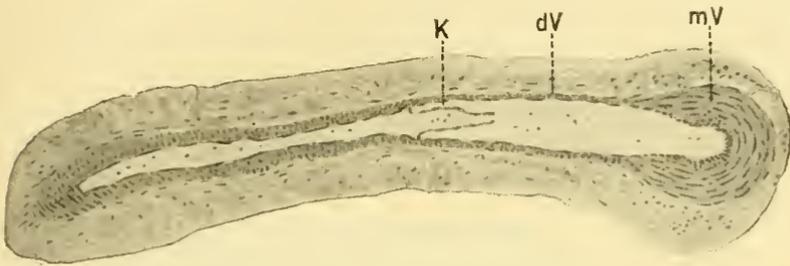


Abb. 1. Einmündung eines längsgetroffenen dünnwandigen Venenastes =  $dV$  in eine quergetroffene, muskelreiche (dickwandige) Vene =  $mV$ . In der Nähe der Einmündungsstelle eine Klappe =  $K$ . DELAFIELD'sches Hämatoxylin + Eosin. Vergr. 100 fach.

Gefäß (der vermeintlichen Arterie) in das dünnwandige schließen würden. Wenn auch bisher noch nie beim lebenden Tier die Blutströmung in den Anastomosen beobachtet wurde, so bleibt wohl keine andere Annahme übrig, als daß das Blut von den Arterien durch die

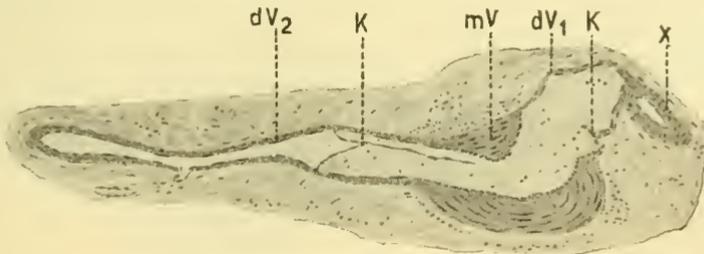


Abb. 2. Einmündung von zwei dünnwandigen Venenästen =  $dV_1$  und  $dV_2$  in eine muskelreiche (dickwandige) Vene =  $mV$ . Jeder Venenast trägt knapp an der Einmündung eine Klappe =  $K$ . Bei  $x$  die dickwandiger gewordene Fortsetzung von  $dV_1$ . DELAFIELD'sches Hämatoxylin + Eosin. Vergr. 100 fach.

anastomotischen Gefäße in die Venen fließt; ein Strömen des Blutes in umgekehrter Richtung — von den Venen in die Arterien — müßte ja zu den schwersten Kreislaufstörungen in den betreffenden Organen führen.

Bei weiterer Untersuchung, namentlich an Reihenschnitten, ergab sich, daß alle von dem dickwandigen Gefäß abgehenden Seitenäste

zunächst ganz dünnwandig sind, im weiteren Verlaufe aber allmählich dickwandig werden, so daß sie dann wieder mehr Arterien ähneln (Abb. 1 u. 2). Ohne Ausnahme trägt jeder Seitenast des dickwandigen Gefäßes eine nach Art der Venenklappen gebaute Klappe, und zwar unmittelbar an der Abgangsstelle oder doch wenigstens in ganz geringer Entfernung von dieser (Abb. 1, 2, 3).

In den Hauptstämmen selbst konnte ich keine Klappen nachweisen. Es ist aber sehr gut möglich, daß auch hier Klappen vorhanden sind, und daß nur zufällig in den Schnittreihen keine derartige Stelle getroffen wurde.

Wir haben es demnach mit Gefäßen mit sehr dicker muskulöser

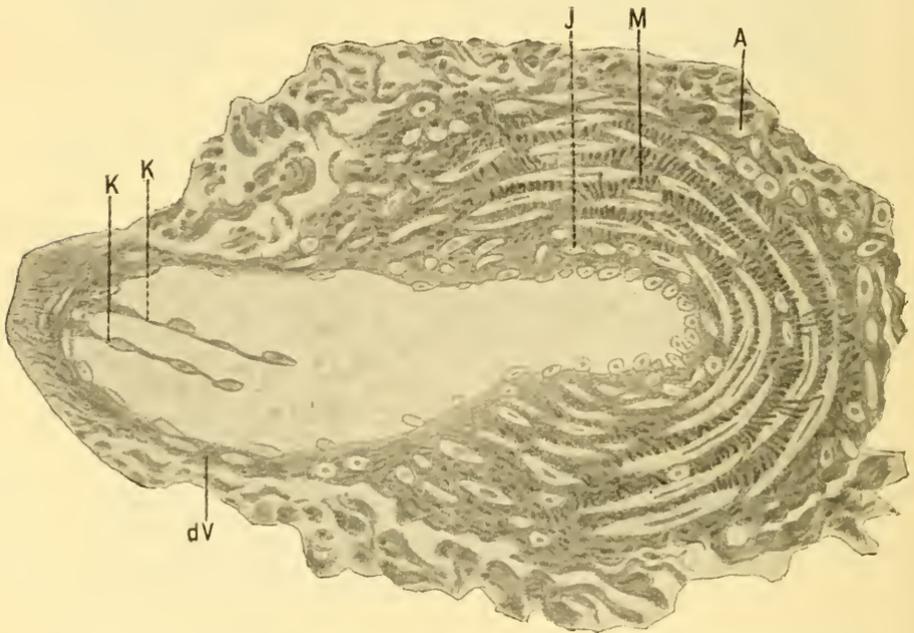


Abb. 3. Einmündung eines dünnwandigen Venenastes = *dV* mit schräg getroffener Klappe = *K* in eine dickwandige, muskelreiche Vene. *I* = Intima, *M* = Media, *A* = Adventitia der letzteren. Bindegewebsfärbung nach MALLORY. Vergr. 440 fach.

Wandung zu tun, wobei die Muskelfasern der Hauptsache nach in zirkulärer Richtung angeordnet sind, deren Seitenäste an ihrem Abgang ausnahmslos mit Klappen versehen sind und überall dort, wo Klappen vorkommen, auf eine Strecke weit eine ganz außerordentliche Wandverdünnung aufweisen.

Daß es sich bei diesen Gefäßen etwa um klappenführende Arterien mit örtlichen Wandverdünnungen handeln könnte, ist ebenfalls wegen der Stellung der Klappen unmöglich, da letztere gegen die arterielle Stromrichtung gerichtet wären.

Es bleibt somit nur die eine Annahme übrig, daß die fraglichen Gefäße nichts anderes sind als Venen, die sich in ihrem Bau wesentlich von den gewöhnlichen Venen namentlich dadurch unterscheiden, daß ihre Tunica media außerordentlich verdickt erscheint, wodurch sie auf den ersten Blick viel eher für Arterien gehalten werden könnten. Nur in der Gegend der Klappen erscheinen die Gefäße wie gewöhnliche, und zwar recht dünnwandige Venen.

Bei genauerer Untersuchung, namentlich an Schnitten, die nach der MALLORY'schen Bindegewebsfärbung oder mit Resorcin-Fuchsin gefärbt sind, lassen sich allerdings ziemlich wesentliche Unterschiede gegenüber den Arterien derselben Gegend nachweisen und Bauverhältnisse erkennen, die für den venösen Charakter der Gefäße sprechen. Bei Bindegewebsfärbung fällt zunächst der Reichtum dieser Venen an kollagenen Fasern in die Augen, wie dies an Abb. 3, in der die Einmündung eines dünnwandigen, mit einer Klappe versehenen Seitenastes in den dickwandigen Hauptstamm zur Darstellung gelangte, deutlich zu erkennen ist. Durch das reichliche, in allen Schichten der Vene vorhandene Bindegewebe erscheinen die Muskelfasern auseinandergedrängt, so daß man eigentlich von keiner kompakten Muskulatur sprechen kann, wie sie für Arterien im allgemeinen kennzeichnend ist. Höchstens in der Nabelarterie trifft man ein ähnliches, allerdings nicht so hochgradig lockeres Gefüge der Tunica media. Die leimgebenden Fibrillen sind zu feinen Bündeln vereinigt, die zum größten Teil in der Längsrichtung der Vene geradegestreckt verlaufen; dies ist namentlich in jenem Teil des Gefäßes der Fall, der durch die kreisförmige Lagerung der Muskelfasern ausgezeichnet ist und als Tunica media bezeichnet werden muß. In der nur schwach entwickelten Intima und Adventitia kommen neben längsverlaufenden Fibrillenbündeln auch wellig nach verschiedenen Richtungen verlaufende Bündel vor. In der nur dünnen Intima finden sich längs- oder schrägverlaufende Muskelfasern; in der mächtigen Media herrscht bei weitem der kreisförmige Verlauf der Muskelfasern vor, während in der gleichfalls schwach entwickelten Adventitia die vereinzelt Muskelfasern, ähnlich wie in der Intima, hauptsächlich in der Längsrichtung angeordnet sind.

Bei Färbung des elastischen Gewebes lassen sich gleichfalls recht wesentliche Unterschiede im Bau der dicken Venen- und Arterienwand unterscheiden. Vergleichshalber habe ich neben die Abbildung einer Vene (Abb. 4) die einer entsprechenden Arterie (Abb. 5) gestellt. Letztere unterscheiden sich in ihrem Bau in keiner Weise von gewöhnlichen kleinen Arterien; sie sind allerdings im Vergleiche zu den Venen in spärlicher Menge vorhanden und klein.

Das elastische Gewebe in den Venen kommt ausschließlich in Gestalt von feinen elastischen Fasern vor, die durch ihre dichte reihen-

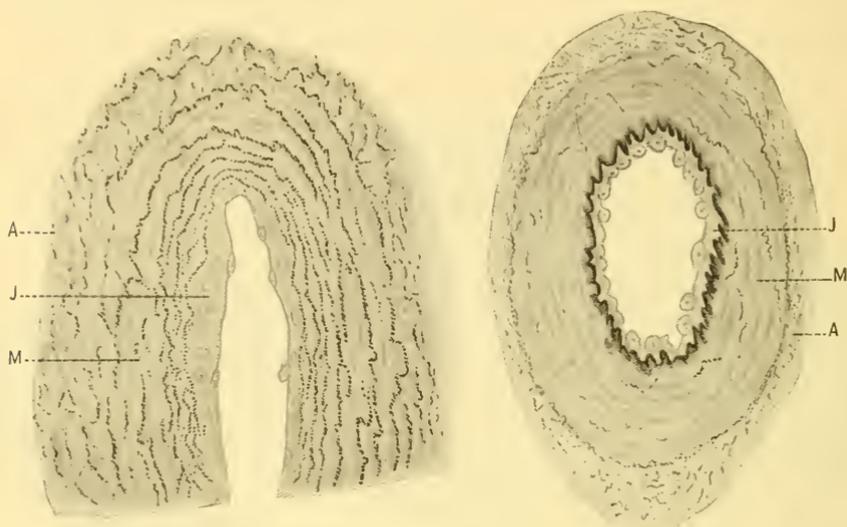


Abb. 4.

Abb. 5.

Abb. 4 u. 5. Querschnitt durch den dickwandigen Abschnitt einer Vene (4) und der zugehörigen Arterie (5). *A* = Adventitia, *I* = Intima, *M* = Media. Färbung des elastischen Gewebes mit Resorcin-Fuchsin. Vergr. 440 fach.

weise Aneinanderlagerung, bei schwacher Vergrößerung betrachtet, den Eindruck dünner elastischer Membranen hervorrufen. Eigentliche elastische Häute sind zum Unterschied von der Arterie, die eine stark ausgebildete elastische Innenhaut zeigt, in der Vene nirgends vorhanden. In der innersten Schicht der Venenwand, die als Intima zu bezeichnen ist, fehlen elastische Fasern vollkommen, in der Media sind sie hingegen in reichlicher Menge vorhanden. Hier verlaufen alle elastischen Fasern ebenso wie die Hauptmenge der Bindegewebsfibrillen in der Längsrichtung und erscheinen bei schwacher Vergrößerung wie elastische Häutchen, die in zirkulärer Richtung zwischen

den Muskelfasern angeordnet sind. Die Adventitia besitzt im Vergleich zu anderen Venen nur spärliche elastische Fasern, die ebenfalls hauptsächlich längs gerichtet, aber nicht zu ausgesprochen kreisförmigen Lagen angeordnet sind.

Die dünne Venenwand im Bereiche der Klappen zeigt außer dem Endothel nur eine schwache Lage von Bindegewebe mit feinen elastischen Fasern und ganz vereinzelt, hauptsächlich kreisförmig verlaufenden Muskelfasern. Erst in einiger Entfernung von der Einmündungsstelle nimmt die Wanddicke der Venen, namentlich durch reichlichere Einlagerung der Muskulatur, wieder zu, um schließlich die für Venen außergewöhnliche Mächtigkeit zu erlangen. Dieses Dickerwerden der Venenwandung ist auf Abb. 1 u. 2 deutlich zu erkennen. Auf Abb. 2 geht der mit  $dV_1$  bezeichnete dünnwandige Venenast — wie sich aus der Verfolgung der Schnittreihe ergibt — in den mit  $x$  bezeichneten schon dickwandiger gewordenen Schrägschnitt über. Der dünnwandigste Venenabschnitt findet sich stets zwischen Einmündungsstelle eines Seitenastes und Klappe.

Alle Venen, die ich in der untersuchten Gegend (Nähe des freien Ohrmuschelrandes) fand, zeigen die erwähnten Eigentümlichkeiten des Wandungsbaues, nur die kleinsten (präkapillaren) Venen tragen an ihren Einmündungsstellen keine Klappen und zeigen auch nicht mehr die wechselnde Dicke der Wandung. Die größeren Stämme der Venen verlaufen in dem der Außen- und Innenseite des Netzknorpels aufgelagerten Corium, und zwar hauptsächlich quer zur Längsachse der Ohrmuschel. Die Seitenäste münden nahezu ausnahmslos unter rechtem Winkel ein, so daß bei quer getroffenem Hauptast die Seitenzweige längs getroffen erscheinen. Ausnahmslos findet man, wie schon erwähnt, in unmittelbarer Nähe der Einmündungsstelle des Seitenastes in letzterem eine Klappe und eine bis zum Übergang in den Hauptast reichende Wandverdünnung, die sich aber auch noch eine größere Strecke weit in entgegengesetzter Richtung über die Klappe hinaus fortsetzt. Nicht selten münden in den dickwandigen Hauptstamm gleichzeitig zwei dünnwandige Seitenäste ein, wodurch Bilder, wie in Abb. 2 dargestellt, entstehen.

Der Querdurchmesser der, wie es scheint, klappenfreien Hauptstämme beträgt durchschnittlich etwa  $120 \mu$ , der der Lichtung  $20 \mu$ , so daß die Wanddicke beiläufig  $50 \mu$  betragen würde, wovon der Hauptanteil auf die Tunica media fällt. Die entsprechenden Arterien sind dünner; ihre Media ist im Verhältnis zur Lichtung sogar

schwächer als die der Venen, wie dies auch aus dem Vergleich der Abb. 4 u. 5 hervorgeht. Die Wanddicke der Seitenäste beträgt in ihrem dünnsten Abschnitt, also knapp vor der Einmündung in den Hauptstamm, kaum 4  $\mu$ ; weiter entfernt von der Einmündungsstelle wächst dann ihre Wanddicke bis gegen 30  $\mu$  an, so daß also ein und dasselbe Gefäß an einer Stelle die 7—8fache Wanddicke gegenüber einer anderen Stelle aufweist.

Wir haben es demnach mit Venen zu tun, die infolge der mächtigen Ausbildung der Tunica media arterienähnlich erscheinen, sich aber doch durch den feineren Bau wesentlich von Arterien unterscheiden, und die weiterhin in der Gegend der Klappen auf eine Strecke weit ganz dünnwandig werden, so daß also die Wandungsdicke ein und desselben Gefäßes ganz außergewöhnlichen Schwankungen unterworfen erscheint.

Soweit ich die Literatur überblicke, wurden bisher ähnliche Verhältnisse an Venen nicht beschrieben. Wohl ist allgemein bekannt, daß der Bau der Venen ein recht verschiedener sein kann<sup>1)</sup>, daß es Venen mit übermäßig entwickelter Muskulatur (Venen des schwangeren Uterus) gibt, während eine solche anderen Venen gänzlich fehlt. Auch ein und dieselbe Vene kann einen individuell verschiedenen Bau zeigen, wie aus den Untersuchungen von MEHNERT hervorgeht, der in der V. jugularis interna in 6 von 49 Fällen Ringmuskeln in größerer Ausdehnung, sonst nur zerstreute Bündel, bisweilen auch Längsbündel in der Adventitia fand.

Auf einen verschiedenen Bau der Wandung einer Vene in verschiedenen Abschnitten hat BENDA<sup>2)</sup> hingewiesen. Nach BENDA zeigt nämlich die V. dorsalis penis sowohl unmittelbar vor dem Durchtritt durch das Ligamentum transversum wie auch in den distalen Abschnitten das gewöhnliche Aussehen einer Vene mit schlaffer durchscheinender Wand. Dazwischen findet sich aber ein Abschnitt, der bei der Präparation arterienähnlich aussieht. Letzterer beträgt etwa 5 cm, ist meist blutleer und geht ganz allmählich in die schlaffen Abschnitte über. Der arterienähnliche Abschnitt ist hier aber nicht wie in unserem Fall durch die mächtige Entwicklung der Media gekennzeichnet, sondern durch eine starke Ausbildung der Intima, welche

1) Vgl. v. EBNER, KOELLIKERS Handbuch der Gewebelehre des Menschen, Bd. 3, 1902.

2) Über den Bau der Vena dorsalis penis. Verhandl. d. anat. Gesellsch. 16. Vers. Halle 1902.

hauptsächlich aus glatter Muskulatur bestehende, gegen die Lichtung vorspringende Längswülste besitzt. Die von BENDA beschriebenen Verdickungen in der Intima der Vene findet EBERTH<sup>1)</sup> nicht nur in der V. dorsalis, sondern auch in der V. profunda penis.

Auch GOLOWINSKI<sup>2)</sup> bestätigt die starke Ausbildung der Muskulatur in den Venen des Penis. Ihre Intima verhält sich wie die der Schwellkörperarterien, nur sind die polsterartigen Erhebungen mächtiger entwickelt als bei diesen. Ähnliche Polster der Intima finden sich auch in den Venen der großen Schamlippen. Im Querschnitt erscheinen diese Venen mit ebenso dicken, oder manchmal sogar noch etwas dickeren Wandungen versehen wie die mitlaufenden Arterien, nur mit dem Unterschied, daß sie viel lockerer gebaut sind.

Lokale Verdünnungen und Verdickungen der Wand von verschiedenen Venen des Menschen wurden von BACKMAN<sup>3)</sup> beschrieben: „Überall, wo eine Vene einem festeren Gewebe, wie Haut, Knochen, Knorpel, Muskeln oder einer Arterienwand anliegt, zeigen sich die Media und die Adventitia verdünnt, nicht selten fehlt die erstgenannte ganz und gar. Die schwächere Ausbildung der Wand an solchen Stellen wird als durch funktionelle Anpassung an extravaskuläre Verhältnisse bedingt, aufgefaßt. Das Verhalten der Intima ist an derartigen Stellen verschieden: bisweilen zeigt sie keine Veränderung, bisweilen ist sie wie die äußeren Häutchen verdünnt, bisweilen wieder ist sie kissen- oder wulstförmig verdickt. Derartige Intimaverdickungen kommen auch unabhängig von Verdünnungen in den äußeren Häutchen vor, besonders sind sie gewöhnlich proximal von der Einmündung eines Venenastes, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob eine Klappe dort vorkommt oder nicht.“

Von dem Gedanken ausgehend, im Bau der Venen Anhaltspunkte für die Entstehung von Phlebektasien zu finden, unterzog LÖWENSTEIN<sup>4)</sup> unter Leitung R. FICKS die Hautvenen der unteren Extremität mehrerer Individuen einer eingehenden Untersuchung. LÖWENSTEIN wendet sich zunächst gegen die Angabe CADIATS und EPSTEINS, daß die Venenwand

1) Die männlichen Geschlechtsorgane. v. BARDELEBENS Handb. d. Anat. d. Menschen. 12. Lief. 1904.

2) Beiträge zur Kenntnis vom feineren Bau der Blutgefäße der äußeren männlichen und weiblichen Genitalien. Anat. Hefte, H. 32, Bd. 30, 1906.

3) Über gewisse Unregelmäßigkeiten in dem Bau der normalen Venenwandung beim Menschen. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Jahrg. 1906.

4) Über die Venenklappen und Varicenbildung. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. Bd. 18, 1907.

auch unter normalen Verhältnissen an der Klappenstelle mitunter vollständig frei von Muskelfasern sei. Ein vollkommenes Aufhören der Muskulatur der Media in der Höhe der Klappen fand LÖWENSTEIN nur bei Venen von Individuen höheren Alters, bei denen schon Ektasien zu sehen waren, nicht aber bei normalen jugendlichen Venen. Bei letzteren scheinen zwei Typen vorzukommen: solche, bei denen die Wandbucht (Sinusbucht) besonders schwache Muskulatur besitzt und solche, bei denen die muskelschwächste Stelle distal von den Klappen liegt.

Wie aus der gegebenen Literaturübersicht hervorgeht, können höchstens jene Angaben mit den Befunden beim Nilpferd bis zu einem gewissen Grade verglichen werden, die sich auf eine Verdünnung der Venenwand im Bereiche der Klappen oder deren Nachbarschaft beziehen. Diese Verdünnungen sind aber im Vergleich zu den in der Ohrmuschel des Nilpferdes beschriebenen nur recht geringfügige. Die größte Schwankung in der Wanddicke einer Vene, die LÖWENSTEIN fand, war eine Verdünnung auf etwas mehr als die Hälfte des Wanddurchmessers, wogegen ich, wie erwähnt, beim Nilpferd Verdünnungen auf  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{8}$  der Wanddicke nachweisen konnte.

Trifft die naheliegende Annahme zu, daß derartige Wandverdünnungen Veranlassung zur Entstehung von Phlebektasien geben können, so wäre wohl zu erwarten, daß namentlich ältere Nilpferde häufig mit Varicen an den Ohrmuscheln behaftet sind, was sich an den in Tiergärten gehaltenen Tieren leicht feststellen ließe.

Den hier mitgeteilten auffallenden Bauverhältnissen der Venenwandung kommt sicher eine wesentliche Bedeutung für den Blutkreislauf in der Ohrmuschel zu. Wir haben darin wohl eine Einrichtung zu suchen, die bestimmt ist, Blutstauungen in den Venen hintanzuhalten. Durch die außergewöhnliche Ausbildung der zirkulären Muskulatur in dem in einiger Entfernung von den Klappen gelegenen Abschnitt ist letzterer zu sehr ausgiebiger Kontraktion befähigt. Durch letztere wird die Blutsäule bis in die Klappengegend — d. i. in den dünnwandigen Abschnitt befördert — und durch den Klappenschluß am Rückströmen verhindert, so daß also hier wegen des Vorhandenseins der Klappen die Ringmuskulatur bis zu einem gewissen Grade überflüssig geworden ist.

Wenn wir bei anderen Tieren keine entsprechenden Bauverhältnisse der Venenwandungen sehen, so ist wenigstens bei einigen, wie schon eingangs erwähnt, das Vorkommen von anderen Einrichtungen in der Ohrmuschel bekannt, die ebenfalls höchstwahrscheinlich die Auf-

gabe haben, Stauungen im Venensystem zu verhindern, nämlich das Vorkommen von arterio-venösen Anastomosen, wovon ich in der Ohrmuschel des Nilpferdes nichts finden konnte. Demnach würde zwei ganz verschiedenen morphologischen Einrichtungen dieselbe physiologische Bedeutung zukommen, nämlich die Vermeidung von Stauungen im Venensystem, und zwar bei gewissen Tierarten bewirkt durch die Einschaltung von arterio-venösen Anastomosen, beim Nilpferd durch außerordentliche Verdickung der Ringmuskulatur im klappenfreien Abschnitt der Venen.

Innsbruck, am 29. Januar 1916.

(Eingegangen am 31. Januar 1916.)

Nachdruck verboten.

## Die tiefe Schicht der Wadenmuskeln beim Kaninchen.

Von Dr. A. FORSTER,

Privatdozent und Assistent des Anatomischen Instituts.

Mit 4 Abbildungen.

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Straßburg i. E.

Wohl etwas wenig, jedenfalls nicht genügend Beachtung hat bis dahin die Gestaltung der tiefen Schicht der Wadenmuskeln (der tiefen Beuger am Unterschenkel) bei den Nagern und speziell beim Kaninchen gefunden. Es ist dies um so mehr bemerkenswert, als durch die Rückbildung des Fußes in der Breite, durch die Einbuße der Großzehe in der Gattung *Lepus* nicht unerhebliche Modifikationen und Gestaltsveränderungen der Weichteile, des Streck- und Beugeapparates von vornherein zu erwarten sein dürften.

KRAUSE<sup>1)</sup> erwähnt in seiner Monographie über das Kaninchen nur den *Flexor digitorum communis longus*. Andere Elemente, die für gewöhnlich normalerweise an der Bildung der tiefen Flexorengruppe des Unterschenkels teilnehmen, sind nicht genannt, so daß man meinen könnte, der lange Fußbeugeapparat sei zahlenmäßig auf ein Minimum reduziert. Es ist der gemeinsame lange Zehenbeuger als ein sehr massiger Muskel dargetan mit dem „Ursprung vom *Condylus lateralis tibiae*, *Capitulum fibulae*, dem *Ligamentum interosseum cruris* und

1) W. KRAUSE, *Die Anatomie des Kaninchens*. 1868. S. 121.

dem oben daran grenzenden Teil der Tibia, von der Fibula, verwachsen mit dem *M. peroneus longus* und in deren Fortsetzung von der Tibia bis zum unteren Drittel derselben, woselbst seine platte rundliche Insertionssehne beginnt“. Weder ein *Tibialis posticus* noch ein *Flexor hallucis longus* werden erwähnt. Und doch findet sich, wie schon eine oberflächliche Präparation angibt, abgesehen von dem *Flexor fibularis*, ein nicht zu unterschätzender Muskelbauch auf der dorsalen und inneren Seite der Tibia vor. So dürfte denn auch die kurze Notiz in BRONNS<sup>1)</sup> Klassen und Ordnungen des Tierreiches: „Bei *Lepus* ist *Flex. tibialis* rudimentär und *Tib. posticus* fehlt“, die an sich schon wohl etwas präziser ist, in Anbetracht der Entwicklung der der Tibia angelagerten Muskeleinheit kaum dem Tatbestand voll entsprechen. KRAUSE<sup>2)</sup> hat offenbar in seiner Darstellung letzteren Muskel in fälschlicher Weise als *M. extensor digiti I. pedis proprius* aufgefaßt, wie es auch RUGE<sup>3)</sup> hervorhebt, wenn er sagt: „W. KRAUSE bezeichnet . . . fälschlicher Weise, ein aus der Gruppe der hinteren Unterschenkelmuskeln dorsalwärts gewandertes Gebilde als *Ext. hall. long.*“

ROSENFELD<sup>4)</sup> allerdings, welcher den *Tibialis posticus* zum Gegenstand einer mehr planmäßigen Untersuchung machte bei einer größeren Zahl von Mammalien und auch die Verhältnisse bei *Lepus cuniculus* beschrieb, konnte die genannte muskulöse Bildung nicht entgehen. Allgemeine Gestaltung, Ursprung, Ansatz, Verlauf werden einzeln dargetan, der Muskel ist als ein *Tibialis posticus* aufgefaßt. „Der *Musculus tibialis posticus* liegt bei diesem Tier“ — gemeint ist das Kaninchen — „an der hinteren Fläche des Unterschenkels am medialen Rande der Tibia. Er entspringt oben als ziemlich starker Muskelbauch, der schon in der Mitte des Unterschenkels in eine verhältnismäßig zarte Sehne übergeht<sup>5)</sup>“.

Ein nicht unerheblicher Widerspruch scheint danach zwischen den Ansichten von KRAUSE, LECHE, dem Bearbeiter des BRONN'schen

1) BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. 6, Abt. 5. Säugetiere. 1874/1900. S. 903.

2) W. KRAUSE, l. c., S. 119: „Dieser Muskel“ — gemeint ist der *M. extensor digiti I. pedis proprius* — „ist der einzige der medialen Fläche der Tibia und analog dem *M. extensor longus hallucis* des Menschen“.

3) G. RUGE, Untersuchung über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fuße der Säugetiere. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 4, 1878, S. 612.

4) M. C. ROSENFELD, Zur vergleichenden Anatomie des *Musculus tibialis posticus*. Mit 5 Abb. u. 2 Taf. *Anat. Hefte*, Bd. 11, 1899, S. 359—390.

5) l. c., S. 362—363.

Werkes, und ROSENFELD zu bestehen. Von ersterem wird der auf der dorsalen und inneren Seite der Tibia sich befindende Muskel in der Flexorengruppe ignoriert und zu den langen Fußstreckern gerechnet, von LECHE wird er als Flexor tibialis aufgefaßt, um schließlich von ROSENFELD als Tibialis posticus angesprochen zu werden. Lagerung der kontraktiven Einheiten und insbesondere deren Ansatz mögen wohl zu der Controverse das Nötige beigetragen haben. Auch mag der Gedanke, daß das Fehlen des Tibialis posticus wohl nicht anzunehmen sei, ROSENFELD in seiner Meinung gestärkt haben; wird doch dieser Muskel, der Tibialis posticus, als so sehr konstant und fix aufgefaßt, daß seine Abwesenheit auch bei *Lepus cuniculus* nicht ohne weiteres zu rechtfertigen sei, bei dem Vorhandensein einer diskutierbaren Muskeleinheit; ist ja auch ERNA GLAESMER<sup>1)</sup>, welche allerdings die Rodentier nicht weiter untersuchte, der Ansicht, daß der Tibialis posticus ein so exquisit regelmäßig vorkommender Muskel in der Säugetierreihe sei! Auch diese Vorstellung beherrscht jedenfalls ALEZAIS<sup>2)</sup> gänzlich bei der Beschreibung der tiefen Flexoren des Unterschenkels. Wie ROSENFELD, so faßt auch ALEZAIS, wohl in etwas hypothetischer Form, den nach innen zu auf der dorsalen Seite des Schienbeins gelegenen Muskelbauch als Tibialis posticus auf, dagegen sind nach diesem Autor die beiden langen Zehenbeuger: Flexor tibialis und Flexor fibularis zu einer mächtigen Einheit verschmolzen<sup>3)</sup>.

In sehr auffälliger Weise finden wir all dem Gesagten gegenüber in der Arbeit von HAACK<sup>4)</sup> die Beschreibung eines *M. extens. digit. medialis*, welcher beim Kaninchen an die 2., beim Hasen an die 2. und 3. Zehe gelangt. Eine besondere Gruppe ist für diesen Muskel in der Darstellung der Myologie des Unterschenkels geschaffen:

1) ERNA GLAESMER, Die Beugemuskeln an Unterschenkel und Fuß bei den Marsupialia, Insectivoren, Edentata, Prosimiae und Simiae. *Morphol. Jahrb.*, Bd. 41, 1. u. 2. H., 1910, S. 189: „Tibialis posticus. Er zeigt innerhalb der Säugetierreihe ein ganz konstantes Verhalten und dürfte ein sehr alter Muskel sein, denn schon bei den Reptilien besteht ein Muskel, der in Ursprung und Insertion dem Tibialis posticus der höheren Säugetiere vollkommen entspricht und auch im allgemeinen als ein Tibialis posticus aufgefaßt zu werden pflegt.“

2) H. ALEZAIS, Contribution à la myologie des Rongeurs. *Thèses de Paris ès sciences* 1900, S. 341—343.

3) Derselbe, l. c., S. 339.

4) K. HAACK, Vergleichende Untersuchung über die Muskulatur der Gliedmaßen und des Stammes bei der Katze, dem Hasen und Kaninchen. *Inaug.-Diss.* Bern, 1902/1903, S. 36.

„Muskeln an der medialen Fläche des Unterschenkels“. Nach der ganzen Darstellung ist jedenfalls offenbar der Muskelbauch gemeint, welcher von den oben genannten Autoren bald als Flexor tibialis, bald als Tibialis posticus, bald als M. extensor digiti I pedis proprius aufgefaßt wird. Inwieweit auch diese Ansicht von HAACK ihre Berechtigung hat, wird sich alsbald von selbst ergeben; zu bemerken ist jedoch gleich jetzt schon, daß HAACK die Innervation nicht berücksichtigt, daß er den an der inneren Seite der Tibia gelegenen Muskelbauch lediglich nach seiner Funktion bezeichnet, daß er ihm bloß einen „indifferenten Namen“ zuweisen wollte<sup>1)</sup>.

Hat man die oberflächliche Schicht der langen Beugemuskeln am Unterschenkel beim Kaninchen frei abpräpariert (vgl. Abb. 1), so fällt sofort ein mächtiger Muskelbauch — Muskel A<sup>2)</sup> — auf, welcher fibularwärts gelegen ist und durch den Popliteus nach oben zu abgegrenzt wird, der sich mit seinem unteren Randteil in einer nicht unbeträchtlichen Zone über ersteren von hinten her herüberzieht. Dieser Muskel A hat, lateralwärts fest mit dem Peroneus longus verwachsen, ausgedehnte fleischige Ursprünge von dem Wadenbein in ganzer Länge, dem Lig. interosseum, dem Condylus lateralis tibiae und der Hinterfläche des Schienbeins lateralwärts bis zur Insertion des Popliteus, wobei eine feste Verwachsung der beiden Muskeln besteht. Distalwärts reduziert sich die Ursprungsfläche des Muskels A (Flexor dig. communis long. [KRAUSE] bzw. Flexor fibularis) an der Tibia nach und nach, beschränkt sich schließlich auf ihren lateralen Rand und hört an der Grenze des mittleren und unteren Drittels der Länge des Schienbeines auf. — Im feineren Aufbau erscheint der Muskelbauch doppelt gefiedert, insbesondere distalwärts, indem sich die von beiden Knochen des Unterschenkels herkommenden Bündel von beiden Seiten an eine starke, die Richtung der mittleren Muskelfasern gerade fortsetzende Sehne anschließen. Schon weit oben, dicht unterhalb der Condylen der Tibia ist dieselbe auf der dorsalen Oberfläche des Muskelbauches als breite Aponeurose erkennbar. Untersucht man die Architektur des Muskels A

1) K. HAACK, l. c., S. 37: „Obwohl die Ansicht von RUGE“ (vgl. oben) „viel für sich hat, möchte ich ihr doch nicht bedingungslos zustimmen, weil nach seiner Funktion der in Betracht kommende Muskel vollständig aus der Gruppe der tiefen Zehenbeuger ausscheidet. Deshalb habe ich dem Muskel nach seiner Funktion den indifferenten Namen gegeben“.

2) Völlig vorurteilsfrei möchte ich die zu schildernde Muskeleinheit zunächst einfach Muskel A bezeichnen.

(Flexor digitorum communis longus [KRAUSE] bzw. Flexor fibularis) etwas mehr, so erkennt man, daß sich derselbe eigentlich in drei Teile zerlegen läßt: zwei oberflächlich gelagerte, annähernd gleich starke Portionen, eine laterale und eine mediale, und eine etwas weniger

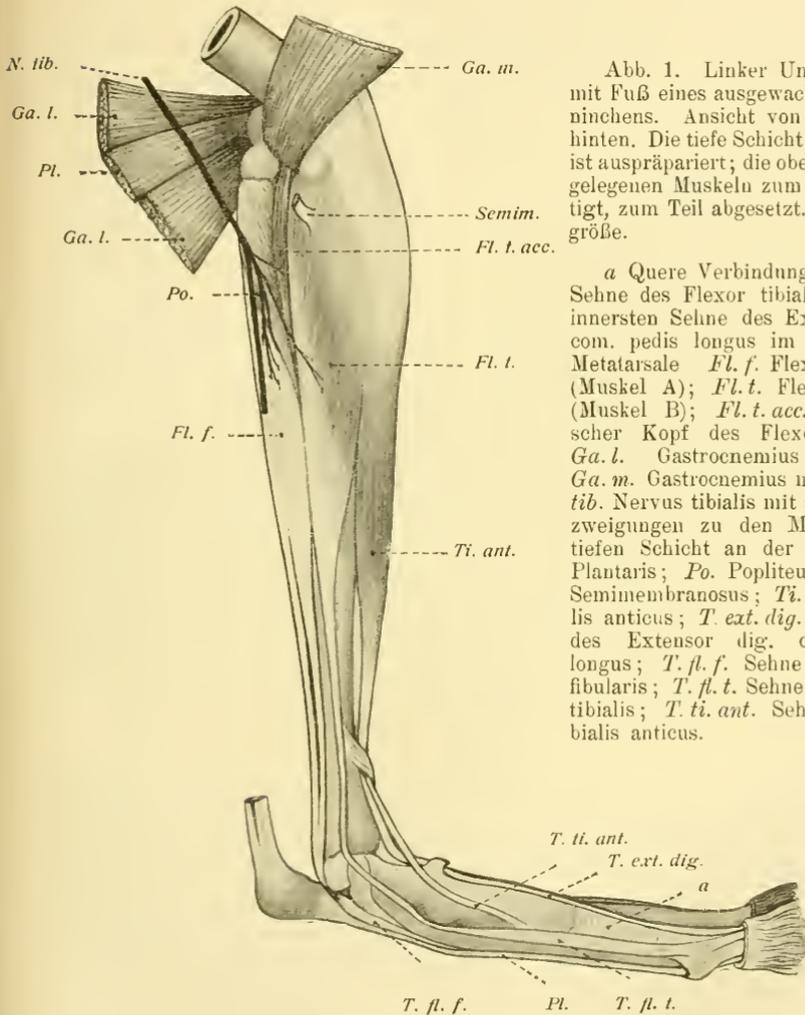


Abb. 1. Linker Unterschenkel mit Fuß eines ausgewachsenen Kaninchens. Ansicht von innen und hinten. Die tiefe Schicht der Beuger ist auspräpariert; die oberflächlicher gelegenen Muskeln zum Teil beseitigt, zum Teil abgesetzt.  $\frac{2}{3}$  Naturgröße.

a Quere Verbindungsfasern der Sehne des Flexor tibialis mit der innersten Sehne des Extensor dig. com. pedis longus im Gebiet des Metatarsale *Fl. f.* Flexor fibularis (Muskel A); *Fl. t.* Flexor tibialis (Muskel B); *Fl. t. acc.* accessoriischer Kopf des Flexor tibialis; *Ga. l.* Gastrocnemius lateralis; *Ga. m.* Gastrocnemius medialis; *N. tib.* Nervus tibialis mit seinen Verzweigungen zu den Muskeln der tiefen Schicht an der Wade; *Pl.* Plantaris; *Po.* Popliteus; *Semim.* Semimembranosus; *Ti. ant.* Tibialis anticus; *T. ext. dig. com.* Sehne des Extensor dig. com. pedis longus; *T. fl. f.* Sehne des Flexor fibularis; *T. fl. t.* Sehne des Flexor tibialis; *T. ti. ant.* Sehne des Tibialis anticus.

mächtige tiefe Schicht. Die beiden ersten entstammen dem proximalen Teil des Ursprungsgebietes, die untere von dem distalen. Doppelfiederung besteht allenthalben, insbesondere in den beiden oberflächlichen Partien. Die dorsal gelegene, und, wie gesagt, sehr weit proxi-

mal reichende aponeurotische Bildung entwickelt sich an jedem der zuletzt genannten Muskelteile zu einer besonderen, von kontraktiven Elementen freien Sehne, etwa in der Mitte des Unterschenkels. Der tiefere Muskelbauch, welcher gleichfalls auf seiner dorsalen Fläche schon dicht an seinem oberen Ursprungsrand aponeurotische Fasern entwickelt, zieht sich weiter distalwärts mit den fleischigen Einheiten fort bis etwa zur Grenze des unteren Viertels der Tibia. Die drei zunächst selbständig verlaufenden Sehnen vereinigen sich dicht oberhalb der Malleoli zu einem einheitlichen, festen Ganzen.

In einer tiefen Rinne auf der Hinterfläche des Schienbeines, etwas mehr nach dem inneren Knöchel zu, gelangt die Endsehne auf die Fußsohle, von einem großen Schleimbeutel umgeben, welcher ihr auf dem ganzen Weg unter dem Lig. laciniatum folgt und sowohl nach oben als nach unten von diesem Band hinausragt. Die Absetzung der für die vier Zehen bestimmten langen Beugesehnen erfolgt alsbald auf der Planta pedis, und zwar gestalten sich diese letzteren zu sehr starken Einheiten. Eine Verbindung mit den Endverzweigungen eines zweiten Flexor longus (Flexor tibialis) findet dabei nicht statt. Es verlaufen die Sehnen auf der ganzen Fußsohle vollkommen frei und selbständig als alleinige Vertreter des langen Zehenbeugerapparates. Für die Stärke der Entwicklung des Muskels A, die sich schon, wie erwähnt, durch die Ausbildung mehrerer Muskelbäuche kundgibt, spricht noch der Umstand, daß der Soleusursprung von dem Köpfchen der Fibula durch die Masse der Fasern des Muskels A allseitig umgeben wird, und daß die Soleussehne den Muskel geradezu durchbrechen muß, um zu der oberflächlichen Lagerung zu gelangen<sup>1)</sup>.

1) KRAUSE, W., l. c., S. 121 beschreibt, wie gesagt, den Muskel A, welchen er Flexor digitorum pedis communis longus nennt, als einen einheitlichen Muskelbauch, entspringend „vom Condylus lateralis tibiae, Capitulum fibulae, dem Ligamentum interosseum cruris und dem oben daran grenzenden Teil der Tibia, von der Fibula, verwachsen mit dem M. peroneus longus und in deren Fortsetzung von der Tibia bis zum unteren Drittel derselben, woselbst seine platt-rundliche Insertionssehne beginnt. Dieselbe . . . verläuft medianwärts zum Malleolus medialis, hinter welchen hervor sie in die Fußsohle durch eine Furche unter dem Sustentaculum tali gelangt“. — Zunächst etwas unklar ist demgegenüber die Darstellung von K. HAACK, l. c., S. 39—40, wenn er einerseits sagt: „Beim Hasen besteht der M. flex. digit. profund.“ — als welcher die gesamte tiefe Schicht der Beuger am Unterschenkel aufgefaßt wird — „nur aus zwei Köpfen, dem M. flex. digital. long. und M. flex. halluc. long. Beide sind bereits zum Teil verwachsen, zum größeren Teile aber noch trenn-

Die Nervenversorgung des Muskels A gibt der N. tibialis ab; dicht an der Kniebeuge gehen Zweige von dem Hauptstamm ab und erreichen den Muskelbauch nahe an seinem oberen Ende.

Die andere Komponente der tiefen Schicht der Unterschenkelbeuger, welche wir zunächst nach Analogie des Muskels A vorurteilsfrei einfach als Muskel B (Abb. 1) bezeichnen wollen, ist an Entwicklung wesentlich geringer dem letztgenannten gegenüber. Um so mehr fällt ihre Ausdehnung proximalwärts auf und ihre Lagerung dem Popliteus gegenüber, ebenso wie der gelegentliche Zusammenhang mit der umgebenden, oberflächlicher gelegenen Muskelschicht. Auf der dorsalen Fläche der Tibia aufgelagert und nach der inneren Seite zu sich ventralwärts etwas ausbreitend findet sich ein sehr plattgedrückter, halbgefiederter Muskelbauch vor. Den Ursprung gewinnt er an einer schmalen Zone an dem inneren Rande des Schienbeines, der Tuberositas in ganzer Höhe entlang und weiterhin längs der Crista tibia auf wenige ( $1\frac{1}{2}$ —2) Centimeter. Die kontraktilen Fasern sind nur wenig über die Mitte der Länge des Unterschenkels verfolgbar, indem an der Stelle bereits die etwas abgeplattete Endsehne zum Vorschein kommt und alsbald völlig fertig ihrerseits der inneren Fläche des Schienbeins fest anliegt, nach deren medialem Rande zu, so daß zwischen der Sehne und dem Muskel A (Flexor fibularis) eine nach oben zu spitz zulaufende schmale, im ganzen dreieckige Zone der Tibia von hinten frei erkennbar ist. Weiter proximalwärts kommt der Muskel B mit dem genannten lateralen Beuger am Unterschenkel dicht zusammen, aber nur auf kurzer Strecke, indem weiter nach dem Kniegelenk zu der Popliteus sich gleichsam zwischen beiden einschiebt, medial in breiter Fläche von dem Muskel B überdeckt. Besonders ausgezeichnet ist letzterer noch dadurch, daß er zeitweilig in das Gebiet des Ober-

bar. Die beiden aus ihnen hervorgehenden Sehnen verschmelzen bereits im distalen Tibiadrittel zu einer gemeinschaftlichen Hauptsehne. Nachdem letztere auf der Sohle angelangt ist, teilt sie sich am proximalen Ende der Ossa Metatarsi in zwei Sehnen, von denen die mediale . . .“ und andererseits weiter fortfährt: „Während beim Hasen eine Trennung des Flex. digital. profund. in zwei Muskeln wenigstens größtenteils noch möglich ist, würde dies beim Kaninchen nur künstlich geschehen können. Sie sind hier so fest verschmolzen, daß KRAUSE mit Recht den Muskel als einköpfigen beschreibt — um so mehr, als auch der M. tibial. poster. dem Kaninchen abgeht“. Jedenfalls hat die Zerklüftungsmöglichkeit des Muskels A, die verschiedene Grade bei den Leporiden annehmen kann, die Beschreibung von HAACK geleitet, denn daß der Flex. halluc. longus dabei nicht in Frage kommt, wird unten besprochen.

schenkels hinaufreicht. Nicht selten dehnt sich nämlich seine Ursprungsfläche über den obersten Rand der Tibia proximalwärts aus, indem sich ein accessorischer Kopf von dem medialen Sesambein finden kann, unterhalb, d. h. distalwärts vom inneren Gastrocnemiusanteil. Die besondere Einheit gestaltet sich zu einem zarten, spindel-förmigen Muskelbauch, welcher kurzsehnig entspringend, in eine ebenfalls kurze, schmale Sehne übergeht, welche sich alsbald unterhalb des Gelenkspaltes der aponeurotischen Ausbreitung des Muskels B von hinten her anschließt.

Die Innervation des letzteren übermittelt ein feiner langer Zweig aus dem N. tibialis, welcher von dem Hauptstamm zugleich mit den Versorgungsästen des M. popliteus und des Muskels A (Flexor fibularis) abgeht und den Muskelbauch etwa in der Mitte seiner Länge erreicht, annähernd in gleicher Höhe, d. h. in gleichem Niveau wie die beiden anderen Komponenten (vgl. auch KRAUSE<sup>1</sup>), RÜGE<sup>2</sup>), ALEZAIS<sup>3</sup>). Ist ein accessorischer Ursprungskopf vorhanden, so erhält derselbe einen kleinen Nervenast aus dem Hauptstamm des Tibialis bzw. aus dem für den Hauptmuskelteil bestimmten Ramus.

Wenn schon die proximal weitreichende Ursprungsfläche von hohem Interesse ist, so erscheint der Verlauf und die Insertion der Sehne des Muskels A von nicht minderer Bedeutung (Abb. 2). In einer Rinne hinter dem Malleolus internus, dicht an dessen medialem Rand, zieht dieselbe in einem selbständigen Schleimbeutel in schräger Richtung nach der Planta pedis und gelangt dem medialen Rand derselben entlang bis zur Basis des innersten Metatarsale. Zur Beibehaltung der Lagerung auf der Fußsohle und der Richtung hilft hierbei nicht unwesentlich mit der plattenartige, plantarwärts gerichtete Vorsprung am proximalen Ende des Metatarsale I, welches im Grunde genommen beim Kaninchen dem Metatarsale II gleichwertig ist (KRAUSE<sup>4</sup>).

1) W. KRAUSE, l. c., S. 258. Obgleich der Muskel B als Extensor digiti I. pedis proprius bezeichnet ist, also dem Streckapparat des Fußes zugeteilt erscheint, als Analogon des Extensor hallucis longus, so ist die Innervation aus dem N. tibialis (richtig) angegeben.

2) G. RÜGE, l. c., S. 612.

3) H. ALEZAIS, l. c., S. 342.

4) W. KRAUSE, l. c., S. 90: „Dieser Vorsprung“ — gemeint ist der plantare Höcker am proximalen Ende des Metatarsale I — „ist, wie die Ontogenese von Lepus cuniculus zeigt, gleichwertig mit dem Os cuneif. I und dem rudimentär angelegten Os metat. I, welche beide mit dem am mediansten gelegenen bleibenden Element des Mittelfußes verwachsen, dem eigentlichen Metat. II, zur Bildung eines Ganzen“.

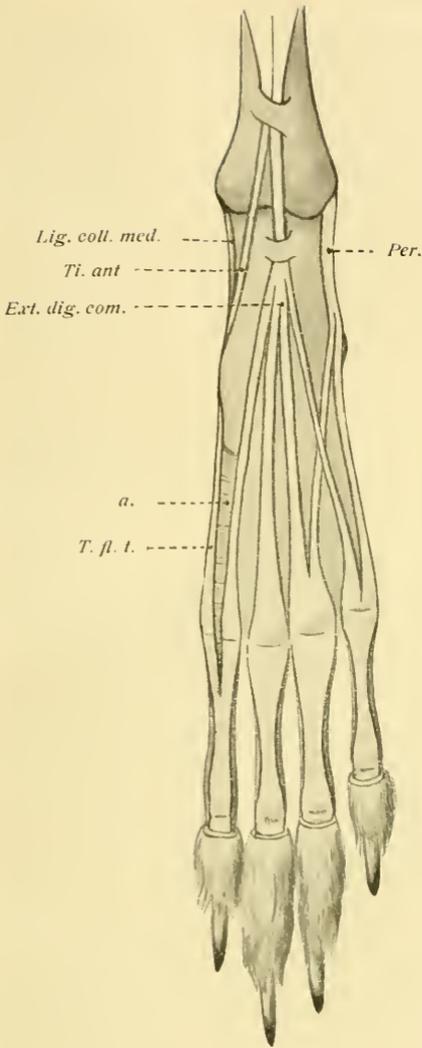


Abb. 2.

Abb. 2. Linker Fuß eines ausgewachsenen Kaninchens. Ansicht von vorn und oben. Sämtliche Sehnen sind auspräpariert. Naturgröße.

*a* Quere Verbindungsfasern der Sehne des Flexor tibialis mit der innersten Sehne des Extensor dig. com. pedis longus im Gebiete des Metatarsale; *Ext. dig. com.* Extensor digitorum communis pedis longus; *Lig. coll. med.* Lig. collaterale mediale des Talocruralgelenkes; *Per.* Peroneus quintus et quartus; *Ti. ant.* Tibialis anticus; *T. fl. t.* Sehne des Flexor tibialis.

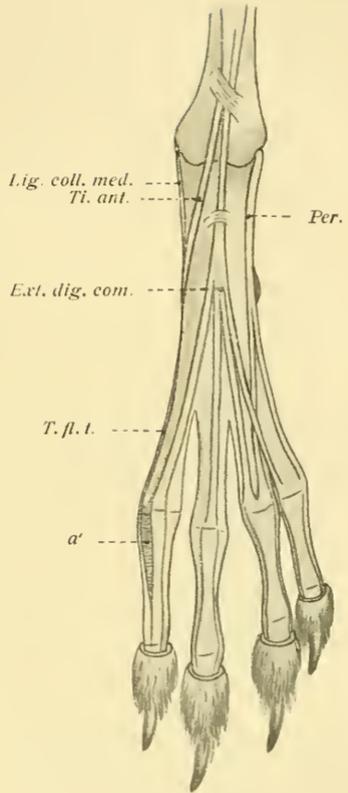


Abb. 3.

Abb. 3. Linker Fuß eines ca. 8-wöchigen Kaninchens. Ansicht von vorn und oben. Sämtliche Sehnen sind auspräpariert. Naturgröße.

*a'* Quere Verbindungsfasern der Sehne des Flexor tibialis mit der innersten Sehne des Extensor dig. com. pedis longus im Gebiete der Grundphalanx. Die übrigen Erklärungen wie in Abb. 2.

Diesem Höcker liegt die Sehne des Muskels B lateral an, dabei gleichsam in einer Rinne verlaufend, welche plantarwärts durch feste bindegewebige Stränge überdeckt wird, die sich von dem genannten Knochenfortsatz nach der Tuberositas navicularis in der Hauptsache ausspannen. An dieser Stelle ist die Anwesenheit eines Schleimbeutels keineswegs Seltenheit, es kann selbst der lange Schleimbeutel, von dem die Rede oben war (am Lig. laciniatum), sich kontinuierlich bis zum Metatarsalhöcker fortsetzen. Hierbei ist die Endsehne allseitig frei an der Fußsohle, und es besteht durchaus keine Verbindung mit einem Knochen des Tarsus oder Metatarsus noch mit dem geschilderten Muskel A. An der Basis des innersten Mittelfußknochens angelangt, nach vorn von dem plantaren Vorsprung ändert nun die Sehne des Muskels A ihren Verlauf, wendet sich dorsalwärts in schräger Richtung, indem sie sich der langen Strecksehne der innersten Zehe unter ganz spitzen Winkel nähert — dabei durch quere solide Faserzüge breit mit ihr verbunden —, um sich schließlich an dem proximalen Ende der Grundphalanx vollkommen dorsal zugelagert, und nach dem distalen Ende dieses Knochens in der Achse der Zehe zu befinden, fest verwachsen mit der eigentlichen Extensorsehne zu einem unzerstrennbaren Ganzen. Mit anderen Worten, an einen durch seinen Ursprung, den oberen Verlauf und die Innervation gut charakterisierten Beugemuskel des Fußes schließt sich eine Sehne an, welche in deutlicher und präziser Art und Weise durch ihren Ansatz ausschließlich eine Streckung der innersten Zehe bedingen muß bei der Kontraktion der zugehörigen fleischigen Bündel. Daß hier ein sekundärer Vorgang stattgefunden haben muß, liegt außer Frage, und daß die neue Funktion des Muskels B als Strecker der ersten, zweiten und dritten Phalanx der innersten Zehe zu wirken, erst nachträglich erworben wurde, liegt unmittelbar auf der Hand: Ist doch der Muskel, wie seine Innervation aus dem N. tibialis zeigt, zu der Schicht der tiefen Flexoren des Unterschenkels zugehörig. Auch können wir die allmähliche Entwicklung der Umgestaltung sehr leicht in der Ontogenese von *Lepus cuniculus* verfolgen.

Untersucht man nämlich den Unterschenkel und den Fuß eines neugeborenen Kaninchens (Abb. 4), so fällt zunächst die relative Schwäche der Entwicklung des Muskels B im ganzen auf, gegenüber dem Muskel A (Flexor fibularis); vielleicht noch eher als beim erwachsenen Individuum. Der beschriebene accessorische Ursprung am medialen Sesambein kann auch, wenngleich durchaus nicht regelmäßig, angetroffen

werden. Weiterhin erkennt man von der dorsalen Seite der Fußwurzel her keineswegs etwas von der Sehne des Muskels B. Dieselbe liegt beim Neugeborenen wie beim Erwachsenen auf der *Planta pedis*, wo auch schon in diesem Stadium ein kleiner plantarwärts gerichteter knorpeliger Vorsprung nachzuweisen ist, welcher in gleicher Weise wie später die sagittale Richtung der Endsehne geradezu verbürgt. Weiter distalwärts im Gebiet des Metatarsus findet man dieselbe fest angelagert an der medialen Seite des innersten Mittelfußknochens, und zwar nach der Sohle zu, so daß sie von dem *Dorsum pedis* nicht wahrnehmbar ist. Ähnlich ist der Verlauf an der Grundphalanx; doch hier erkennt man eine mehr dorsale Annäherung der Strecksehne, was nach der Zehenspitze zu noch deutlicher ist. Immerhin ist die axiale Stellung, welche wir bei dem ausgewachsenen Kaninchen vorfinden, nicht erreicht, selbst nicht auf der Endphalanx, und auch die so feste Verwachsung mit der eigentlichen Strecksehne der innersten Zehe ist durchaus keine so innige, wie oben beschrieben. Die Sehne des Muskels B ist distal verhältnismäßig locker verbunden, läßt sich bei einiger Sorgfalt im Gebiet des Mittelfußes leicht selbständig präparieren und erscheint im ganzen weder sehr stark noch sehr fest entwickelt, jedenfalls ist sie nicht von so erheblicher Konsistenz wie die Extensorsehne der innersten Zehe.

Nimmt man ein Individuum eines späteren Entwicklungsstadiums zur Hand, von 7—8 Wochen etwa (Abb. 3), so erkennt man gleichsam eine Mittel-

stufe in der Gestaltung der Endsehne des Muskels B. Auch in dieser Ausbildungsphase ist derselbe nicht sehr stark und im Vergleich zu dem Muskel A (*Flexor fibularis*) verhältnismäßig geringer als beim erwachsenen Kaninchen. Die Endsehne, welche im übrigen proximalwärts keine Besonderheiten bietet, zeigt weiterhin, nach dem Vorbei-

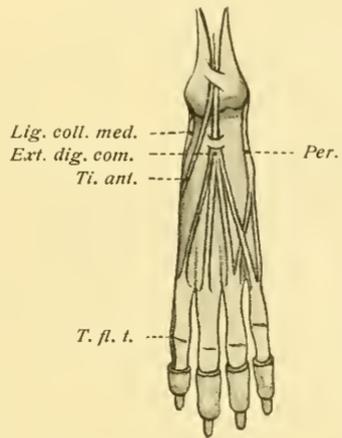


Abb. 4. Linker Fuß eines neugeborenen Kaninchens. Ansicht von vorn und oben. Sämtliche Sehnen sind auspräpariert. 2fache Vergrößerung.

*Ext. dig. com.* Extensor digitorum communis pedis longus; *Lig. coll. med.* Lig. collaterale mediale des Talocruralgelenkes; *Per.* Peroneus quintus et quartus; *Ti. ant.* Tibialis anticus; *T. fl. t.* Sehne des Flexor tibialis.

passieren an dem Metatarsalhöcker, einen mehr dorsalwärts gerichteten Verlauf als beim Neugeborenen, und ist nicht mehr so absolut dem medialen Rand des innersten Metatarsale angelagert, besitzt aber andererseits noch keine feste Verwachsung mit der Strecksehne der ersten Zehe. In ventro-dorsaler Richtung verläuft sie in schrägem Zuge über das Metatarsophalangeal-Gelenk, dabei sehr nach innen von der Extensorsehne, an welcher sie durch quere bindegewebige Faserzüge im Gebiete der Grundphalanx festgehalten wird, um nach der mittleren Phalanx zu in axialer Lagerung feste Verwachsung mit ihr einzugehen.

Durch die ontogenetische Entwicklung wird somit die Wanderung ohne weiteres klar, welche der zur Beugefläche ursprünglich gehörende Muskel B durchmacht, um zu einer ausschließlich im Sinne der Dorsalflexion des Fußes wirkenden Kraftkomponente zu werden.

Es fragt sich nur noch, in welcher Art wir den Muskel B aufzufassen haben, und in welcher Weise wir denselben zu bezeichnen haben. Wie wir ausführlich gesehen, hat die tiefe Beugergruppe des Unterschenkels bei *Lepus cun.* nur zwei Repräsentanten: neben der in Frage stehenden Einheit noch den Muskel A, welchem wir bereits wiederholt die Bezeichnung „Flexor fibularis“ beilegen. Dieser letztere hat allerdings (vgl. oben) eine auffällige Architektur und läßt sich bei dem erwachsenen und besonders bei einem starken Individuum in drei Portionen zerlegen, welche den im Prinzip vorkommenden drei typischen Vertretern der tiefen Beugergruppe nach ihrer Anordnung vielleicht entsprechen könnten. Dann wäre der fragliche Muskel B eine überzählige Bildung. Dagegen spricht vor allen Dingen die Ontogenie insofern, als der Muskel A (*Flexor fibularis*) beim Neugeborenen durchaus nicht so leicht in drei Unterabteilungen zu sondern ist, ebensowenig wie beim Tier mittlerer Entwicklung. Erst wenn die Muskelmasse eine besondere Stärke erlangt hat, wird die Einzelteilung deutlich, was sich in der Myologie auch anderweitig vorfindet; erst in der Weiterentwicklung differenziert sich das Muskelstratum, welches wir nach der Lage am Unterschenkel mit Recht als *Flexor fibularis* aufzufassen haben, etwas. Für die Identifizierung des Muskels B spricht andererseits die ontogenetische Entwicklung das Wort, insofern, als seine Sehne ursprünglich auf der medialen Seite der innersten Zehe angelagert ist und zunächst bloß lose Verbindung mit ihr aufweist. Dadurch kennzeichnet sich diese Sehne als der Zehe zunächst fremd, trotzdem sie bis zum Endglied heranreicht. Erst mit der Weiterentwicklung, welche auch zu einer relativ

stärkeren Entfaltung des Muskelbauches gegenüber dem Flexor fibularis führt, erhält die Endsehne engere Beziehung zu dem Skelet der innersten Zehe. Nichts liegt danach näher, als in dem Muskel B nicht einen modifizierten Tibialis posticus, sondern einen Flexor tibialis — wie es LECHE<sup>1)</sup> tut, und wie es auch nach LESBRE<sup>2)</sup> zu geschehen hat — anzunehmen, welcher für die eingebüßte Zehe angelegt, nicht zu seinem Bestimmungsort gelangen konnte und neue, durch besondere Anpassung begünstigte Beziehungen erwarb. Die Ausbildung des Fuß-Streckapparates wird auf diesem Wege begünstigt, welcher Apparat auch am äußeren Fußrand gut entwickelt ist. Führt doch KRAUSE<sup>3)</sup> vier zur Peroneusgruppe gehörige Muskeln an, von denen der Peroneus quartus zum Capitulum des Metatarsale III hinzieht und der Peroneus tertius<sup>4)</sup> an das Köpfchen des 4. Mittelfußknochens und bis zum Nagelglied der lateralsten Zehe gelangt. Noch deutlicher zeigt dies HAACKS<sup>5)</sup> Nomenklatur, nach welcher der zu der vierten und fünften Zehe gehende Sehnenzipfel der Peroneusgruppe als M. extensor digit. lat. bezeichnet wird. Seine wenig fixierte Form beweist im übrigen der Flexor tibialis weiterhin einmal durch seine Lagerung am Schienbein und andererseits durch seinen accessorischen Ursprung am medialen Sesambein. Jedenfalls wird daraus, abgesehen von seiner Zugehörigkeit zu der „Pronato-flexor mass.“<sup>6)</sup>, die ja auch durch die Innervation verbürgt ist, noch das ihm anhaftende unstäte Moment klar, welches sich ja auch andererseits in der Erwerbung einer neuen Bestimmung veranschaulicht, und das für Neubildungen charakteristisch ist.

Sträßburg i. Els., den 10. Januar 1916.

1) LECHE, l. c., S. 903.

2) Ich möchte nicht vergessen, diesen Autor schließlich zu erwähnen, leider muß ich citieren nach LE DOUBLE, A. F.: *Traité des variations du système musculaire de l'homme*, 1897, T. II, S. 324: „Chez le chien, dit M. LESBRE, le jambier postérieur est indépendant, mais il est extrêmement grêle et parfois même absent. . . M. LESBRE pense également qu'il fait défaut chez le lapin et que le muscle décrit chez cet animal sous le nom de jambier postérieur est le fléchisseur tibial des orteils.“ Das Originalwerk, LESBRE, F. X. und CHAUVÉAU, A., *Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques*, 5<sup>ème</sup> édit. 1903/05, stand mir leider nicht zur Verfügung.

3) KRAUSE, W., l. c., S. 120.

4) Die Bezeichnung ist, was nicht übersehen werden darf, nicht entsprechend der in der menschlichen Anatomie gebräuchlichen Nomenklatur.

5) HAACK, K., l. c., S. 34.

6) Vgl. HUMPHRY, *The muscles and nerves of the Cryptobranchus japonicus*. *Journ. of Anat. and Phys.* Vol. VI, 1872, p. 24.

## Literaturverzeichnis.

- ALEZAIS, H., Contribution à la myologie des rongeurs. Thèses de doctorat ès sciences, Paris, 1900. 395 S. mit 101 Abb.
- BRONN, H. G., Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Bd. 6, V. Abt. Säugetiere. 1874/1900.
- GLAESMER, ERNA, Die Beugemuskeln an Unterschenkel und Fuß bei den Marsupialia, Insectivoren, Prosimiae und Simiae. Morphol. Jahrb., Bd. 41, 1910, H. 1 u. 2, S. 149—336. Mit 36 Abb. i. T. und 3 Taf.
- HAAOK, K., Vergleichende Untersuchung über die Muskulatur der Gliedmaßen und des Stammes bei der Katze, dem Hasen und Kaninchen. Inaug.-Diss. Bern, 1902/1903. 56 S. u. 3 lith. Taf.
- HUMPHRY, The muscles and nerves of the *Cryptobranchus japonicus*. Journ. of Anat. and Phys. Vol. VI, 1872, S. 1—61.
- KRAUSE, W., Die Anatomie des Kaninchens, 1868.
- LE DOUBLE, A. F., Traité des variations du système musculaire de l'homme, T. II, 1897.
- LESBRE, F. X. u. CHAUVEAU, A., Traité d'anatomie comparée des animaux domestiques. 5ième édit. 1903—1905. (Das Werk stand mir im Original nicht zur Verfügung.)
- ROSENFELD, M. C., Zur vergleichenden Anatomie des *Musculus tibialis posticus*. Anat. Hefte, Bd. 11, 1899, S. 359—390. Mit 5 Abb. und 2 Taf.
- RUGE, G., Untersuchung über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fuße der Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. 4, 1878, S. 592—643.
- TESTUT, L., Les anomalies musculaires chez l'homme. 1884.

(Eingegangen am 1. Februar 1916.)

## Anatomische Gesellschaft.

Jahresbeiträge zahlten (s. Nr. 2 d. Z.) die Herren FROHSE (†, nur 15), KOELLIKER 15. 16, SHELDON 16, SPANDOW 15. 16, ROSCHER 16, ECKSTEIN 15. 16, ELZE 15. 16, BRODMANN 15. 16, BOTEZAT 15. 16, KOLMER 15. 16, TOLDT 15. 16, Frhr. v. WIESER 15. 16.

Abgesehen von den Mitgliedern, die den im Kriegszustande mit dem Deutschen Reiche befindlichen Staaten angehören oder die sonst durch die Post unerreichbar sind, haben noch andere die Beiträge nicht gezahlt. Die Zahlungs-Aufforderungen, auch Nachnahme-Sendungen und Postaufträge, sind z. T. als unbestellbar zurückgekommen.

Der für die verstorbene MRS. GAGE in Ithaca, N. Y., von Prof. GAGE dort laut amtlicher Mitteilung am 4. Februar d. J. eingezahlte Beitrag ist hier bisher nicht eingegangen!

In die Gesellschaft ist eingetreten Dr. J. F. GUDERNATSCH, Assistent-Professor of Histology and Embryology, Cornell University Med. Coll., New York.

Der ständige Schriftführer:

K. v. BARDELEBEN.

---

## Personalia.

**Königsberg, Pr.** Geh. Med.-Rat Prof. Dr. LUDWIG STIEDA (Gießen) feierte am 4. März sein 50 jähriges Professoren-Jubiläum. Aus diesem Anlaß erteilte ihm die philosophische Fakultät der Universität Königsberg die Würde eines Doctor philosophiae honoris causa.

**Breslau.** Der ordentliche Professor der Anatomie und Direktor der anatomischen Anstalt in Königsberg, Dr. E. GAUPP, ist in gleicher Eigenschaft an HASSES Stelle hierher berufen worden und wird am 1. Oktober d. J. sein Amt antreten.

---

## An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 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.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen; das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend freigemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:  
K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 4. April 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 26. April 1916. ✻

No. 4.

---

INHALT. Aufsätze. Franz Hietel, Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche des Hundes Mit 4 Abbildungen. S. 97—109. — Ludwig Cohn, Notizen über den Menschenschädel. 3. Das Tuberculum articulare am menschlichen Kiefergelenk und seine Entstehung. S. 109—116. — P. Adloff, Über Wurzelvariationen an menschlichen unteren Molaren. Mit 5(8) Abbildungen. S. 116—122. — Nic. Gierlich, Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 2. Der Anteil des Kleinhirns an den im Pes pedunculi herabziehenden Gehirnbahnen bei verschiedenen Säugetieren. S. 123—128.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche des Hundes<sup>1)</sup>.

Von Dr. FRANZ HIETEL.

Mit 4 Abbildungen.

Aus dem histologisch-embryolog. Institut der Tierärztl. Hochschule in Wien.

An der Hautoberfläche des Fuchses (*Vulpes vulpes* L.) wurde von K. TOLDT jun. (21) eine bis dahin unbekannte schuppenförmige Profilierung nachgewiesen, die darin besteht, daß an verschiedenen Körperstellen die Hautoberfläche eine an die Anordnung der Ziegel auf einem Dach erinnernde Form aufweist.

Bei unseren Haussäugetieren ist, soweit ich dies aus der mir zugänglichen Literatur entnehmen kann, etwas ähnliches noch nicht

---

1) Dissertation, angenommen vom Professorenkollegium über Referat von Prof. Dr. SKODA und Hofrat Prof. Dr. STRUSKA.

bekannt. TOLDT schreibt diesbezüglich nach einer Zusammenstellung über das Vorkommen von Schuppen und schuppenähnlichen Gebilden bei den verschiedenen Säugetieren: „Außerdem sind deutliche Faltenbildungen der Haut („Pseudopapillarkörper“ JESS) wiederholt bei Haus-säugetieren angeführt worden (siehe vornehmlich H. BRANDT, JESS und die daselbst zitierte Literatur). Solche Falten kommen insbesondere beim Hunde vor, wurden jedoch, wie es scheint, noch nie von den hier zu beobachtenden Gesichtspunkten aus eingehender besprochen.“

Diese Zeilen in TOLDTS Abhandlung, auf die ich von Herrn Prof. v. SCHUMACHER aufmerksam gemacht wurde, veranlaßten mich, die Hautoberfläche des Hundes auf das Vorhandensein einer schuppenförmigen Profilierung zu untersuchen. Tatsächlich fanden sich entsprechende Verhältnisse bei verschiedenen Hunderassen vor; es erscheint bemerkenswert, daß dies den Autoren bisher entgangen ist, trotzdem das Integument des Hundes bereits vielfach untersucht wurde.

Da die Säugetiere ziemlich allgemein von schuppentragenden Vorfahren abgeleitet werden, dürften derartige Verhältnisse für die in der Literatur erörterte Frage nicht unwichtig sein, inwieweit die bei manchen Säugetieren, besonders den Maniden, sowie am Schwanz gewisser Marsupialier, Insektivoren und Rodentier (vgl. REH [15]), noch heute vorkommenden Schuppen zu jenen der Reptilien in Beziehung stehen (vgl. M. WEBER [25]) und wie sie sich zu den Haaren und namentlich zu deren Anordnung verhalten. Bekanntlich sind die Ansichten über die Herkunft der Säugetierhaare noch sehr geteilt. Es sei hier nur daran erinnert, daß sie vornehmlich von verschiedenen Hautgebilden niederer Wirbeltiere abgeleitet werden, so von Hautsinnesorganen (MAURER [13], RÖMER [16] u. a.), von Hautzähnen (EMERY [6]) oder von Schuppen (neuestens wieder HILZHEIMER [7]), bzw. von Teilen derartiger Gebilde. Unter diesen Umständen ist es angezeigt, möglichst viel Tatsachenmaterial zu sammeln, das auch nur einigermassen mit derartigen Fragen in Verbindung stehen könnte.

#### Untersuchungsmaterial.

Eine die meisten Hunderassen umfassende Untersuchung wäre wegen deren großer Zahl und der Schwierigkeit ihrer Beschaffung eine allzu schwer zu bewältigende Aufgabe gewesen. Ich beschränkte deshalb meine Untersuchungen auf solche Fälle, die einen verschiedenartigen Behaarungstypus aufwiesen und dadurch geeignet erschienen,

eine eventuelle Gesetzmäßigkeit des Vorkommens der schuppenförmigen Profilierung feststellen zu können.

Es wurden insgesamt sechzehn Hunde untersucht. Davon wurden fünf Fälle, um eine gewissermaßen allgemeine Orientierung zu gewinnen, zu einer Art von Voruntersuchung verwendet; ferner wurden sieben weitere Fälle systematisch untersucht. In allen diesen Fällen handelte es sich um kleine oder mittelgroße Hunde, die deshalb gewählt wurden, weil ihre Hautoberfläche wegen der geringeren Größe ein bequemerer Arbeiten gestattete. Dann wurde der Kontrolle halber auch ein Vertreter der großen Hunderassen untersucht und schließlich dienten drei lebende Hunde zur Nachprüfung.

In der Voruntersuchung wurden Hautstücke aus verschiedenen Körpergegenden entnommen, die Haare sehr kurz geschoren, hierauf in 96-proz. Alkohol unter dem stereoskopischen Mikroskop untersucht und schließlich in 96-proz. Alkohol signiert aufbewahrt.

Die hierbei gewonnenen Resultate ließen es wünschenswert erscheinen, eine Basis für die systematische Durchforschung der weiteren Fälle zu gewinnen. Zu diesem Zwecke war eine durch Längs- und Querlinien bewirkte Feldereinteilung der im ganzen abgezogenen (vorläufig grob geschorenen) Haut notwendig, die nach einem eigens dazu aufgestellten Prinzip bei allen systematisch untersuchten Objekten gleichmäßig durchgeführt wurde.

### Untersuchungsbefunde in den einzelnen Fällen.

Bevor ich auf eine zusammenfassende Schilderung eingehe, will ich zunächst die Resultate bei den einzelnen Fällen anführen.

#### Fall I.

Mischrasse (Spitz-Schäferhund), männlich, ungefähr zwei Jahre alt, langhaarig, weißgelb gefleckt.

Auf Grund der Angaben von TOLDT (21) über den Fuchs, schien es für den ersten Versuch am zweckmäßigsten, zunächst eine kaudal gelegene Partie des Rückens zu besichtigen. Schon die erste Beobachtung ergab den erhofften Befund: die Schuppenfelder standen in Reihen dachziegelartig übereinander und deckten die Basis der unter ihnen hervortretenden Haargruppen. Die einzelnen Felder zeigten kaudal eine fast halbkreisförmige Randbegrenzung, wohin sie von ihrem Grunde an kaudalwärts aufstiegen. Dieser freie, halbkreisförmige Kaudalrand ließ sich mit der Spitze einer vorsichtig in das Gesichtsfeld, des stereoskopischen Mikroskopes eingeführten Präpariernadel deutlich emporheben. In weiterer Folge wurden eine kranial gelegene Rückenpartie und der Schwanz untersucht, die gleichfalls das Bild deutlicher

schuppenförmiger Profilierung boten. Weiter fanden sich an den Extremitäten, besonders an deren Dorsalflächen, bis zu den Phalangen herab, schuppenförmige Felder; diese wurden distalwärts immer kleiner und zarter, ließen sich aber bis auf die Zehen und deren Zwischenfalten verfolgen. An der Medialfläche des Oberarms waren keine Schuppen, sondern wellig verlaufende Hautwälle vorhanden. Aber auch hier standen in den zwischenliegenden Gräben die Haargruppen derart alternierend, als ob Schuppen vorhanden wären. Die Bauchfläche ließ bei diesem Hund ebenfalls keine Schuppen, sondern mannigfach wellig gewundene, weiche Hautfalten erkennen. An Kopf und Hals zeigte sich deutlich eine schuppenförmige Profilierung, die besonders klar an den Backen und oberen Halspartien hervortrat. Endlich konnte noch am Ohrgrund und gegen den Rand der Stirne hin, die in Rede stehende Profilierung beobachtet werden.

#### Fall II.

Rattler, weiblich, ungefähr 4 Jahre alt, kurzhaarig, schwarz.

Bei diesem zweiten Objekt, das ein starkes, aus dicken Haaren bestehendes Haarkleid aufwies, war die Profilierung so deutlich ausgeprägt, daß die



Abb. 1. Rückenhaut vom Fall II. Photographie. Vergrößerung  $1\frac{1}{2}$ .

schuppenförmigen Felder sowohl nach ihrer Form als nach ihrer gegenseitigen Abgrenzung mit freiem Auge wahrnehmbare Gebilde darstellten (Abb. 1). Die im ersten Falle unterbliebene Betrachtung der dem Nasenspiegel benachbarten Partien ergab, daß neben unregelmäßigen Oberflächenbildungen auch deutliche Schuppenfelder vorkommen. In diesem Fall wies auch die Bauchhaut — allerdings nur inselartig — Stellen mit weichen, breitgezogenen Schuppen auf.

#### Fall III.

Mischrasse, männlich, ungefähr 2 Jahre alt, stichelhaarig, langhaarig, braun gefleckt.

Fall III bestätigt die bisherigen Rückenbefunde

und zeigt wie der vorhergehende auch an der Bauchfläche Schuppenfelder. Die Extremitäten wurden einer genauen Untersuchung unterzogen, und es

ergab sich eine besonders deutliche Schuppung der Haut über dem Sprunggelenk als neuer Befund.

#### Fall IV.

Mischrasse, weiblich, ungefähr 3 Jahre alt, stichelhaarig, langhaarig, braun gefleckt.

Dieser Fall war dem vorigen äußerst ähnlich und lieferte in etwas geringerer Ausprägung ihm analoge Befunde.

#### Fall V.

Foxterrier, weiblich, ungefähr 6 Wochen alt, kurzhaarig, schwarz.

Das Objekt stammt von einem Hund, der zu anderen Zwecken nach der von KOLMER angegebenen intravitale Methode fixiert war. Dieser sorgfältigen Vorbehandlung dürfte es zu danken gewesen sein, daß die schuppenförmige Hautprofilierung bei diesem Tier besonders gut zutage trat. Auf der Rückenseite des Hundes zeigten sich die bisherigen Befunde in exquisit deutlicher Ausbildung (Abb. 2). Besonders die Kaudalpartie des Rückens und die Schweifhaut übertrafen an Deutlichkeit ihrer schuppenförmigen Profilierung alle bisher untersuchten Fälle. Die Schuppen stehen dort dachziegelartig in quer zur Längsachse des Körpers gestellten Reihen und zeigen die gewohnte, kaudal konvexe halbkreisförmige Begrenzung. Diese Schuppenreihen erstrecken sich vom Rücken seitlich auf die Flankengegend hinüber, kaudal setzen sie sich in ununterbrochener Reihenfolge auf den Schwanzrücken fort. Auffällig ist bloß, daß die Schuppen schwanzspitzenwärts kleiner und zarter werden, wobei zugleich das Haarkleid immer feiner wird. Die Deutlichkeit der schuppenförmigen Profilierung läßt gegen die Unterseite nach und geht allmählich in eine Faltenprofilierung über, bei der nur mehr die regelmäßig alternierende Anordnung der Haargruppen an den früher beobachteten Befund erinnert. Die Untersuchung der Sprunggelenksgegend ergab eine deutliche Schuppung mit regelmäßiger Haargruppierung sowohl am Sprunggelenkshöcker als in dessen Umgebung. Die schuppenförmige Profilierung der Extremitäten erstreckt sich distal bis auf die Endphalangen, so daß in der unmittelbaren Umgebung der Krallen sowohl auf der dorsalen als auch an den Seitenflächen der Zehen und in gleicher Weise in der Umgebung der Sohlenballen an der Volarfläche der Extremitäten, allerdings sehr zarte und kleine Schuppenfelder angetroffen wurden. An der Bauchfläche wurden nur die bereits in früheren Fällen erwähnten Hautwälle vorgefunden.

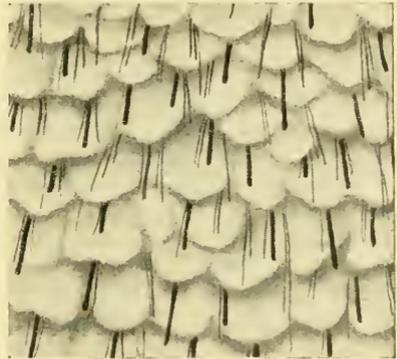


Abb. 2. Rückenhaut vom Fall V. Bei Betrachtung im stereoskopischen Mikroskop gezeichnet. Vergrößerung 20.

## Fall VI.

Rattler, männlich, ungefähr 2 Jahre alt, kurzhaarig, schwarz.

Dieser Fall war der erste in der Reihe der nach den fünf Voruntersuchungen systematisch untersuchten Hunde. Am Kopf finden sich in großer Ausdehnung Schuppenfelder. An der Dorsalfläche des Gesichtsteiles erstrecken sie sich über den Nasenrücken bis nahe an den Nasenspiegel, in dessen unmittelbarer Umgebung sie niederen Hautfalten weichen. Ebenso ist die Umgebung der Augen von derartigen Falten begleitet; eine Beobachtung, die auch an der Unterlippe gemacht wurde. An der Oberlippe dagegen reichen die Schuppenfelder bis an die Schleimhaut heran. Die übrigen Partien, also die Seitenflächen des Antlitzes, insbesondere aber die Backen zeigen deutlich kaudal halbkreisförmig begrenzte Felder, die mit den zugehörigen Haargruppen in der gewöhnlichen Weise alternierend in Reihen stehen. An der dorsalen Fläche des Ohrgrundes und von diesem auf die Unterseite hinüberziehend, konnten ebenfalls die in Frage stehenden Felder konstatiert werden, die sich an der dorsalen Fläche des Ohres bis gegen die Spitze hinziehen und gegen die Ränder allmählich an Deutlichkeit abnehmen, obwohl es den Anschein hat, daß auch in der unmittelbaren Nähe des Randes an der ventralen Fläche schuppenähnliche Gebilde vorkommen, da die Haargruppen ein weites Stück gegen die Mitte der Fläche zu noch die typische Anordnung wie in schuppenförmig gefelderten Gegenden aufweisen. Bei der Untersuchung der übrigen Körperregionen ist, wie in den meisten anderen Fällen, die schuppenförmige Profilierung in den dorsalen Partien deutlicher zu erkennen als in den anschließenden Seitenfeldern, wo sie besonders in der Bauchgegend spärlicher und mehr und mehr von welligen Hautfalten verdrängt wurde, um erst an den Extremitäten wieder deutlich aufzutreten.

## Fall VII.

Foxterrier, männlich, ungefähr 4 Jahre alt, langhaarig, weiß mit schwarzen Flecken.

Die schuppenförmigen Felder sind am Kopf nicht in dem vorbesprochenen Ausmaße vorhanden, sondern sie beschränken sich auf einzelne Gruppen, während die Zwischenpartien wellenförmige Hautfalten zeigen. Hervorgehoben zu werden verdient die deutliche Schuppung der Ohrhaut. Die schuppenförmig gefelderten Partien breiten sich vom Ohrgrund spitzwärts aus, ohne die Spitze selbst zu erreichen. An einer kleinen Partie der medialen Seite des Ohrgrundes ist die Profilierung teils nicht mehr mit Sicherheit als eine schuppenförmige zu erkennen, teils ist sie als deutlich schuppenlos zu bezeichnen. An der Innenseite des Ohres hören die schuppenförmigen Felder, die von der Dorsalfläche herüberziehen, allmählich auf, so daß ein schmaler Streifen in der Mitte vollkommen schuppenlos erscheint. Nahe dem medialen Ohrrand befinden sich Schuppenfelder, die sich um diesen von der Dorsalfläche her erstrecken. Auffallend ist die große Ausdehnung der deutlich schuppenförmigen Profilierung auf der Bauchhaut. Die Umgebung der Analöffnung weist schuppenlose Hautfalten auf und erst in einer gewissen Entfernung von ihr zeigen sich schuppenförmige Felder.

## Fall VIII.

Malteser Seidenpintsher, weiblich, ungefähr 7 Jahre alt, langhaarig, weiß.

An diesem reinrassigen Hündchen der hochgezogenen Malteser-Rasse von ungemein feiner Behaarung fanden sich am Hinterhaupt und den Backen zwischen Partien mit sehr zarten Hautfalten nur einzelne Gruppen schuppenförmiger Felder. Die Untersuchung des Rückens ergab größtenteils einen negativen Befund, indem Schuppenfelder nur spärlich und vereinzelt zwischen den an der ganzen Hautoberfläche vorherrschenden zarten Faltenbildungen vorkamen; auch die Schwanzhaut zeigte unregelmäßige Profilierung. Die Haut der Schulterblattgegend zeigte feine Hautfalten, welche an ihren freien Rändern wiederholte Einkerbungen besaßen. So hatte es den Anschein, als ob mehrere nebeneinander liegende Schuppen zu einer Hautfalte sich vereinigt hätten. In den distalen Anteilen der Vorderextremitäten schien die Haut ziemlich eben zu sein. An der hinteren Extremität waren in den proximalen Partien die bereits erwähnten Hautfalten zu sehen, während in den distalen Anteilen eine, wenn auch nur undeutliche schuppenförmige Profilierung zu erkennen war. Außerdem fanden sich mehrere Partien mit schuppenförmiger Felderung an der Bauchhaut.

## Fall IX.

Kleiner Bulldogg, weiblich, ungefähr 2 Jahre alt, kurzhaarig, rein weiß.

An der Kopfhaut war die schuppenförmige Profilierung an den minder behaarten Stellen ziemlich undeutlich ausgebildet. Dagegen zeigte die Haut des Rückens und der Flankengegend deutliche, dachziegelartig angeordnete Schuppen, während die Hautoberfläche am Schwanz in zirkulär verlaufenden Faltenreihen profiliert war. Die einzelnen Reihen waren in Abständen eingekerbt, so daß sie aus sehr breitgezogenen Flächen (Schuppen) zusammengesetzt erschienen. Die spärlich behaarte Bauchhaut ließ nur vereinzelt Inseln mit schuppenförmiger Profilierung erkennen. An den Extremitäten sah man bis zu den Zehen hinunter Schuppen, die bei stereomikroskopischer Betrachtung den Eindruck vorspringender Hautwülste erweckten.

## Fall X.

Dachshund, männlich, ungefähr 6 Jahre alt, schwarz mit braunen Abzeichen, kurzhaarig.

Im Bereich des Kopfes findet sich überall mit Ausnahme der Umgebung der Augen und des Nasenspiegels eine hervorragend deutliche Schuppung vor, die bis in die Nähe der Schleimhaut der dem Mundwinkel benachbarten Teile der Unterlippe reicht und von hier über den Unterkiefer hinweg gegen den Kehlgang zieht. Einen positiven Befund ergibt ferner die Untersuchung der Ohren, des Rumpfes und der Extremitäten. Die Bauchhaut zeigt weiche, breite Schuppen neben wellig verlaufenden Hautfalten.

An diesem Falle wurde auch konstatiert, daß im Bereich der Haarwirbel, so z. B. der Unterschultergegend, der Schenkelfalte, eine schuppenförmige Profilierung nicht zu erkennen ist.

## Fall XI.

Dachshund, weiblich, ungefähr 10 Jahre alt, kurzhaarig, braun.  
Die Befunde gleichen denen vom Fall IX nahezu vollkommen.

## Fall XII.

Bulldogge, männlich, ungefähr 8 Jahre alt, kurzhaarig, geströmt.

Am Kopfe fanden sich spärliche Schuppen. Der Rücken zeigte eine deutliche schuppenförmige Profilierung (Abb. 3). Die hier mehr länglichen (rechteckigen) Schuppen wiesen an der vorspringenden Kante eine seichte Einbuchtung auf. Der Schwanz bot breite, flache Schuppen, ähnlich wie beim Fall IX. Besonders deutlich war hier die schuppenförmige Profilierung an den unteren Halspartien zu sehen. Die Bauchhaut ließ nur an einzelnen Stellen undeutliche Schuppen erkennen. Auch die Extremitäten zeigten wieder jene Form der schuppenförmigen Profilierung wie im Fall IX.

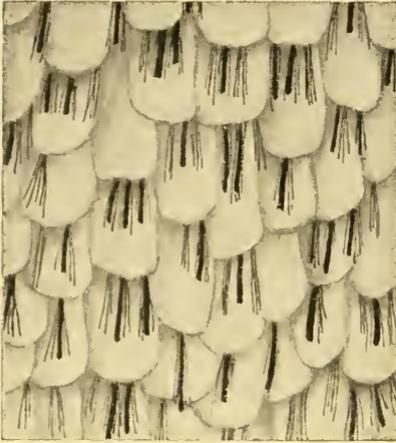


Abb. 3. Rückenhaut vom Fall XII. Bei Betrachtung im stereoskopischen Mikroskop gezeichnet. Vergrößerung 20.

Wegen seiner Größe wurde dieser Fall nicht in der gleichen systematischen Art untersucht wie die Fälle VI bis XII, sondern es wurden hierzu bloß einzelne Stellen aus verschiedenen Körperpartien ausgewählt. Am Kopfe wurden in der gewöhnlichen Weise die schuppenförmigen Felder vorgefunden. Stellen aus dem Rücken zeigten ebenfalls die schuppenförmige Profilierung der Haut. Die Bauchhaut hingegen besaß größtenteils wellenförmig verlaufende Hautfalten an ihrer Oberfläche.

## Fall XIII.

Bernhardinerartige Mischrasse, weiblich, ungefähr 4 Jahre alt, gefleckt, langhaarig.

Wegen seiner Größe wurde dieser Fall nicht in der gleichen systematischen Art untersucht wie die Fälle VI bis XII, sondern es wurden hierzu bloß einzelne Stellen aus verschiedenen Körperpartien ausgewählt.

## Fall XIV.

Rasseloser Straßenhund, an Foxterrier erinnernd, männlich, ungefähr 3 Jahre alt, schwarz, kurzhaarig.

Dieser Hund wurde lebend untersucht. Einzelne Stellen am Vorder- und Hinterrücken wurden sorgfältig fein ausgeschoren und ließen schon mit freiem Auge, um so deutlicher selbstverständlich unter der Lupe, die schuppenförmige Profilierung erkennen.

## Fall XV.

Bulldogge, männlich, ungefähr 4 Jahre alt, schwarz geströmt, kurzhaarig.

Auch hier ergab sich das gleiche Resultat bei dem lebend untersuchten Hund.

## Fall XVI.

Foxterrier, männlich, ungefähr 10 Jahre alt, weiß mit schwarzen Abzeichen, kurzhaarig.

Ebenfalls lebend untersucht. Resultat wie bei den Fällen XIV und XV.

### Histologische Untersuchung.

Zum Zwecke der histologischen Untersuchung wurden vom Fall II Hautstückchen mit Formol fixiert; außerdem wurden dem nach der Methode KOLMERS fixierten Fall V Hautstückchen entnommen.

Diese Präparate wurden in Celloidin eingebettet und geschnitten.

Ein Teil der Schnitte wurde mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin und Eosin, ein anderer Teil nach dem Verfahren von MALLORY gefärbt.

Die Schnitte wurden in verschiedener Richtung geführt: zunächst entlang der Haarrichtung, dann quer zu den Haaren und schließlich wurden Flächenschnitte angefertigt.

Die Längsschnitte ergaben das allgemein bekannte Bild von zahlreichen Erhebungen, hinter denen die Haare aus der Tiefe der Cutis hervortreten, nur

wurden sie beim Hund bisher noch nicht als Schnitte durch schuppenförmig profilierte Felder erkannt (Abb. 4). Ihr freier Rand ist ebenso wie dies TOLDT beim Fuchs beschrieb, „öfters etwas aufgeworfen, mitunter zweifach abgestuft und am absteigenden (inneren) Teile stellenweise schwach eingebuchtet“. Die Erhebungen sind, wie dies TOLDT ebenfalls beim Fuchs angibt, durch Emporragungen der Leder-

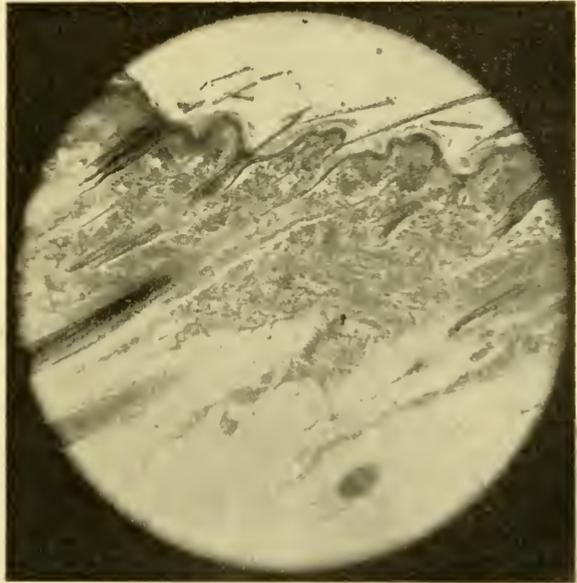


Abb. 4. Mikrophotographie nach einem entlang der Haarrichtung geführten Schnitt.

haut bedingt. Dies läßt sich gut durch die MALLORY-Färbung nachweisen, die das Bindegewebe der Cutis blau erscheinen läßt, während die dünne Epidermisschicht als rosa Saum über die emporragende Lederhaut hinwegzieht. Nebenbei möchte ich erwähnen, daß ich an meinen Präparaten eine mächtige Ausbildung des Musculus arrector

pili — der wie beim Fuchs „vom unteren Teile des Balges gegen den freien Rand des hinter dem entsprechenden Bündel gelegenen Feldes zieht“ (TOLDT [21]) — beobachten konnte.

### Besprechung der Befunde.

Bietet auch eine zusammenfassende Besprechung der bisher angestellten Untersuchungen gewisse Schwierigkeiten, die in der Mannigfaltigkeit der Gebilde an der Hautoberfläche bedingt sind, wobei noch feinere Verschiedenheiten bei den diversen Rassen, ja selbst bei Individuen derselben Rasse in Betracht kommen, so kann aus der Gesamtheit der Fälle doch manches gemeinsame Verhalten hervorgehoben werden:

Unter den schuppenförmig profilierten Hautpartien stehen die dorsalen an Deutlichkeit obenan. So ist am Kopfe die schuppenförmige Profilierung in den dorsalen Anteilen, die nächste Umgebung der Augen und des Nasenspiegels ausgenommen, deutlicher als an den ventralen, also an der Unterlippe und in der Kehlgangsgegend. Die Ohren sind an ihrer unteren Fläche zum großen Teil schuppenlos, am Hals und Rumpf läßt sich ein allmähliches Abflauen in der Deutlichkeit der schuppenförmigen Profilierung gegen die Seitenpartien erkennen, besonders in den kaudalen Teilen des Rumpfes, so daß endlich am Bauche bloß stellenweise, in manchen Fällen überhaupt keine Schuppen zu erkennen sind. Die Extremitäten ergaben deutliche Befunde an der Dorsalseite; die Volar- oder Plantarseite steht im allgemeinen nach, doch kommen auch hier Ausnahmen vor, so z. B. am Sprunggelenk, das wiederholt deutliche Schuppen erkennen ließ. Der Schwanz zeigte mitunter schuppenartige Profilierung, größtenteils aber waren breitere Felder oder wulstförmige Hauterhebungen ohne deutliche Grenze an der dorsalen und ventralen Fläche rings um den Schweif in Reihen angeordnet.

Die Deutlichkeit der schuppenförmigen Profilierung an den dorsalen Hautpartien steht im Einklange mit einer gröberen Behaarung dieser Teile. Man muß also annehmen, daß sich die Schuppen in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnis zum Haarkleid befinden; eine Annahme, die noch durch die Tatsache eine Stütze findet, daß unter den untersuchten Objekten jene mit größerem Haarkleid (kurzhaarige Foxterriers und Stichelhaarige) im allgemeinen eine deutlichere

schuppenförmige Profilierung erkennen lassen als weichhaarige oder zartbehaarte (Malteser Seidenpintscher).

An Stellen mit Haarwirbeln konnten keine Schuppen nachgewiesen werden.

In der Form der Schuppen sind auch einige Verschiedenheiten zu erwähnen:

In einer Reihe von Fällen wurden halbkreisförmig begrenzte Schuppen beobachtet, unter deren konvexem Rand die Haargruppen hervortraten. In anderen Fällen wieder besitzen sie eine länglichere (rechteckige) Form und bieten das Aussehen von Dachziegeln, die in der Mitte der frei vorspringenden Kante eine seichte Einbuchtung besitzen. Es ist dies jene Stelle, an der die Haargruppen hervortreten. Wieder an anderen Hautpartien oder zwischen die Schuppen eingestreut finden sich längere Felder, die an ihrem freien Rande sich wiederholende Einkerbungen aufweisen, so daß sie den Anschein erwecken, durch den Zusammenschluß mehrerer nebeneinander liegender Schuppen entstanden zu sein. An der Oberfläche der Schuppen konnten in den untersuchten Fällen keinerlei Furchen oder Faltungen beobachtet werden und niemals sah man, was auch TOLDT hervorhebt, Haare aus dem Stufenfelde oder aus der Kante hervortreten.

### Ergebnisse.

1. Ein großer Teil der Hautoberfläche des Hundes zeigt in weit ausgedehntem Maße eine schuppenförmige Profilierung, die darin besteht, daß schuppenförmige Felder dachziegelartig in Reihen stehen. Sie sind teils von halbkreisförmiger, teils auch von länglicher (rechteckiger) Gestalt und ihr freier Rand ist kaudal gerichtet. Bei besonders guter Ausbildung sind sie sogar mit freiem Auge sichtbar.
2. An den dorsalen Anteilen der Hautoberfläche sind die schuppenförmigen Felder deutlicher ausgeprägt als an den ventralen.
3. Die schuppenförmige Profilierung ist an den gröber behaarten Körperstellen viel mehr entwickelt als an den Stellen mit feiner Behaarung. Auch ist sie bei derbhaarigen Hunderassen deutlicher erkennbar als bei weichhaarigen.
4. Die in Gruppen angeordneten Haare ragen, basal durch den freien Rand der schuppenförmigen Felder gedeckt, aus Vertiefungen der Cutis hervor.

5. An Hautpartien mit Haarwirbeln konnte keine schuppenförmige Felderung nachgewiesen werden.
6. Die Felder sind ihrem Bau nach Hervorragungen der Cutis, über die die Epidermis in gleichmäßiger Ausbildung hinwegzieht.

Zum Schluß sei es mir gestattet, Herrn Dr. K. TOLDT jun. für seine vielfache Unterstützung meinen verbindlichsten Dank abzustatten. Desgleichen bin ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. K. SKODA, für seine jederzeit gerne gegebenen Ratschläge zum Dank verpflichtet. Auch meinem verehrten gewesenen Chef, Herrn Professor Dr. S. v. SCHUMACHER, danke ich für die mir seinerzeit gegebene Anregung zu dieser Arbeit. Endlich sei auch der liebenswürdigen Weise, mit welcher Herr Assistent HENNEBERK mir in technischen Fragen beistand, dankend Erwähnung getan.

#### Literatur.

1. BRANDT, H., Das Leistensystem der Oberhaut beim Hunde. Monatshefte f. prakt. Dermatol. Bd. 21, Hamburg und Leipzig 1895.
2. ELLENBERGER u. BAUM, Vergleichende Anatomie der Haustiere, Berlin 1912.
3. ELLENBERGER u. BAUM, Systematische und topographische Anatomie des Hundes, Berlin 1891.
4. ELLENBERGER, Handbuch der vergleichenden Histologie und Physiologie, Berlin 1887.
5. EMERY, C., Über die Verhältnisse der Säugetiere zu schuppenartigen Hautgebilden. Anat. Anz. Bd. 8, Jena 1893.
6. HILZHEIMER, M., Biologie der Wirbeltiere, Stuttgart 1913.
7. JESS, P., Vergleichend anatomische Untersuchungen über die Haut der Haussäugetiere. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol. Bd. 13, Leipzig 1896.
8. KERBERT, C., Über die Haut der Reptilien und anderer Wirbeltiere. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 13, Bonn 1876.
9. LEYDIG, F., Über die äußeren Bedeckungen der Haussäugetiere. Arch. f. Anat. u. Physiol., Leipzig 1859.
10. LOWEG, TH., Studien über das Integument des Erethizon dorsatus, Jena 1900.
11. MAURER, F., Die Epidermis und ihre Abkömmlinge, Leipzig 1895.
12. MELJERE, J. C. H., Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung. Morphol. Jahrb., Leipzig. 1894.
13. REH, L., Die Schuppen der Säugetiere. Jenaische Zeitschr. Bd. 29, 1895.
14. RÖMER, F., Zur Frage nach dem Ursprunge der Schuppen der Säugetiere. Anat. Anz. Bd. 8, Jena 1893.
15. SIEGEL, R., Anatomische Untersuchungen über die äußere Haut des Hundes, Dresden 1907.

16. STIRLING, Beiträge zur Anatomie der Cutis des Hundes. Ber. üb. d. Verhandl. d. kgl. sächs. Gesellsch. f. Wissensch. zu Leipzig, 1895.
17. STOSS, Die äußere Bedeckung (*Integumentum commune*), in ELLENBERGERS vergleichender mikroskopischer Anatomie der Haustiere, Berlin 1906.
18. TOLDT, K., jun., Schuppenförmige Profilierung der Hautoberfläche von *Vulpes vulpes* L. Zool. Anz. Bd. 32, Wien 1908.
19. TOLDT, K., jun., Studien über das Haarkleid von *Vulpes vulpes* L. Annalen des naturhistorischen Hofmuseums Bd. 22, Wien 1907/08.
20. TOLDT, K., jun., Über Hautzeichnung bei dichtbehaarten Säugetieren Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Bd. 35, Jena 1913.
21. UNNA, Beiträge zur Anatomie der Oberhaut. Monatshefte f. prakt. Dermatol. Bd. 2, Hamburg und Leipzig 1883.
22. WEBER, M., Beiträge zur Anatomie und Entwicklung des Genus *Manis*. Zoolog. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien. Leyden 1892.
23. WEBER, M., Bemerkungen über den Ursprung der Haare und über Schuppen bei Säugetieren. Anat. Anz. Bd. 8, Jena 1893.
24. WEBER, M., Die Säugetiere, Jena 1904.

(Eingegangen am 31. Januar 1916.)

Nachdruck verboten.

### Notizen über den Menschenschädel.

#### 3. Das Tuberculum articulare am menschlichen Kiefergelenk und seine Entstehung.

Von Dr. LUDWIG COHN, Bremen.

W. LUBOSCH<sup>1)</sup> gelangte bei seinen Untersuchungen über die Entstehungsursachen des Tuberculum articulare des Menschen dazu, „die Erhebung des Tuberculum articulare beim Menschen gegenüber seiner flachen Gestaltung bei Anthropoiden vornehmlich auf Umgestaltung des Gebisses zurückzuführen“. Er stellt fest, daß sich das Tuberculum infolge der vom Menschen erworbenen orthognathen Gesichtsförmigkeit und der bei ihm eingetretenen Rückbildung der hinteren Molaren entwickelt habe, und bezeichnet als die beiden wirksamen Faktoren die Ausbildung erstens des Scherenbisses, zweitens der charakteristischen, geneigten Kronenlinie des Menschen. Demgegenüber

1) LUBOSCH, W., Über Variationen am Tuberculum articulare des Menschen und ihre morphologische Bedeutung. Morph. Jahrb. Bd. 25, 1906, S. 322—353.

führte R. HOEVER<sup>1)</sup> den Nachweis, daß ein ursächlicher Zusammenhang zwischen Kronenlinie und Tuberculum nicht angenommen werden könne; nach ihm ist die Entstehung des letzteren in erster Linie eine Folge des Überganges vom pithekoiden labiodonten Gebisse zu dem psalidodonten Typus, der eine Umbildung des Gelenkes zur Ermöglichung einer weitgehenden, nach vorn und unten gerichteten Gleitbewegung verlangte. Eine Darstellung des Vorganges, der im Resultat das charakteristische menschliche Tuberculum ergab, hat von beiden Autoren nur LUBOSCH zu geben versucht. Die Entstehung des Tuberculum, das beim juvenilen Menschenschädel fast niemals vorkomme, ist nach seiner Auffassung dem Einflusse der Muskulatur auf die Gelenkfläche zuzuschreiben: die Muskulatur stelle eben unter den neuen Bedingungen, die sich beim Menschen gegenüber den Menschenaffen ergeben, die Übereinstimmung zwischen der neuen Führungslinie und der Gelenkfläche wieder her. Indem er darauf hinweist, daß beim Menschen der Boden der Fossa articularis im Vergleich mit den Anthropoiden eine viel geringere Dicke hat, die Fossa sogar als Eminentia articularis in das Innere des Schädels vorgewölbt werden kann, schreibt er: „Man könnte sich vorstellen, daß es sich in der Tat um ein Abschleifen handele, wie es L. FICK und HENKE im Auge haben. Indes bezweifle ich, daß die Fälle eines extrem hohen Tuberculum auf diese Weise erklärlich sind. Hier werden daneben die Druckverhältnisse in ihren Wirkungen auf die Gelenkfläche maßgebend sein.“

In seiner späteren Arbeit über das Kiefergelenk<sup>2)</sup> nimmt dann LUBOSCH, indem er die in der Zwischenzeit erschienenen Arbeiten von WALLISCH, KIEFFER, HOEVER usw. berücksichtigt, einen nicht unwesentlich abweichenden Standpunkt ein; das Verhalten der Gelenkfläche beim diluvialen Menschen veranlaßte ihn hauptsächlich dazu. Während er früher, vom Anthropoiden-Gelenk ausgehend, das menschliche Gelenk direkt so behandelte, als wenn es einfach als eine Fortbildung des ersteren zu betrachten sei, kommt er nun zu anderen Resultaten und nähert sich dadurch dem Standpunkte, den ich im folgenden zu vertreten haben werde. Er schreibt S. 464: „Dabei zeigt sich die große Merkwürdigkeit, daß der Mensch in der bekanntlich

1) HOEVER, R., Zur Entstehung des Tuberculum articulare beim Menschen. Morph. Jahrb. Bd. 44, 1912, S. 81—89.

2) LUBOSCH, W., Das Kiefergelenk einiger diluvialer Menschenschädel. Anat. Anz. Bd. 46, 1914, H. 17/18.

häufigen Verbindung der lateralen Lamelle des Flügelfortsatzes mit der Spina angularis ein Merkmal bewahrt hat, das nun nicht dem Gorilla und Hylobates, sondern den übrigen Ostaffen als Norm zukommt.“ Weiter S. 465: „Eine derartige Analyse macht es natürlich unmöglich, das diluviale Gelenk schlechtweg an dasjenige anthropoider Affen anzuschließen.“ In gleichem Sinne sagt er S. 476: „Endlich ist der Versuch, vom Gorilla oder einem anderen Anthropoiden zum Urmenschen zu gelangen, angesichts der jetzt bekannten fossilen Menschenskelete insofern aussichtslos, als diese Formen nebeneinander stehen. Die Erbteile älterer Organisationen sind beiden in verschiedenem Maße zugekommen.“

Für diesen Standpunkt, daß es nicht möglich ist, das menschliche Kiefergelenk direkt von dem der Anthropoiden abzuleiten, möchte ich ein weiteres Moment ins Feld führen, das uns auch, meines Erachtens, einigen Aufschluß über die Entstehungsweise des Tuberculum geben kann und die bisherigen Erklärungsversuche zu ergänzen instande ist. Hier haben ja die letzten Untersuchungen von LUBOSCH dazu geführt, die frühere Zurückführung auf Funktionseinflüsse als unzureichend zu erkennen. Schreibt er doch, und meines Erachtens mit vollem Recht, S. 477: „Wie leicht man sich darin täuschen kann, zeigt wieder einmal das Tuberculum articulare, dessen Ausbildungsgrad, wie sich gezeigt hat, eben aus der Funktion allein unter keinen Umständen zu erklären ist. . . . Die mechanischen Einflüsse wollen wir aber insofern nicht zu gering einschätzen, als sie bei einmal gegebener Entwicklungsrichtung die Steigerung des Zustandes unterhalten und befördern.“ Also die Funktion allein (infolge der menschlichen Ausbildung des Gebisses), auf welche früher die Entstehung des Tuberculum zurückgeführt wurde, genügt nicht; welches ist denn aber dann jene „einmal gegebene Entwicklungsrichtung“, welche die ursprüngliche Ursache bildete und später in der Funktion Unterstützung fand?

Größe, Lage zur Schädelachse, Umgrenzung durch die einen oder die anderen Knochen an der Innenseite usw. haben weitgehende Berücksichtigung erfahren —, nicht aber die Höhenlage der Gelenkgrube, und gerade dieses Moment ist meiner Ansicht nach geeignet, wichtigen Aufschluß zu geben. Vergleichen wir nämlich die Lagebeziehungen der Gelenkfläche zu den anderen Teilen des Schläfenbeins, nämlich zu der Gehöröffnung und zum Jugalfortsatz des Temporale, so finden wir, daß Menschenaffe und Mensch sich hierin sehr verschieden ver-

halten —, und die Untersuchung der betreffenden Verhältnisse bei den Affen zeigt dann als Schlußglied die Erklärung hierfür sowie für die Entstehungsweise des Tuberculum articulare.

Beim Menschen, wie bei den (altweltlichen und neuweltlichen) Affen liegt das Kiefergelenk (d. h. der Boden der Gelenkgrube resp. die Gelenkfläche) annähernd auf einer Höhe mit dem oberen Rande der Gehöröffnung —, bei den Menschenaffen dagegen tiefer, nämlich auf einer Höhe mit deren unterem Rande. Auf den ersten Blick mag es nun scheinen, daß sich diese Höhendifferenz zwischen der menschlichen und der anthropoiden Gelenkfläche gerade durch die frühere, jetzt von LUBOSCH selbst abgelehnte Theorie der mechanischen Beeinflussung ganz gut erklären lasse, doch ist das nur scheinbar. Wollten wir diese Auffassung aufrecht erhalten, so müßten wir annehmen, daß sich die Gelenkfläche der Vorfahren des Menschen und der Menschenaffen aus dem ursprünglichen hochliegenden Zustande zunächst in gleicher Weise so tief nach unten herabgesenkt habe, daß sie statt mit dem oberen Rande der Ohröffnung nunmehr mit deren unteren Rande auf einer Höhe lag: dann könnte man folgern, daß dieser Zustand bei den Menschenaffen im wesentlichen unverändert als Definitivum bestehen blieb, während beim Menschen in weiterer Fortbildung der Gelenkfläche deren sekundäre Einsenkung aus Gründen mechanischer Beanspruchung eintrat und so zur Bildung des Tuberculum führte. Diese Einsenkung hätte dann den Grund der Gelenkgrube wieder um so viel höher verlegt, daß er sekundär aufs neue auf die Höhe des oberen Ohrandes zu liegen kam —, nach diesem Gedankengange wäre dann der affenähnliche, vom anthropoiden abweichende Zustand beim Menschen etwas ganz anderes, als die primäre Hochlagerung der Gelenkfläche bei den Affen.

Abgesehen davon, daß ja nach dem neuesten Standpunkt eine solche Verlagerung der Gelenkfläche nicht angenommen werden kann, nachdem die Wirkung der mechanischen Beanspruchung nunmehr gegenüber der älteren Auffassung auf ein weit geringeres Maß zurückgeführt worden ist, sprechen auch andere Beobachtungen dagegen, daß die Höhenlagerung der menschlichen Gelenkfläche einer sekundären Wiederherstellung eines überwundenen Standpunktes ihr Bestehen verdanke. Vorbedingung hierfür wäre doch, daß wir für die menschliche Gelenkgrube als Vorstufe eine tiefe Lagerung, entsprechend derjenigen der Anthropoiden, annehmen: zu einer solchen Annahme sind wir aber angesichts des tatsächlichen Materials nicht

berechtigt. Die vergleichende Analyse der betreffenden Verhältnisse bei Mensch und Menschenaffe zeigt uns vielmehr, daß die höhere Lage des menschlichen Gelenkgrubenbodens primär ist, daß der Mensch also niemals ein Stadium durchgemacht hat, in dem er eine gleichwie bei den Anthropoiden am unteren Rande der Gehöröffnung gelegene Gelenkgrube besessen hätte.

Zwar eine Tieferlegung der Gelenkfläche im Verhältnis zur Ohröffnung findet beim Menschen in der Jugend ebenso statt, wie bei dem Menschenaffen, doch ist der Ausgangspunkt ein verschiedener. Bei dem jugendlichen Orang liegt die Fläche etwa auf einer Höhe mit dem oberen Ohröffnungsrande —, sie senkt sich dann während des weiteren Schädelwachstums so weit, daß sie neben den Unterrand der Öffnung zu liegen kommt. Bei dem neugeborenen Menschen dagegen liegt die Gelenkfläche höher, nach oberhalb des oberen Ohrandes, und die weitere Entwicklung senkt sie nur bis auf die Höhe des oberen Randes. Der erwachsene Mensch zeigt also in dieser Hinsicht ein Verhalten, das demjenigen des jugendlichen Menschenaffen entspricht —, abgesehen davon, daß sich beim Menschen daneben noch ein Tuberculum in verschiedenem Grade entwickeln kann, wenn auch nicht muß.

Auf keiner Stufe der Entwicklung erreicht aber beim Menschen die Gelenkfläche (oder der Grund der Gelenkgrube) einen so tiefen Stand, wie es beim erwachsenen Menschenaffen der Fall ist. Mensch und Affe stehen hierin auf einer Stufe, welche derjenigen des jugendlichen Menschenaffen entspricht. Da wir aber in der Gelenklage der Affen jedenfalls ein ursprünglicheres Verhalten gegenüber den Anthropoiden sehen müssen, so bleibt nur die Schlußfolgerung übrig, daß die menschliche Gelenkfläche gar keine Fortbildung der anthropoiden vorstellt, sondern daß, im Gegenteil, zwar Mensch wie Menschenaffe von dem Gelenktypus des Affen ausgegangen sind, der Menschenaffe aber über die Entwicklungsstufe, auf der der Mensch (in Bezug auf die Höhenlagerung) stehen geblieben ist, noch weiter hinausgegangen ist. Hier wäre eben ein weiterer Fall der von LUBOSCH an früher zitiertem Stelle hervorgehobenen „großen Merkwürdigkeit“, daß der Mensch dem Affen in einem Detail der Schädelbildung näher steht, als dem Menschenaffen.

Beide, Mensch wie Menschenaffe, haben, vom Affentypus der Gelenkfläche ausgehend, schon bald verschiedene Entwicklungsrichtungen eingeschlagen —, dasjenige Moment aber, welches, bei

Mensch und Menschenaffe verschieden wirkte, die verschiedene Ausbildung der Gelenkfläche zur Folge hatte, war das Wachstum der Wurzeln des Jugalfortsatzes am Schläfenbein.

Daß Differenzen im Wachstum der Jugalwurzeln bei Mensch und Menschenaffe vorliegen, kommt in der definitiven Form am erwachsenen Schädel klar zum Ausdruck, und zwar unterscheiden sich beide dadurch, daß beim Menschen sich hauptsächlich die vordere Wurzel des Jugalfortsatzes weiterentwickelt, beim Menschenaffen dagegen die hintere. Beim Affen, beim jugendlichen Menschenaffen und beim erwachsenen Menschen ist die Form und Richtung des Fortsatzes etwa die gleiche, indem er, mit seiner hinteren Wurzel oberhalb der Ohröffnung abgehend, annähernd horizontal nach vorn zieht. Während er aber beim Menschen diese Richtung auch in erwachsenem Zustande beibehält, senkt er sich beim erwachsenen Anthropoiden stark nach unten, so daß er vor der Ohröffnung im Bogen nach unten zieht und erst etwa auf der Höhe des unteren Ohröffnungsrandes die Richtung nach vorn einschlägt. Es hat also beim Anthropoiden eine mächtigere Ausbildung der hinteren Wurzel stattgefunden, beim Menschen (im Vergleich zu den Affen) nicht.

Eben durch diese gewaltige Ausbildung der hinteren Wurzel bei den Menschenaffen wurde aber die Gelenkfläche weiter nach unten verlegt, bis auf die Höhe des unteren Ohröffnungsrandes.

Im Gegensatz hierzu hat sich der Mensch, wie ich schon erwähnte, in der Richtung entwickelt, daß bei ihm ein (über den Standpunkt des Affen hinausgehendes) Wachstum der vorderen transversalen Wurzel des Jugalfortsatzes einsetzte. Dieses Wachstum hatte, wie klar ist, auf die Höhenlagerung der Gelenkfläche keinerlei Einfluß: sie blieb auf derselben Höhe liegen, wie es bei dem ursprünglichen Affentypus der Fall ist. Dafür mußte das Wachstum der vorderen Wurzel, wo es genügend stark zur Ausprägung kam, dahin führen, daß sich der vordere Rand der Gelenkfläche aufwulstete —, kurzum: das Tuberculum ausbildete. Dadurch, daß sich am Vorderende der Wall des Tuberculum erhob, gelangte dann der Boden der Gelenkfläche scheinbar in die Tiefe: in Wahrheit liegt überhaupt keine Aushöhlung der Gelenkgrube vor, kommt also in dieser Hinsicht der Einfluß mechanischer Einwirkung überhaupt nicht in Betracht.

Auf diese Weise ergibt sich auch eine genügende Erklärung dafür, daß wir das Tuberculum bei dem Menschen in so sehr verschieden starker Ausbildung antreffen. Wie sollte man nach der Druck- und

Schleiftheorie die ganz flachen, wenig hervortretenden Tubercula erklären oder gar die nur in ihrem äußeren Teile zur Ausbildung gekommenen? — soll man an sekundäre Rückbildung denken? Zu solcher Annahme liegt doch nicht der geringste Anlaß vor. Geht man dagegen von meiner Auffassung von der Entstehungsweise des Tuberculum aus, so stellt sich dieses eben einfach als ein innerhalb des Genus Mensch noch in der Entwicklung begriffener Teil des Gelenkes dar, woraus sich das Vorkommen auch der geringen Entwicklungsgrade ohne weiteres erklärt.

Und auch Einzelheiten im Bau der Gelenkfläche sprechen für meine Auffassung —, ich möchte kurz auf die von GÖRKE festgestellten Unterschiede im Bau der Spongiosa bei Mensch und Menschenaffe hinweisen. GÖRKE<sup>1)</sup> teilt mit, daß man bei allen Anthropoiden von der Gelenkpfanne fächerartig eine mächtig entwickelte, sehr weitmaschige und daher sehr stark federnde Spongiosa ausstrahlen sieht, die sich auf das ganze Schläfen- und Hinterhauptbein erstreckt. Solche Trajektorien hat er beim Menschen nicht gefunden. Hier besteht nur eine sehr gering entwickelte Spongiosa und zudem von anderer Form, da sie rundmaschig und unregelmäßig angeordnet ist. Er betrachtet das als Ausdruck „sehr wechselnder Beanspruchungsrichtungen oder entstanden bei noch unvollkommener Anpassung an eine neue Beanspruchungsrichtung“.

Daß ein gewisser Wechsel in der Beanspruchungsrichtung des Gelenkbodens beim Menschen gegenüber dem Menschenaffen im Falle eines gut entwickelten Tuberculum eintreten wird, ist zuzugeben; warum sind die Trajektorien aber beim Menschen auch in den Fällen mangelnden Tuberculum nicht stärker entwickelt? Hier fällt doch das Hauptmoment dieses Wechsels fort. Und was die unvollkommene Anpassung anbelangt, so ist dieser Erklärungsversuch doch immer eigentlich nur eine Verlegenheitsphrase, die Unerklärliches deuten soll; es liegt ja nicht der geringste Anlaß vor, hier Unvollkommenheiten anzunehmen.

Nein, die Schwäche der Spongiosa bei dem Menschen ist einfach der ursprüngliche Zustand der (wie bei den Affen) noch hoch in der hinteren Jugalfortsatz-Wurzel liegenden Gelenkfläche. Erst als bei den Menschenaffen die hintere Wurzel, nach unten auswachsend, an

1) GÖRKE, Beitrag zur funktionellen Gestaltung des Schädels bei Anthropomorphen und Menschen durch Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Arch. f. Anthropol., N. F. Bd. 2.

Höhe zunahm und infolgedessen eine an Höhe zunehmende Spongiosa-schicht den Druck des Unterkiefers aufzufangen hatte, stellte sich die Notwendigkeit der Ausbildung kräftigerer Trajektorien zur Abstützung der Gelenkfläche ein, oder vielmehr: wurde die hohe Spongiosa durch den Druck zur Ausbildung von Trajektorien veranlaßt. Also nicht die schwache menschliche Spongiosa ist eine Folge unvollkommener Anpassung, sondern die stark gestützte der Menschenaffen eine vollkommene an neue Druckbedingungen. Und ich wenigstens rechne immer lieber mit vollkommener Anpassung, als mit dem problematischen Hilfsbegriff der unvollkommenen. Auch bezüglich der Spongiosa-Verhältnisse tritt also, ebenso wie betreffs der Lage des Gelenkbodens, die Erscheinung zutage, daß nicht der beim Menschen vorhandene Zustand eine Fortbildung des anthropoiden ist, sondern daß hier der Menschenaffe über den Zustand des Menschen hinaus entwickelt ist.

Fassen wir das Vorstehende zusammen, so kommen wir zum Schluß, daß die Hochlagerung der Gelenkfläche des Menschen ein theromorphes Merkmal ist, das Tuberculum articulare dagegen eine rein hominide Bildung, und zwar direkt vom Affenstandpunkt aus, ohne Zwischenstadien bei den Anthropoiden. Mensch und Menschenaffe haben, von demselben Punkte ausgehend, ganz verschiedene Entwicklungsrichtungen eingeschlagen. Im Wachstum der vorderen Jugalfortsatz-Wurzel sehe ich für den Menschen LUBOSCH'S „einmal gegebene Entwicklungsrichtung“, welche zur Bildung des Tuberculum führte —, daß dann die mechanischen Einflüsse an dessen Ausgestaltung mit teilgenommen haben, wie es LUBOSCH annimmt, kann als sekundäres Moment ohne weiteres anerkannt werden.

(Eingegangen am 27. Oktober 1915.)

Nachdruck verboten.

## Über Wurzelvariationen an menschlichen unteren Molaren.

Von P. ADLOFF, Greifswald.

Mit 5 (8) Abbildungen.

BOLK hat in zwei Büchern und mehreren Aufsätzen eine neue Theorie der Differenzierung des Säugetiergebisses aufgestellt und eingehend begründet, die berufen sein soll, unsere bisherigen allgemein akzeptierten Anschauungen über die stammesgeschichtliche Entwicklung dieses Organsystems über den Haufen zu werfen und an ihre

Stelle zu treten. BOLK hat auch speziell das Gebiß der Primaten in den Kreis seiner Betrachtungen gezogen und auch für diese Gruppe eine ganz abweichende merkwürdige Auffassung ihres Zahnsystems bekanntgegeben, die bekanntlich in dem Satze gipfelt, daß der erste Molar ein umgewandelter persistierender Milchzahn ist und dem dritten Milchmolaren der Platyrrhinen entspricht. Ich habe in mehreren Arbeiten die BOLK'schen Hypothesen und Spekulationen kritisch besprochen und auseinandergesetzt, warum ich dieselben zum größten Teil für vollständig verfehlt halte. An diesem Urteil ändert auch nichts der Umstand, daß BOLK selbst seine Hypothese mehrfach als Tatsache bezeichnet, deren Richtigkeit unbezweifelbar ist. Ihr Wert

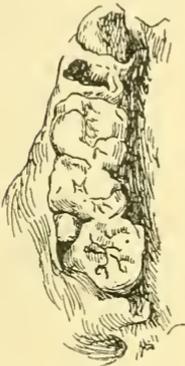


Abb. 1.



Abb. 2.



Abb. 3.

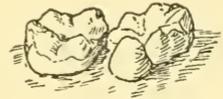


Abb. 4.

- Abb. 1. Überzähliger Höcker an der Außenseite eines oberen  $M_3$ .  
 Abb. 2. Überzähliger Höcker an einem oberen  $M_3$  mit eigener Wurzel.  
 Abb. 3. Überzähliges rudimentäres Zähnnchen zwischen  $M_2$  und  $M_3$ .  
 Abb. 4. Überzähliger Höcker an der buccalen Seite eines unteren  $M_3$ .

steigt hierdurch wirklich nicht, und ich bin der Überzeugung, daß trotzdem der erste Molar bei sämtlichen Säugetieren immer noch das ist, wofür er bis jetzt gehalten wurde — nämlich der erste Molar. Ich habe aber nicht die Absicht, an dieser Stelle meine abweichende Ansicht näher zu begründen, sondern verweise auf meine diesbezüglichen Arbeiten.

BOLK hat nun auch weiter an den Molaren des menschlichen Gebisses die buccalen akzessorischen Höckerchen, die entweder frei oder noch in Verbindung mit dem danebenstehenden Molaren vorkommen können (Abb. 1—4), neu entdeckt und dieselben in Beziehung zu seiner Theorie gebracht. Hiernach sollen diese Höckerchen die ver-

loren gegangenen Milchzähne der zweiten und dritten Molaren beim Menschen darstellen. Auch diese Hypothese ist verfehlt! Sie ist schon deswegen unrichtig, weil sie die Annahme involviert, daß die Säugetiere einstmals auch die Molaren in zwei Dentitionen besessen haben, denn nur ihnen kommt ja ein einmaliger Zahnwechsel zu. Die Entwicklungsgeschichte, die vergleichende Anatomie und vor allen Dingen auch die Palaeontologie zeigten uns aber bisher nichts, was diese Annahme auch nur irgendwie wahrscheinlich erscheinen ließe. Ich will aber auch auf die Deutung dieser Befunde, für welche ich bereits vor 13 Jahren eine Erklärung zu geben versucht habe, hier nicht weiter eingehen, sondern lediglich einige tatsächliche Feststellungen machen.

BOLK hat diese Höckerchen, die er Tubercula paramolaria, oder wenn sie frei vorkommen Paramolaren nennt, sowohl im Oberkiefer als auch im Unterkiefer gefunden. In letzterem kommen die Tubercula seltener vor als im Oberkiefer, noch seltener findet man aber freie Paramolaren. „Hingegen — ich lasse BOLK selbst sprechen — trifft man an den unteren Mahlzähnen eine Manifestation eines mit dem normalen Backzahne<sup>1)</sup> verwachsenen überzähligen Zahnes an, die ich mit Sicherheit in dem Oberkiefer nicht gefunden habe. Wenn an einem der Backzähne im Unterkiefer eine Tuberculum paramolare vorkommt, dann beweist dieses Tuberculum seine ursprüngliche Bedeutung eines selbständigen Zahnes nicht selten durch den Besitz einer eigenen Wurzel, die ich gleich als Radix paramolaris bezeichne. Dieses ist bei den Backzähnen im Oberkiefer sehr selten<sup>2)</sup>. Nur kommt es jedoch nicht so ganz selten vor, daß bei den unteren Mahlzähnen das Tuberculum auf der Krone nicht vorhanden ist, hingegen die überzählige Wurzel, die Radix paramolaris, wohl. Zum Beweise habe ich auf Abb. 17 eine Abbildung von einer Anzahl von etwa zwanzig Molaren aus dem Unterkiefer.“

Nun kommen nach meinen eigenen Erfahrungen die sog. Radices paramolares ohne einen dazugehörigen Höcker im Oberkiefer wohl überhaupt nicht vor. Wenigstens habe ich bisher keinen einzigen Fall gesehen, den ich mit Sicherheit als solchen diagnostiziert hätte.

1) Die Bezeichnung „Backzahn“ ist nach deutschem Sprachgebrauch an dieser Stelle unrichtig. Unter Backzähnen versteht man nur die Prämolaren.

2) Nach meinen Erfahrungen nicht. Ich besitze in meiner Sammlung mehrere derartige Molaren. Einer ist oben abgebildet (Abb. 2). Auch der überzählige Höcker Abb. 1 wird bestimmt seine eigene Wurzel besitzen.

Tubercula paramolaria im Unterkiefer sind sehr viel seltener als im Oberkiefer und betreffen vorzugsweise den dritten Molaren. Radices paramolares im Sinne BOLKS ohne den reccessorischen Höcker an der Außenseite der Mahlzähne kenne ich im Unterkiefer ebenfalls nicht. Ich gebe gern zu, daß ich bei dem großen Material, das mir jahraus, jahrein durch die Finger geht, die eine oder die andere Anomalie übersehen haben mag. Daß mir aber die in Frage kommende Unregelmäßigkeit der Wurzelbildung regelmäßig entgangen sein sollte, kann ich mir nicht denken, zumal gerade accessorische Wurzeln an der Außenseite der unteren Molaren überhaupt ganz außerordentlich selten sind. Dagegen zählen überzählige Wurzeln jeder Größe an der Innenseite der Molaren zu den gewöhnlichsten Anomalien (Abb. 5 a—c).

Meine Befunde stimmen übrigens mit denen anderer Autoren durchaus überein. In dem 1915 erschienenen Lehrbuch der Zahnheil-

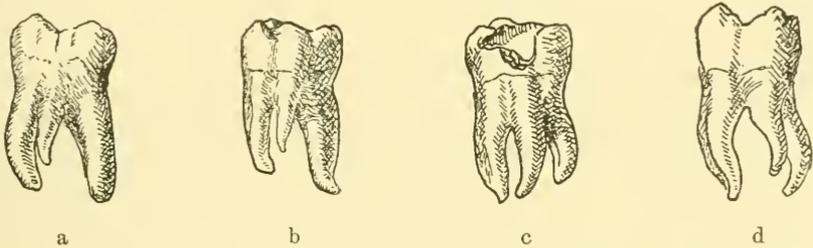


Abb. 5. Verschiedene Formen der accessorischen Wurzel an der Innenseite unterer Molaren. Bei b entspricht die überzählige Wurzel einem überzähligen Höcker zwischen Protoconus und Hypoconus.

kunde von PORT und EULER heißt es S. 254: „Gar nicht selten beim ersten, dagegen nur ausnahmsweise beim zweiten und dritten Molaren kommen überzählige Wurzeln vor. Findet man drei Wurzeln, so sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Es kann sich um die Teilung einer der beiden Wurzeln handeln, während die andere ungeteilt bleibt und die Teilung kann dann sowohl die mesiale als die distale Wurzel betreffen. Es können aber auch beide Wurzeln normal entwickelt sein, und die dritte Wurzel stellt ein überzähliges Gebilde dar. Sieht man eine größere Anzahl dreiwurzelliger Molaren daraufhin durch, so findet man, daß weitaus häufiger die distale Wurzel geteilt ist. Es zeigt sich aber auch, daß meistens die dritte Wurzel relativ schwach entwickelt ist und daß sie nicht unmittelbar neben der hinteren Wurzel steht, sondern meist mehr nach vorn zu und stets lingualwärts,

nie auf der buccalen Seite<sup>1)</sup>. Recht oft aber steht die dritte Wurzel noch weiter nach vorn, so daß sie sich direkt lingual zwischen beiden Wurzeln befindet. Ihre Ausbildung ist dann stets eine schwächere als die der beiden anderen Wurzeln, ja sie kann nur ein kleines rudimentäres Gebilde darstellen.“ Hier wird also das Vorkommen accessorischer Wurzeln an der Außenseite der unteren Molaren vollständig geleugnet.

Um so erstaunter war ich daher, daß BOLK solche überzähligen Wurzeln nur an der buccalen Seite gefunden haben wollte, während ihr Vorkommen an der lingualen Seite mit keinem Worte erwähnt wurde. Da außerdem aus den von BOLK gegebenen Abbildungen für mich mit ziemlicher Sicherheit hervorging, daß zum mindesten bei einer Anzahl der abgebildeten Zähne die überzählige Wurzel sich in Wirklichkeit nicht, wie BOLK angibt, an der Außenseite, sondern an der Innenseite befindet, so habe ich behauptet und behaupte es auch noch heute, daß BOLK seine Molaren falsch orientiert und Außen- und Innenseite verwechselt hat. Es wird an BOLK liegen, diese Behauptung zu widerlegen; bisher ist es nicht geschehen.

In seiner letzten Arbeit motiviert allerdings BOLK die auffällige vollständige Ignorierung der lingualen Nebenwurzel in seinen früheren Publikationen, die sich mit diesen Anomalien beschäftigten, mit der Begründung, daß er von dieser Nebenwurzel absichtlich keine Meldung gemacht habe. „In jenem Aufsatz war nur von den Paramolaren und den diesen verwandten Tuberculum und Radices paramolares die Rede. Und da festgestellt war, daß solche am ersten Molaren niemals vorkommen, brauche ich auf diesen Zahn und dessen gelegentlich auftretende Variationen nicht einzugehen. — Und das ist der Fehler, in den ADLOFF verfallen ist, daß er Radices paramolares identifiziert hat mit überzähligen Wurzeln überhaupt. — Nach dieser Beleuchtung der ADLOFF'schen Entdeckung meiner morphologischen Unbeholfenheit können wir an seinem Aufsatz stillschweigend vorübergehen.“

Diese Ausführungen entsprechen keineswegs den Tatsachen. BOLK hat nicht allein, wie er es jetzt hinstellen möchte, über die Paramolaren und das Tuberculum bzw. die Radices paramolares sich geäußert, sondern er hat in zwei Aufsätzen, in einem in der „Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie“ veröffentlicht: „Welcher Gebißreihe gehören die Molaren an?“ und in einem in der „Deutschen Monatsschrift für Zahnheilkunde“: „Über überzählige Wurzeln in der Molarengegend des Menschen“, welch letzterer in englischer Sprache

1) Im Original nicht gesperrt gedruckt.

auch im „Dental Cosmos“ publiziert ist, sich nicht allein mit den accessorischen Höckerchen und Wurzeln am zweiten und dritten Molaren beschäftigt, sondern er hat einen ganz wesentlichen Teil seiner Ausführungen auch dem ersten Molaren gewidmet.

So sagt er in der ersten Arbeit folgendes: „Das kann aber nur Geltung haben für den zweiten und dritten Molaren unseres Gebisses. Es ist schon vorher betont worden, daß das Studium der Varietäten der Molarenreihe beim Menschen mich in meiner Auffassung über die Natur unseres ersten Molaren verstärkt hat. Dieser Zahn ist das Homologon des dritten Milchmolaren der Primatenformen mit drei Prämolaren, er ist somit als ein permanent gewordener Milchmolar zu betrachten und muß daher der äußeren Reihe zugerechnet werden. Sein Ersatzzahn, der ehemalige dritte Prämolare ist in seiner Entwicklung unterdrückt worden. In welcher Hinsicht wird nun diese Meinung durch die zum Vorschein getretenen Tatsachen fester begründet?“<sup>1)</sup> Hiernach folgen noch längere Auseinandersetzungen über die Natur der ersten Molaren.

An keiner Stelle wird aber der BOLK doch angeblich schon längst bekannten Tatsache der überzähligen Wurzel an der Innenseite der Molaren Erwähnung getan. Es ist dieses um so merkwürdiger, da dieselbe für die Theorie BOLKS ganz besondere Bedeutung erhalten hat. Erst in seiner letzten kleinen Mitteilung, die sich gegen meine Behauptung richtet, daß BOLKS Radix paramolaris die recht häufig vorkommende überzählige Wurzel an der Innenseite unterer Molaren sei, entdeckt er plötzlich auch diese innere Nebenwurzel. Sie ist jetzt sogar ein sehr interessantes Gebilde geworden, da sie seines Erachtens nur auf den beim Menschen und den übrigen katarrhinen Primaten verloren gegangenen dritten Prämolaren zurückgeführt werden kann und daher auch den stolzen Namen Radix praemolarica erhielt.

Hiernach liegt doch der Verdacht nahe, daß BOLK diese linguale Nebenwurzel erst durch mich kennen gelernt hat, denn sonst ist es wirklich nicht zu verstehen, warum er diese für ihn und seine Theorie doch sehr wichtige Entdeckung nicht in seiner ersten ausführlichen Arbeit, in welcher alle diese Fragen erschöpfend behandelt sind, bekannt gegeben hat, sondern erst nach Kenntnisnahme meiner kleinen Publikation, die zum erstenmal auf diese linguale Nebenwurzel aufmerksam machte.

1) Im Original nicht gesperrt gedruckt.

Daß BOLKS Radix paramolaris höchstwahrscheinlich diese innere Nebenwurzel ist, dafür spricht auch seine falsche Angabe, daß letztere immer seitlich an der distalen Wurzel auftritt. Das ist nicht der Fall! Wie auch PORT und EULER sehr richtig angeben, befindet sie sich sehr häufig in der Mitte zwischen beiden Wurzeln (Abb. 5 b, c). Gerade solche Zähne aber, die unverkennbar diese mittlere Zwischenwurzel tragen, hat BOLK abgebildet und als Radices paramolares gedeutet.

Unmöglich ist es mir aber, diese neueste Hypothese BOLKS, wonach die innere Nebenwurzel beim ersten Molaren den verloren gegangenen dritten Prämolaren der Primaten repräsentiert, ernsthaft zu diskutieren.

Wenn ich nicht von dem Gegenteil überzeugt wäre, würde ich annehmen, daß BOLK von der Bildung und Fertigstellung der Zahnanlage im Kiefer und der Rolle, welche die Wurzel dabei spielt, keine Vorstellung besitzt.

Jedenfalls empfehle ich BOLK angelegentlichst, sein Material auf die angeregten Punkte hin noch einmal gründlich nachzuprüfen. BOLK sieht eben alles durch die Brille seiner Theorie. Zu welchen Fehlschlüssen und Irrtümern solche von einer vorgefaßten Meinung aus unternommenen Untersuchungen aber führen müssen, zeigen die eben besprochenen Tatsachen, deren ausführliche Erörterung an dieser Stelle nur durch die weittragenden Schlußfolgerungen gerechtfertigt ist, die BOLK an diese Anomalien des menschlichen Zahnsystems geknüpft hat. Überhaupt ist ja das Gebiß des recenten Kultureuropäers mit seiner außerordentlich großen Variabilität und seinen zahlreichen Anomalien — und um ihn handelt es sich ja hier — für stammesgeschichtliche Untersuchungen nur mit größter Vorsicht zu benutzen.

Greifswald, den 9. Februar 1916.

#### Literatur.

1. ADLOFF, P., Zur Frage nach der Entstehung der heutigen Säugetierzahnformen. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. Bd. 5, H. 2, 1902.
2. ADLOFF, P., Probleme der Gebißentwicklung. Ebenda, Bd. 17, H. 2, 1914.
3. BOLK, L., Welcher Gebißreihe gehören die Molaren an? Ebenda, Bd. 17, H. 1, 1914.
4. BOLK, L., Bemerkungen über Wurzelvariationen am menschlichen unteren Molaren. Ebenda, Bd. 17, H. 3, 1915.
5. BOLK, L., Über überzählige Zähne in der Molarengegend des Menschen. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. 1914, H. 3.

(Eingegangen am 13. Februar 1916.)

Nachdruck verboten.

**Zur vergleichenden Anatomie  
der aus dem Großhirn stammenden Faserung.**

**2. Der Anteil des Kleinhirns an den im Pes pedunculi herabziehenden  
Gehirnbahnen bei verschiedenen Säugetieren.**

Von NIC. GIERLICH in Wiesbaden.

Aus dem Neurologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.,  
Direktor: Prof. EDINGER.

Die Funktionen des Kleinhirns sind in den letzten Jahren vielfach Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen und es ist wenigstens für den medialen Abschnitt, den Wurm, am wahrscheinlichsten geworden (EDINGER), daß die in ihm durch das Restiforme anlangenden Rezeptionen auf anatomisch bereits bekanntem Wege (Cerebellarkerne, Nucleus motorius tegmenti, Muskelkerne) die Aufrechterhaltung des Statotonus, d. h. derjenigen Muskelspannung vermitteln, die Gang und Haltung sichert. Das erklärt auch wohl, warum gerade dies centrale Kleinhirnstück ziemlich überall in der Tierreihe vorhanden ist. Noch unbekannt sind aber die Funktionen der Kleinhirnhemisphären. Diese entstehen geradezu (Comoli, EDINGER) durch das Eindringen der Großhirnbahnen; sie sind überhaupt nur bei den Säugern vorhanden, und, wie die Pathologie zeigt, direkt in der Existenz abhängig von jenen Zuflüssen. E. stellt sie deshalb auch als Neocerebellum dem Palaeocerebellum gegenüber. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß die neencephalen Bahnen zum Kleinhirn irgendwie umgewandelte Erregungen diesem zuführen, die durch die Hinterstränge des Rückenmarkes recipiert wurden. Es weist auch die Klinik (KLEIST u. a.) darauf hin, daß diese Bahnen direkt mit unserem Handeln zu tun haben. Aber es ist so überaus wenig hier bekannt, daß jeder Weg zur Erleuchtung des noch herrschenden Dunkels beschritten werden muß.

Im folgenden wird versucht, den Anteil des Kleinhirns an den im Pes pedunculi herabziehenden Gehirnfasern bei einigen Säugetieren festzustellen und aus der Menge der in das Kleinhirn gelangenden neencephalen Erregungen vielleicht eine Erklärung für manche besonderen Funktionen der Tiere zu finden.

Von den Fasermengen des Pes pedunculi endigen die frontalen und occipitotemporalen Brückenbahnen in den Ganglienlagern der Brücke. Aus dieser ziehen dann die mächtigen Brückenkleinhirnarne als Träger der neencephalen Erregungen in die Hemisphären des Kleinhirns. Auch von der Pyramidenbahn lösen sich, wie jüngst KARL SCHAFFER nachweisen konnte, im Hirnstamm einzelne Bündel ab, welche gleichfalls zum Kleinhirn gelangen und eine direkte cerebellare Pyramidenbahn darstellen. Der Rest der Pyramidenbahn gelangt zum Rückenmark, während die Anteile der motorischen Kernlager des Hirnstamms an der Pyramidenbahn bei den Säugern, wie Marchi-Präparate zeigen, sehr gering ist und für unsere Untersuchungen vernachlässigt werden können. Einzelne Ausnahmen, wie der Facialiskern des Elefanten, finden unten nähere Berücksichtigung. Es gibt uns somit die Berechnung des prozentualen Anteils des Pons und des Rückenmarks am Faserareal des Hirnschenkelfußes einen Einblick in die neencephale Beeinflussung des Kleinhirns im Vergleich zu der des Rückenmarks bei den verschiedenen Säugetieren.

- Kennt man also das Areal der Pyramiden genau, so braucht man es nur von dem des gesamten Hirnschenkelfußes abzuziehen und ermittelt so direkt, wie groß die aus dem Großhirn zum Cerebellum gelangende Bahn ist. Der in der Oblongata bleibende, für die motorischen Hirnnerven bestimmte Pyramidenanteil wird bei solchem Verfahren allerdings dem Kleinhirnanteil zugerechnet, er ist aber nur beim Elefanten (s. die Arbeit von BREGMANN) und bei den Fledermäusen bedeutend genug, um als Fehlerquelle angesehen werden zu können. Die Pyramide mißt man direkt über ihrer Kreuzung, wie es bereits BREGMANN ausgeführt hat zur Ermittlung des Pyramidenanteils am Querschnitt des Rückenmarks. Im übrigen bin ich bei der Messung so verfahren, wie in Beitrag 1 angegeben ist.

Beim Studium der Tabelle ergibt sich, daß, abgesehen von einigen Schwankungen nach oben und unten, die Prozentzahlen Mittelwerte innehalten. Der Anteil des Kleinhirns am Pes pedunculi beträgt im Mittel bei den einzelnen Tieren etwa 60—70 %, der Anteil des Rückenmarks 30—40 %. Diese Verhältniszahlen finden sich sowohl bei den Marsupialiern wie bei den Carnivoren, Ungulaten und Affen. Selbst die primitive rote Känguruhratte *Aepiprymnus* erreicht das Zahlenmittel. Nur bei den Insectivoren und den diesen nahestehenden Fledermäusen erscheint der Anteil des Kleinhirns am Pes pedunculi ein abnorm großer und bei *Macroskelides* und *Rhinolophus* wird das

Tierart	Umfang des Pes pedunculi in Quadrat- millimetern	Umfang der Pyra- mide direkt ober- halb der Kreuz- ung in Quadrat- millimetern	Von 100 Teilen Hirn- schenkelfuß gelangen	
			in das Cerebellum	in das Rückenmark
<b>Marsupialia</b>				
Aepiprymnus . . . . .	1,17	0,41	65,0	35,0
Macropus . . . . .	2,35	0,76	67,7	32,3
Halmaturus . . . . .	5,5	1,74	68,4	31,6
Didelphis virginiana	1,13	0,295	73,9	26,1
<b>Insectivora</b>				
Erinaceus . . . . .	0,49	0,06	87,8	12,2
Talpa . . . . .	0,485	0,05	89,7	10,3
Macroskelides . . . . .	0,49	—	100,0	—
<b>Chiroptera</b>				
Pteropus . . . . .	1,83	0,65	64,5	35,5
Rhinolophus . . . . .	0,29	—	100,0	—
<b>Xenarthra</b>				
Dasyus villosus . . . . .	1,28	0,44	65,7	34,3
<b>Rodentia</b>				
Hystrix . . . . .	3,98	2,61	34,4	65,6
Arktomys marmotta	2,46	1,31	47,0	53,0
Mus rattus . . . . .	0,29	0,14	51,7	48,3
Mus mus . . . . .	0,22	0,105	52,3	47,7
Dipus aegyptiacus . . . . .	0,615	0,26	57,8	42,2
Cavia . . . . .	0,49	0,185	62,3	37,7
Lepus cuniculus . . . . .	1,8	0,66	64,4	35,6
Spermophilus citr. . . . .	0,63	0,19	69,9	30,1
Sciurus vulgaris . . . . .	0,99	0,27	72,8	27,2
Coelogenys paca . . . . .	3,4	0,89	73,8	26,2
Cricetus . . . . .	0,577	0,082	85,8	14,2
<b>Carnivora</b>				
Mustella vulgaris . . . . .	1,09	0,46	57,8	42,2
Viverra civetta . . . . .	2,85	1,13	60,4	39,6
Putorius . . . . .	1,56	0,6	61,6	38,4
Felis domestica . . . . .	1,65	0,62	62,5	37,5
Phoca . . . . .	42,44	14,1	66,8	33,2
Canis . . . . .	9,7	2,6	76,3	23,7
<b>Cetaceen</b>				
Phocaena . . . . .	41,8	1,12	97,4	2,6
Delphinus delphis . . . . .	42,4	1,0	97,7	2,3
<b>Ungulatae</b>				
Tragulus . . . . .	0,87	0,38	56,3	43,7
Hyrax . . . . .	1,87	0,78	58,3	41,7
Gazella . . . . .	5,6	1,9	67,9	32,1
Elephas . . . . .	107,2	27,8	74,1	25,9
Equus . . . . .	23,3	3,76	83,5	16,5
<b>Primates</b>				
Hapale . . . . .	2,4	0,9	62,5	37,5
Cebus capucinus . . . . .	11,1	3,4	63,4	36,6
Inuus ecaudatus . . . . .	16,64	4,27	70,8	29,2
Cebus fatuellus . . . . .	12,2	3,44	71,8	28,2
Homo . . . . .	87,8	9,1	89,7	10,3

Rückenmark von den Fasern des Hirnschenkelfußes gar nicht erreicht. Spitzmäuse und Fledermäuse lassen auf WEIGERT-Bildern keine Pyramiden erkennen. Von den Fledermäusen haben bereits MERZBACHER und SPIELMEYER an MARCHI-Präparaten nachgewiesen, daß die Pyramidenbahn zum Rückenmark fehlt.

Die gesamten Bahnen des Pes pedunculi und die Pyramide bei Maulwurf und Igel erscheinen bei diesen Insektenfressern im WEIGERT-Bilde blaß infolge unentwickelter Markscheiden. Diese Befunde bezüglich der Pyramidenbahn bei Maulwurf und Igel decken sich mit den Untersuchungen von KOTZENBURG, DRÄSECKE, VAN DER VLOET u. a. Diesen blassen Bahnen kann eine normale Funktion nicht zugesprochen werden. Sie müssen daher für unsere vergleichende Gegenüberstellung der untersuchten Tiere in Wegfall kommen. Wir haben es hier mit der phylogenetisch jüngsten Anlage der cortikalen Gehirnbahnen zum Pons und Rückenmark zu tun.

Von den Tieren mit gut tingiertem Pes pedunculi zeigt keines ein völliges Aufgehen der Gehirnfußfasern im Hirnstamm. Selbst bei Tragulus und Hyrax, den primitivsten Tieren unserer Tabelle, findet sich ein Weiterziehen der Bahnen bis ins Rückenmark mit annähernd normalem prozentualen Anteil für Kleinhirn und Rückenmark. Eine Ausnahme macht Hystrix, das Stachelschwein, bei welchem der Anteil des Pes pedunculi für das Kleinhirn nur 34,4, für das Rückenmark dagegen 65,6 % ausmacht. Die Stachelschweine bilden eine große Familie in der Ordnung der Nagetiere, von denen sie sich besonders abheben durch den Stachelpanzer, welcher das Tier umgibt. Derselbe sitzt um den Hals wie eine Mähne, die willkürlich aufgerichtet werden kann, bedeckt im übrigen den ganzen Oberkörper und den Schwanz. „Alle Stacheln können nun mittels eines großen kräftigen Muskels, der sich unter der Haut des Tieres ausbreitet und einer starken Zusammenziehung fähig ist, willkürlich aufgerichtet und zurückgelegt werden“ (BREHM). Das Stachelschwein ist ein geistig träges, in seinen Bewegungen langsames und unbeholfenes Tier, hat bloß im Graben einige Fertigkeit. Gegen Feinde wehrt es sich nur mit Hilfe seiner Stacheln, mit denen es zu rasseln versteht und die es geschickt bewegt, indem es von der Seite den Feind annimmt. Es erscheint also wohl möglich, daß die Ausbildung der Stachelmuskulatur die Pyramidenbahn so anschwellen ließ. Es läßt dieser Befund besonders deutlich erkennen, wie bei einer gewissen mittleren Konstanz doch individuelle Verschiebungen in der Verteilung der Fasermassen des

Hirnschenkelfußes zur Ausbildung gelangen. Bei der besonderen Inanspruchnahme des Rückenmarks kommt die Pyramidenbahn zu einer relativ besseren Entfaltung. Geringe Prozentzahlen für den Anteil des Kleinhirns hat ferner *Arctomys marmotta*, das Murmeltier, aufzuweisen. Es ist dies ein großer plumper Nager „mit watschelndem, breitspurigem Gang, wobei der Bauch fast wirklich auf der Erde schleift“ (BREHM). Es mangelt ihm jede Gewandtheit und schnelle Beweglichkeit. Das zeigt sich besonders in der Art, wie es von seinen kleinen Feinden, dem Hermelin und Wiesel, in flinken Sprüngen angegriffen und erledigt wird.

Diesen unbeholfenen und in ihren Bewegungen ungewandten Tieren gegenüber ergibt unsere Tabelle bei bekannt flinken, in ihren Bewegungen geschickten, leicht beweglichen Tieren relativ hohe Zahlen für den Anteil des Kleinhirns am *Pes pedunculi*. So weist *Sciurus*, das Eichhörnchen, 72,8 %, *Coelogenys paca*, eine schnelle und namentlich im Graben geübte Meerschweinchenart, 73,8 % auf. Die hohe Prozentzahl des *Cricetus frumentarius*, des Hamsters, beruht vielleicht auf seiner großen Fertigkeit im Aufrichten des Körpers. Er sitzt geschickt auf den Hinterbeinen beim Sammeln der Fruchtkörner, wie auch bei der Verteidigung gegen seine Feinde. Hohe Prozentzahlen für den Anteil des Kleinhirns an der Fasermenge des Hirnschenkelfußes treffen wir ferner an bei den im Wasser lebenden Säugetieren, den Cetaceen sowie bei *Elephas*, *Equus*, *Canis* und den hochstehenden Affen. Von den Cetaceen, den Zahnwalen, ist bekannt, daß sie ein relativ großes, reich gefurchtes Gehirn und gut entwickeltes *Neocerebellum* besitzen. Die besonderen Leistungen dieser Organe bedürfen noch der Erforschung. Ungemein geschickte Taucher sind bekanntlich die Delphine, doch stehen ihnen in dieser Kunst manche Fische nahe. Daß bei *Phoca*, dem Seehund, im Gegensatz zu den Walen ein ansehnlicher Prozentsatz der Gehirnbahnen des *Pes pedunculi* zum Rückenmark gelangt, findet wohl darin seine Erklärung, daß seine Gliedmaßen nicht so der Rückbildung verfallen sind wie die der Cetaceen. Mit den vorderen Gliedmaßen vermag die Robbe ansehnliche Geschicklichkeit zu entfalten, Ballspielen u. dgl. Beim Elefanten zieht ein guter Teil der Pyramidenbahnen zum Facialiskern, wie BREGMANN jüngst nachwies, zur Innervation des Rüssels; dementsprechend ist der Anteil des Kleinhirns am *Pes pedunculi* bei unserer Berechnung für den Elefanten etwas zu hoch angenommen, bleibt aber über dem Mittel. Es ist das anscheinend so plumpe große Tier durch

Dressur zu staunenswert geschickten motorischen Leistungen zu bringen. Welch hohen Grad von Dressurfähigkeit Pferd und Hund besitzen, ist allgemein bekannt. Gerade das leichte Erheben des Körpers auf die Hinterbeine, geschicktes Sichbewegen in dieser Haltung zeichnet diese Tiere aus. An Gewandtheit und Präzision der Bewegungen wird der Hund wiederum übertroffen von den untersuchten hochstehenden Affen *Cebus fatuellus* und *Inuus ecaudatus*. Speziell der letztere ist wegen seiner Schwanzlosigkeit im Affenzirkus sehr geschätzt und weist erstaunliche Leistungen auf. Allen diesen Tieren voran steht nun der Mensch mit seinem erhöhten Anteil von 89,7 % der *Pes pedunculi*-Faserung für das Kleinhirn. Der aufrechte Gang bedingt ganz besonders exaktes Zusammenspiel der der Haltung und Bewegung dienenden Muskelgruppen, die augenscheinlich im Kleinhirn ein mächtiges Koordinationszentrum besitzen. Auf dieses gewinnt in der Säugetierreihe das Neencephalon unmittelbaren bedeutenden Einfluß.

Kurz zusammengefaßt ergeben unsere Untersuchungen, daß nach Einströmen der neencephalen Bahnen in den Hirnschenkelfuß bei den Insektenfressern sich bald ein ziemlich konstantes Verhältnis der Verteilung dieser Fasermengen auf die Brücke mit Fortführung zum Kleinhirn und auf das Rückenmark ausgebildet hat. Der große Anteil des Kleinhirns an diesen Bahnen zeigt die hohe Bedeutung des Neocerebellums in der gesamten Säugetierreihe. Besonders hohe Beteiligung des Kleinhirns finden wir bei Tieren mit auffallend großer Gewandtheit und Geschicklichkeit in Bewegung und Haltung des Körpers. Ihnen allen voran steht der Mensch.

(Eingegangen am 12. Januar 1916.)

Abgeschlossen am 15. April 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 13. Mai 1916. ✻

No. 5/6.

---

INHALT. Aufsätze. Josef Schreiber, Über den Einfluß der Kastration auf den Larynx der großen Haussäugetiere. Mit 10 Abbildungen. S. 129—151. F. K. Studnička, Über den Knochen von Orthogoriscus. Mit 6 Abbildungen. S. 151—169. — Ivar Broman, Über eine bisher unbekannte infraseptale Nasenhöhldrüse bei den Nagern. Mit 2 Abbildungen. S. 170—174.

Bücherbesprechungen. GEORG SOMMER, H. BORUTTAU, S. 174—175. — EDWARD FLATAU, S. 175—176.

Personalia. S. 176.

Literatur. S. 1—16.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über den Einfluß der Kastration auf den Larynx der großen Haussäugetiere<sup>1)</sup>.

Von Tierarzt Dr. JOSEF SCHREIBER.

Mit 10 Abbildungen.

Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Wien.

Vorstand: Prof. Dr. KARL SKODA.

Nach der Differenzierung der Keimstockanlage des Embryo beginnt die Ausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere, jener mit der eigentlichen Fortpflanzung in keiner Verbindung stehenden anatomischen und physiologischen Merkmale, welche die beiden Geschlechter als solche ohne Rücksicht auf den Genitalapparat erkennen lassen. Beim männlichen Organismus ist diese sekundäre Geschlechts-

---

1) Dissertation, angenommen vom Professorenkollegium über Referat von Hofrat Prof. Dr. JOH. STRUSKA und Prof. Dr. KARL KELLER.

entwicklung, wie BOUIN und ANCEL (11) zuerst festgestellt haben, durch die innersekretorische Tätigkeit der interstitiellen Hodenzellen (LEYDIG'sche Zwischenzellen) bedingt. Durch den Ausfall des von ihnen gelieferten assimilatorischen Hormons wird die bereits determinierte Entwicklungstendenz gehemmt, und zwar ist der Effekt dieser Alteration um so bedeutender, je früher das Ausbleiben des trophischen Einflusses der interstitiellen Hodenzellen eintritt, mit anderen Worten, je früher die operative Funktionsbehinderung vorgenommen wird.

Eine vollständige Abänderung derart, daß tiefgreifende Differenzen zwischen dem männlichen Kastraten und seiner entsprechend fortgebildeten ursprünglichen Geschlechtsform zustande kommen, welche den morphologischen Zusammenhang beider vollkommen verwischen, wird deshalb nicht möglich sein, weil die hormonliefernde Funktion des Hodeninterstitiums schon zurzeit des embryonalen Lebens also auch vor und unabhängig von der Spermatogenese beginnt (BOUIN et ANCEL).

Die Wachstumshemmung bzw. -änderung läßt einen gut charakterisierten asexuellen Typus (TANDLER, GROSS, KELLER) entstehen, welcher wohl viel Ähnlichkeit mit dem weiblichen Organismus besitzt, keineswegs aber durch eine aktive Annäherung herausgebildet wurde. Einflüsse der Kastration auf das Wachstum und die Funktion des Organismus sind ebenso lange bekannt als die Operation selbst, doch ist es erst den Forschungen der letzten Zeit gelungen, sie einwandfrei und eingehend festzustellen und eine exakte Erklärung zu geben.

Die Folgen, welche sich auf die primären Sexualmerkmale beziehen, sind eine ungenügende Fortentwicklung des Genitales (Prostataatrophie, Kleinheit des Vesicae seminales, Schrumpfung des Penis). Auf die Größenverhältnisse des gesamten Organismus wirkt die Kastration insofern ein, als sie eine Beschränkung des absoluten und relativen Wachstums der Brust, des Kopfes und des knöchernen Schädels, eine Beschleunigung der Entwicklung des ganzen Körpers, der Schulter- und Beckenextremitäten (durch längere Persistenz der Epiphysenknorpel) bewirkt (PITTARD [5], TANDLER und GROSS u. v. a.). Von besonderem Interesse sind Studien, welche TANDLER und KELLER (7) über die Körperformen von männlichen und weiblichen Kastraten des Rindes vorgenommen haben und aus welchen sich ergibt, daß die Kastration bei beiden Geschlechtern durch Konvergenz eine gemeinsame, der Geschlechtscharaktere entkleidete also asexuelle Form hervorbringt.

Das Becken bleibt meist infantil. Eine Alteration anderer innersekretorischer Organe zeigt sich durch die Entwicklungshemmung der Thyreoidea (TANDLER und GROSS u. a.), die verzögerte Rückbildung der Thymus (CALZOLERI [18], HENDERSON [19] u. a.) und die Vergrößerung der Hypophyse (FICHERA [20] u. a.). Bezüglich des Gesamthabitus lassen sich Einflüsse auf das Wachstum der Haut und ihrer Drüsen, der Zähne, der Haare, der Hörner und Geweihe bei Tieren usw. konstatieren. Auffallend ist die Stoffwechseländerung bei den Kastraten (*Adipositas genitalis*). Die Alteration des Temperamentes und Charakters ist eine längst bekannte Folge der Verschneidung.

Frühzeitig wurde die Aufmerksamkeit der Anatomen auf den Kehlkopf des Kastraten gelenkt, da bei den jugendlich Entmannten der Stimmwechsel nicht stattfand und die Knabenstimme daher erhalten blieb.

Nach DUPUYTREN (2) ist der Kehlkopf des Kastraten um ein Drittel kleiner als der des Mannes, also gleich dem des Weibes.

MECKEL (3) fand bei einem dreißigjährigen Eunuchoiden den Larynx um die Hälfte kleiner als normal.

Die ausführlichsten Untersuchungen hat GRUBER anlässlich des Studiums einiger Organe eines fünfundsechzigjährigen Kastraten vorgenommen. GRUBER (1) resumiert, daß der von ihm sezierte Kehlkopf größte Ähnlichkeit mit dem eines jugendlichen Individuums habe (geringe Ausbildung der *Eminentia thyreoidea*, stumpfer Vereinigungswinkel der *Laminae* des Schildknorpels) und bar jeder Ossifikation sei. Aus den Messungen geht hervor, daß der Larynx des Mannes um ein Viertel größer ist als der des Kastraten, und dieser den des Weibes um ein Siebentel übertrifft. Die Maße des Kastratenkehlkopfes nähern sich also auffallend jenen des Weibes. Die Stimmritze bleibt, was die *Pars vocalis* anbelangt, gleichsam in der Mitte zwischen der des Mannes und jener des Weibes; bezüglich der *Pars respiratoria* nähert sie sich den Verhältnissen beim Manne. Untersuchungen späterer Zeit konnten diese Angaben bestätigen. So haben TANDLER und GROSS (6) anlässlich der Sektion einer Eunuchenleiche, ferner bei ihren Studien über die Skopzen und die Eunuchoiden ihr Augenmerk auch auf den Larynx gerichtet und seine auffallende Kleinheit, die stumpfwinkelige Vereinigung der *Laminae thyreoideae*, die kaum merkliche Ausbildung des *Pomum Adami*, die Enge des Lumens, die Kürze der *Ligamenta vocalia*, die verspätete Ossifikation hervorgehoben. Der Kehlkopf eines ca. 28-jährigen Eunuchen gleicht nach ihren Angaben dem eines großen Kindes.

Bei Tieren finden sich in der Literatur nur Angaben, welche sich auf die Änderung des Larynx superior der Vögel beziehen.

SELLHEIM (8, 9, 10) stellt fest, daß bei kapaunisierten Hähnen der Kehlkopf in allen Dimensionen in der Mitte zwischen dem des ausgebildeten männlichen und weiblichen Tieres stehe. Auch am Larynx inferior, dem an der Bifurcatio trachealis gelegenen Stimmapparat (Syrinx) kommen Unterschiede bezüglich der Stärke und des Ansatzes der Muskeln vor, mit welchen die auffallenden Änderungen in der Stimme des Kastraten in Verbindung stehen. YARELL (12, 13), BLAND SUTTON (15), ROMER (17) u. a. weisen unter anderem ebenfalls auf die Modifikation der Kapaunenstimme hin.

Da bei unseren großen Haustieren Unterschiede bezüglich der Stärke, Höhe und Klangfarbe der Stimmen männlicher und kastrierter Tiere konstatiert werden können, und andererseits die Kastration relativ frühzeitig, beim Rinde meist im präpuberalen Alter, vorgenommen wird, entschloß ich mich, einer Anregung des Herrn Prof. Dr. KARL SKODA folgend, den Larynx des Pferdes und Rindes rücksichtlich des Einflusses der Kastration zu untersuchen.

Vor allem mußte festgestellt werden, ob überhaupt ein sexueller Dimorphismus am Larynx der erwähnten Haustiere vorhanden sei. Wenn Unterschiede am Kehlkopf beider Geschlechter zu finden sind, so werden sie sich konstant an den festen Bausteinen dieses Organes, den Knorpeln, finden müssen, da nur durch deren Verschiedenheit auch ein Unterschied der eigentlichen stimmbildenden Weichteile (Ligamenta vocalia, Ventriculi Morgagni usw.) bedingt sein kann. Nächst dem wird es die Größe des Larynx sein, welche eine Modifikation der Stimme durch die Änderung der Resonanz bewirkt. Auch die Muskulatur des Kehlkopfes wurde berücksichtigt, doch konnten an ihr, abgesehen von der kräftigeren Ausbildung bei den männlichen Individuen, konstante Differenzen nicht gefunden werden.

Der Larynx des Mannes unterscheidet sich von dem des Weibes hauptsächlich durch seine größeren Dimensionen (insbesondere an der Cartilago thyreoidea), durch die längeren Stimmbänder sowie durch die Ausbildung einer Prominentia thyreoidea. Ähnliche tiefgreifende Differenzen finden sich beim Rind, doch auch beim Pferd ergibt eine eingehendere Untersuchung an einem hinreichend genügenden Material Verschiedenheiten, welche es dem Geübten ermöglichen, die Provenienz eines Kehlkopfes auf den ersten Blick zu konstatieren.

Im nachfolgenden sei das Verhalten des Larynx männlicher Kastraten zu jenen der beiden Geschlechter anatomisch festgelegt.

Über die eventuelle Gesetzmäßigkeit der Ossifikation der Kehlkopfknorpel und den Einfluß der Kastration auf diesen Prozeß behalte ich mir eingehende röntgenologische Untersuchungen an meinem Material für eine spätere Veröffentlichung vor.

### Einfluß der Kastration auf den Larynx von *Equus caballus*.

Das untersuchte Material stammte teils aus dem pathologisch-anatomischen Institut der Wiener tierärztlichen Hochschule, teils aus dem Städtischen Pferdeschlachthaus. Insgesamt habe ich 52 Kehlköpfe seziiert. Bezüglich ihrer Herkunft ist folgendes festzustellen:

Fall-Nr.	Männliche Tiere.			
I	9-jährig	175 cm	hoch	mittelschwer
II	5 "	175 "	" "	"
III	16 "	173 "	" "	leicht
IV	3 $\frac{1}{2}$ "	165 "	" "	"
V	19 "	172 "	" "	"
VI	8 "	178 "	" "	schwer
VII	17 "	170 "	" "	mittelschwer
VIII	18 "	171 "	" "	leicht

Kastrierte Tiere.				
IX	11-jährig	165 cm	hoch	leicht
X	9 "	164 "	" "	"
XI	15 "	170 "	" "	"
XII	16 "	169 "	" "	mittelschwer
XIII	3 "	165 "	" "	"
XIV	19 "	169 "	" "	leicht
XV	9 "	167 "	" "	"
XVI	11 "	160 "	" "	"
XVII	6 "	178 "	" "	"
XVIII	6 "	170 "	" "	mittelschwer
XIX	16 "	175 "	" "	leicht
XX	3 "	165 "	" "	"
XXI	14 "	170 "	" "	"
XXII	18 "	168 "	" "	mittelschwer
XXIII	20 "	172 "	" "	"
XXIV	22 "	171 "	" "	"
XXV	17 "	165 "	" "	leicht
XXVI	18 "	161 "	" "	"
XXVII	5 "	163 "	" "	"

XXVIII	8-jährig	172 cm hoch	mittelschwer
XXIX	16 "	169 " "	leicht
XXX	19 "	171 " "	"
XXXI	13 "	165 " "	"
XXXII	14 "	164 " "	"
XXXIII	10 "	171 " "	schwer

## Weibliche Tiere.

XXXIV	12-jährig	170 cm hoch	mittelschwer
XXXV	10 "	170 " "	"
XXXVI	14 "	170 " "	leicht
XXXVII	16 "	165 " "	"
XXXVIII	14 "	165 " "	"
XXXIX	7 "	171 " "	"
XL	11 "	168 " "	"
XLI	1 "	? " "	"
XLII	4 "	164 " "	"
XLIII	18 "	172 " "	schwer
XLIV	19 "	171 " "	mittelschwer
XLV	7 "	165 " "	"
XLVI	14 "	168 " "	"
XLVII	16 "	167 " "	leicht
XLVIII	9 "	162 " "	"
XLIX	19 "	168 " "	"
L	20 "	170 " "	"
LI	13 "	165 " "	"
LII	15 "	163 " "	"

Das Hauptaugenmerk wurde, wie aus obigen Tabellen ersichtlich ist, auf ältere Tiere gerichtet, bei welchen die sekundären Geschlechtscharaktere bereits vollständig ausgebildet und konsolidiert sind. Der Umstand, daß bei Hengsten die Kastration sehr oft in einem späteren Alter, also zu einer Zeit, in der die Beeinflussung durch den Ausfall der Hormonwirkung nicht mehr festgestellt werden kann, ausgeführt wird, erschwert das Studium der Kastrationsfolgen bei diesen Tieren ganz erheblich.

Während beim Rind die Kehlköpfe der geschlechtslosen Tiere und der männlichen und weiblichen Individuen in ihren Dimensionen differieren, jedoch fast gar nicht in den Formen, zeigt sich beim Pferd der Unterschied hauptsächlich in der Formbildung der Knorpel.

Aus diesem Grunde wurden an dem Larynx des Pferdes weniger Maße abgenommen als beim Rind. Als Endpunkte der Maßlinien wurden solche gewählt, welche bezüglich des Ortes ihres Auftretens

größte Konstanz zeigen und anderseits durch ihre präzise Ausbildung eine genaue Messung mittels eines feinfühligem Tasterzirkels gestatten.

Bei frühkastrierten Tieren findet man ein teilweises Festhalten an den infantilen Formen, was besonders deutlich an der Cartilago thyreoidea ersichtlich ist.

Im allgemeinen ist der Larynx des männlichen Tieres höher und schmaler als der des weiblichen. Bei den Wallachen ist der Spätkastratentypus des Kehlkopfes schlank und daher hengstähnlich, der Frühkastratentypus dagegen mehr rundlich und deshalb weiblich geformt.

Cartilago thyreoidea. Im Jugendzustande ist die Lateralfläche des Schildknorpels bei beiden Geschlechtern gleichmäßig konvex gekrümmt. Mit zunehmendem Alter zeigt sich beim Hengst eine Änderung derart, daß im aboralen Teil der Cartilago, ungefähr unter der Mitte des hinteren Randes, eine deutlich wahrnehmbare Erhöhung der Ansatzstelle des *M. sternothyreoideus* eintritt, welche als *Tuberculum thyreoideum (inferius h.)* anzusprechen ist. Bei der Stute ist gleichfalls eine derartige hügelige Verdickung des Knorpels zu erkennen, doch steht sie bezüglich der Stärke der Prominenz des männlichen Tieres nach.

Von den Autoren, welche bisher den Kehlkopf des Pferdes anatomisch beschrieben haben, wird als *Linea obliqua* der Cartilago thyreoidea eine kammartige Erhöhung bezeichnet, welche von der Mitte des aboralen Randes (von der von mir als *Tuberc. thyreoid. inf.*



Abb. 1. Larynx eines 19-jährigen, 172 cm hohen leichten Hengstes (Fall V).



Abb. 2. Larynx einer 19-jährigen, 168 cm hohen leichten Stute (Fall XLIX).

bezeichneten Stelle aus) gegen die *Incisura thyroidea* hinziehen und den Knorpel in zwei dreieckige Flächen zerlegen soll.

Tatsächlich findet man im Perichondrium eine Verdickung, welche in der genannten Richtung jedoch nur bis zur Hälfte der angegebenen Länge hinzieht. Sie liegt zwischen den Ansatzstellen des *M. thyropharyngeus* und des *M. hyothyroideus*, stellt jedoch nur eine durch das Aneinandertreten der Fascien obiger Muskeln entstandene bindegewebige Verstärkung des Perichondriums dar. Löst man dieses vom Knorpel ab, so kann von einer *Linea obliqua* in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nicht mehr mit Recht gesprochen werden. Bei vollentwickelten Hengsten zeigt sich auch in der Nähe des oralen Randes eine geringe Erhöhung, welche dem *Tuberculum thyroideum superius* des Menschen entspricht. Beide Tubercula sind durch einen flachen, in der Mitte etwas eingesenkten Kamm verbunden, wodurch die ganze laterale Fläche der *Cartilago thyroidea* in einen dorsalen, größeren, viereckigen, grubig vertieften (*Fossa thyroidea*) und in einen ventralen, ebenfalls rechteckigen, jedoch flachen Teil zerfällt. Dieser ist durch den *M. hyothyroideus* bedeckt. Dadurch, daß beide Teile einen stumpfen Winkel miteinander bilden, entsteht die Konvexität des männlichen Schildknorpels. Die weiblichen Objekte weisen eine markante *Fossa thyroidea* nicht auf; meist fand ich eine kaum merkbare Vertiefung, in einigen Fällen eine vollkommen ebene Fläche, in wenigen eine deutliche Konvexität. In letzteren Fällen war die *Cartilago* gleichmäßig nach außen gekrümmt, d. h. wie in der allgemeinen Jugendform gebildet.

Bezüglich des Kastraten kann man zwei Typen unterscheiden. Entweder es läßt sich ein ziemlich prominentes *Tuberculum thyroideum inf.* und eine deutlich ausgebildete *Fossa thyroidea*, welche indes an Tiefe die männliche nicht erreicht, konstatieren, oder aber es besteht eine gleichmäßige Wölbung mit geringer Andeutung eines *Tuberculum* und einer Teilung in zwei Vierecke. Jene Fälle sind als Spätkastratentypen, diese als Frühkastratenformen anzusehen.

Ein merkbarer Unterschied ist auch in der Stellung der beiden Laminae des Schildknorpels zueinander festzustellen. Der Winkel, dessen Scheitel im Schildknorpel liegt und dessen Schenkel von den ovalen Rändern gebildet werden, ist beim Hengste spitzer als bei den weiblichen Tieren, während die kastrierten Individuen diesbezüglich entweder eine Mittelstellung oder aber eine mehr dem weiblichen Objekte angenäherte Ausbildung aufweisen.

Die Angabe einiger Autoren, daß der *N. laryngeus sup.* nicht durch ein „Foramen“ thyroideum, sondern durch eine Incisura oder Fissura thyr. in das Kehlkopffinnere eintrete, entspricht nicht der Tatsache. In mehreren (3) Fällen fand ich eine deutliche, 3—5 mm breite Knorpelbrücke vom Cornu orale zur Cartilago thyroidea hinüberziehen, so daß ein ausgesprochenes Foramen vorhanden war.

Hier sei auch eine Variation erwähnt, welche bei Pferden seltener vorkommen scheint als bei Rindern, und deshalb später auch bei diesen besprochen werden soll. Bei zwei Pferden standen nämlich die Cornua oralia mit der Cartilago thyroidea nur durch eine fibröse Bandmasse in beweglicher Verbindung

*Cartilago cricoidea.* Dem eingangs angeführten Unterschied im Verhältnis der Höhe zur Breite des Kehlkopfes bei den verschiedenen Geschlechtsformen entspricht auch die Differenz in den horizontalen und vertikalen Durchmessern des Ringknorpels. Der vertikale Durchmesser des vorderen Randes (gemessen von der Mitte der Platte bis zum

tiefsten Punkte des Arcus) beträgt bei männlichen Tieren durchschnittlich 81 mm, bei weiblichen 65 mm und bei kastrierten 68 mm. Der horizontale Diameter (die größte Breite des Arcus) ergibt 54 bzw. 56 bzw. 56 mm. Die Höhe des aboralen Randes zählt



Abb. 3. Larynx eines 19-jährigen, 171 cm hohen leichten Wallachs (Fall XX). (Typus des Frühkastraten.)



Abb. 4. Larynx eines 19-jährigen, 169 cm hohen leichten Wallachs (Fall XIV). (Typus des Spätkastraten.)

72 bzw. 64 bzw. 66 mm, der Breitendurchmesser ergibt 53 bzw. 55 bzw. 55 mm. Die Form des Bogens ist demnach bei Hengsten oval mit dem größten Durchmesser in der Medianebene, bei weiblichen und kastrierten Tieren dagegen mehr kreisförmig.

*Cartilago arytaenoidea* und *Epiglottis*. Die Äryknorpel mit ihren Fortsätzen, den *Cartilagine corniculatae* zeigen beim Pferde keine konstanten Größenunterschiede. Ebenso herrscht in der Ausbildung des Kehldeckels keine Gesetzmäßigkeit.

*Ligamentum vocale*. Ein deutlicher Unterschied ist jedoch an dem eigentlich stimmbildenden Apparat, den *Ligamenta vocalia*, zu finden. Mißt man ihre Länge vom *Processus vocalis* der *Cartilago arytaenoidea* angefangen bis zur Ursprungsstelle am *Corpus cartilagine thyreoidea*, und zwar bis zu jenem Punkte im *Ventriculus laryngis medianus*, in welchem die beiden Stimmbänder zusammentreten, so erhält man bei männlichen Tieren eine Durchschnittslänge von 42 mm, bei kastrierten eine solche von 39 mm, bei weiblichen 33 mm.

#### **Einfluß der Kastration auf den Larynx von *Bos taurus*.**

Der Einfluß der Kastration auf den Kehlkopf des männlichen Rindes wird morphologisch stärker ausgeprägt sein als beim Pferd, da erstens der sexuelle Dimorphismus des Rindes ein tiefergreifender ist als beim Pferd und zweitens die Kastration, wie bereits erwähnt, meist im präpuberalen Alter (mit 6—9 Monaten) ausgeführt wird. Die Wachstumsbemmung ist beim Rind derart bedeutend, daß im allgemeinen der Kehlkopf eines vollentwickelten fünfjährigen Kastraten dem eines anderthalbjährigen Bullen entspricht.

Im ganzen habe ich 35 Objekte untersucht und an 27 (9 männlichen, 9 weiblichen und 9 von Kastraten) eingehende Messungen vorgenommen. Diese Zahlen sind zur Beurteilung ausreichend, da die Gesetzmäßigkeit des anatomischen Baues bei diesen Tieren wenig Variationen erkennen läßt.

Die Verteilung nach Geschlecht, Rasse, Alter und Größe ist folgende:

## Männliche Tiere.

Fall-Nr.	Rasse	Alter	Gewicht
I	Simmentaler	4 Jahre	mittelschwer
II	"	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	"
III	Pinzgauer	4 "	"
IV	Ungarisches Steppenvieh	8 "	"
V	"	5 "	"
VI	"	4 "	"
VII	"	9 "	schwer
VIII	Mischrasse	3 "	mittelschwer
IX	"	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	"

## Kastrierte Tiere.

Fall-Nr.	Rasse	Alter	Gewicht
X	Ungarisches Steppenvieh	8 Jahre	mittelschwer
XI	"	6 "	"
XII	"	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	"
XIII	"	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	schwer
XIV	"	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	leicht
XV	Simmentaler	5 "	mittelschwer
XVI	Pinzgauer	4 "	"
XVII	Mischrasse	8 "	"
XVIII	"	7 "	"

## Weibliche Tiere.

XIX	Ungarisches Steppenvieh	6 Jahre	schwer
XX	"	5 "	"
XXI	"	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	mittelschwer
XXII	"	3 "	"
XXIII	"	8 "	"
XXIV	Simmentaler	4 "	"
XXV	Pinzgauer	4 "	"
XXVI	Mischrasse	5 "	"
XXVII	"	8 "	schwer

Im folgenden sollen die untersuchten Objekte der Kürze und Klarheit wegen nur mit den entsprechenden Fallnummern bezeichnet werden. Aus dem gesamten Material wurden zwei Gruppen besonders behandelt, um durch die Nebeneinanderstellung ihrer Maße die Unterschiede besonders markant hervortreten zu lassen. Die Tiere der ersten Gruppe (A) gehörten dem Ungarischen Steppenvieh an, waren 8-jährig und mittelgroß (Fälle Nr. IV, X, XXIII); die der zweiten

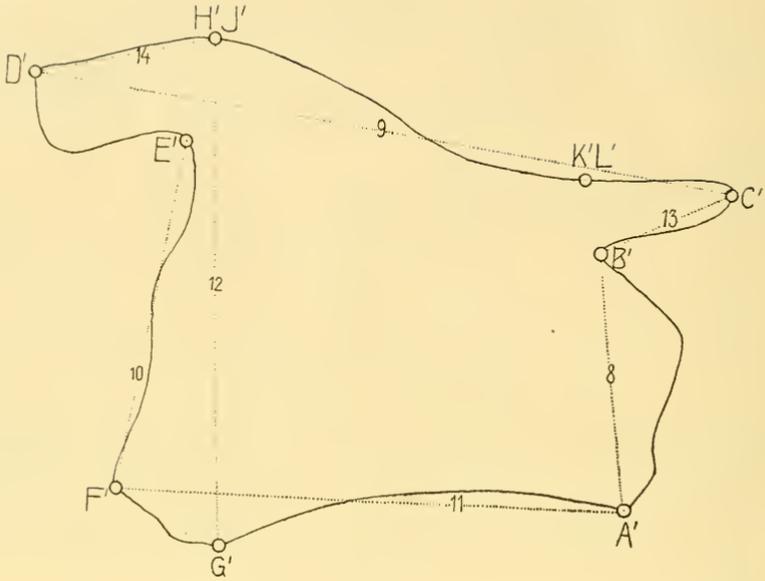


Abb. 5.

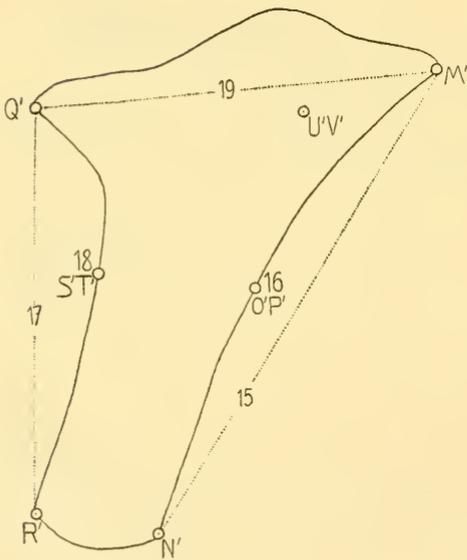


Abb. 6.

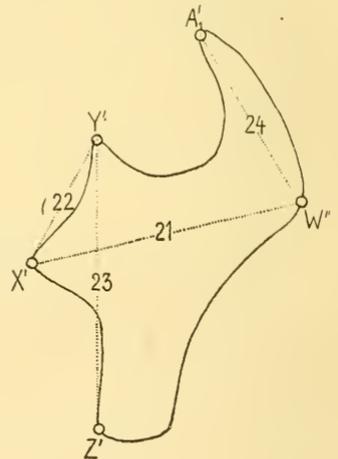


Abb. 7.

Abb. 5. Maße an der Cartilago thyreoidea.

Abb. 6. Maße an der Cartilago cricoidea.

Abb. 7. Maße an der Cartilago arytaenoidea.

Vergleichsgruppe (B) waren Pinzgauer, 4-jährig und gleichfalls mittel-schwer (Fälle Nr. III, XVI, XIV). Anschließend an diese beiden Gruppen sollen die Maßzahlen der übrigen untersuchten Kehlköpfe tabellarisch notiert werden.

Bezüglich der Maßlinien ist auch hier hervorzuheben, daß nur solche gewählt wurden, welche einerseits durch den prägnantesten Ausdruck des Größenunterschiedes, andererseits durch möglichst fixe Endpunkte einen exakten Vergleich gestatten.

Es wurden festgestellt:

A. Allgemeine Maße:

1. Größte Höhe (von der Eminentia thyreoidea bis zur Spitze der Crista mediana).
2. Größte Breite (gemessen unmittelbar oral vom Ansatz der Cornua aboralia).
3. Verhältnis der größten Höhe zur größten Breite.
4. Gewicht.
5. Volumen.
6. Entfernung der Cornua oralia (K L s. Abb. 5.)
7. Entfernung der Cornua aboralia (H J s. Abb. 5.)

B. Maße der Cartilago thyreoidea:

8. Länge des oralen Randes (s. Abb. 5.) (A B).
9. Länge des dorsalen Randes (C D).
10. Länge des aboralen Randes (E F).
11. Länge des ventralen Randes (F A).
12. Größte Höhe der Cartil. thyreoidea (G H).
13. Länge des Cornu orale (B C).
14. Länge des Cornu aborale (D H).

C. Maße der Cartilago cricoidea:

15. Höhendurchmesser der oralen Öffnung (s. Abb. 6.) (M N).
16. Breitendurchmesser der oralen Öffnung (O P).
17. Höhendurchmesser der aboralen Öffnung (Q R).
18. Breitendurchmesser der aboralen Öffnung (S T).
19. Länge der Lamina (M Q).
20. Breite der Lamina (U V).

D. Maße der Cartilago arytaenoidea:

21. Länge der Cartilago arytaenoidea (s. Abb. 7.) (W X).
22. Breite der Cartilago arytaenoidea (X Y).
23. Höhe der Cartilago arytaenoidea (Y Z).

E. Maße der Cartilago corniculata: (s. Abb. 7.)  
 24. Höhe (W A<sub>1</sub>).

F. Maße der Epiglottis:  
 25. Länge der Epiglottis.  
 26. Breite der Epiglottis.  
 27. Breite der Rima glottidis.  
 28. Länge des Ligamentum vocale.

In den Tabellen sind die Maße nur mit den hier angesetzten laufenden Nummern bezeichnet und die Maßeinheitsbezeichnung (mm) weggelassen.

Schon beim bloßen Anblick (s. Abb. 8) erkennt man die erheblich größeren Dimensionen des männlichen Larynx gegenüber dem des weiblichen und des kastrierten Tieres. Der Kastratenkehlkopf unterscheidet sich in seinen Maßen nur um ein geringes von dem der Kuh. Trotzdem kann man jedoch von einer Kongruenz der beiden nicht sprechen, eher von einer Ähnlichkeit im geometrischen Sinne zwischen Bullen- und Ochsenlarynx, welcher letzterer in seinen Maßen wohl kleiner als jener, aber ebenso proportioniert ist. Die größte Höhe ergibt beim männlichen Objekt ein Plus von durchschnittlich 10—12 mm; die größte Breite differiert relativ nicht so stark. Das Verhältnis dieser beiden Maße ergibt, daß der männliche Larynx höher als breit, der sexuell-neutrale breiter als hoch und der weibliche ebenso breit wie hoch ist. Den Maßen entsprechend sind auch Rauminhalt und Gewicht des ersten am größten, des zweiten und dritten fast gleich.

Gruppe A.			
Maßzahl	männlich	Kastrat	weiblich
1.	99	79	78
2.	85	83	78
3.	1 · 1647	0 · 9294	1 · 0000
5.	140 ccm	115 ccm	110 ccm
6.	70	65	62
7.	80	80	75
Gruppe B.			
1.	97	76	75
2.	88	78	75
3.	1 · 1149	0 · 9743	1 · 0000
5.	135 ccm	110 ccm	110 ccm
6.	62	60	60
7.	84	75	71

Geschlecht	Fall-Nr.	Maßzahl					
		1.	2.	3.	6.	7.	
männlich	I	98	82	1.1951	60	80	
	II	90	80	1.1250	64	75	
	V	95	83	1.1445	69	78	
	VI	97	83	1.1686	65	77	
	VII	102	86	1.1627	72	83	
	VIII	89	79	1.1266	65	79	
	IX	85	76	1.1184	61	71	
	Kastraten	XI	77	83	0.9277	64	79
		XII	77	86	0.8953	65	77
XIII		78	88	0.8863	69	79	
XIV		67	73	0.9178	60	71	
XV		62	75	0.8266	60	72	
XVII		82	85	0.9647	65	75	
XVIII		74	80	0.9025	61	74	
weiblich		XIX	86	77	1.1168	64	73
	XX	88	77	1.1428	63	72	
	XXI	72	72	1.0000	59	68	
	XXII	86	71	1.2112	58	67	
	XXIV	76	76	1.0000	62	71	
	XXVI	78	73	1.0684	60	68	
	XXVII	74	74	1.0000	61	69	

Cartilago thyreoidea. Der Schildknorpel des Stieres übertrifft in allen seinen Dimensionen jenen des Ochsen und der Kuh.

Die Cartilago thyreoidea des Kastraten nähert sich mehr der weiblichen. Beim Bullen ist sie auffallend länger, höher und breiter. Durch dieses Überwiegen in allen drei Raumrichtungen ist sie auch weitaus geräumiger. Der orale Rand des Kastratenschildknorpels ist besonders kurz. Die beiden Laminae stoßen in einem spitzen Winkel zusammen, welcher beim männlichen und kastrierten Tier gleich groß ist und im



Abb. 8. Larynx eines 8-jährigen, mittelschweren Stieres ungar. Rasse (Fall IV).

beim männlichen und kastrierten Tier gleich groß ist und im

Durchschnitt  $80^{\circ}$  (gemessen an den aboralen Rändern) beträgt, während er bei den weiblichen Individuen bedeutend spitzer (durchschnittlich  $60^{\circ}$ ) erscheint. Diese Stellung bewirkt auch die bei der Seitenansicht entstehende Täuschung, daß der weibliche Larynx um ein geringes höher wäre als der des Ochsen. Die im aboralen Teil des ventralen



Abb. 9.

Abb. 9. Larynx eines 8-jährigen, mittelschweren Ochsen ungar. Rasse (Fall X).



Abb. 10.

Abb. 10. Larynx einer 8-jährigen, mittelschweren Kuh ungar. Rasse (Fall XXIII).

Randes gebildete Hervorragung (Eminentia thyreoidea, Pomum Adami des Menschen) besitzt beim Bullen und bei der Kuh eine spitze Kuppe, welche dem Kastraten jedoch fehlt. Die oralen und insbesondere die aboralen Hörner des männlichen Tieres sind stark entwickelt; beim weiblichen und beim geschlechtslosen Rind sind sie entsprechend kleiner.

Gruppe A.			
Maßzahl	männlich	Kastrat	weiblich
8.	46	26	23
9.	109	92	89
10.	75	61	56
11.	70	55	47
12.	88	73	71
13.	23	17	15
14.	38	31	32
Gruppe B.			
8.	37	35	34
9.	111	81	89
10.	71	56	56
11.	52	43	42
12.	86	68	72
13.	23	17	18
14.	36	28	27

Geschlecht	Fall-Nr.	Maßzahl							
		8	9	10	11	12	13	14	
männlich	I	37	108	70	52	84	22	35	
	II	39	104	69	60	81	21	33	
	V	42	102	72	59	88	24	37	
	VI	41	106	75	68	84	23	35	
	VII	48	114	77	71	89	25	38	
	VIII	41	105	68	60	82	21	31	
	IX	33	101	63	59	74	19	29	
	Kastraten	XI	30	94	62	53	71	18	30
		XII	27	94	65	51	74	18	31
XIII		37	95	65	58	75	21	23	
XIV		26	83	60	48	69	16	26	
XV		29	84	60	49	71	17	28	
XVII		36	95	63	56	72	19	32	
XVIII		32	89	61	50	70	17	29	
weiblich		XIX	34	72	56	44	74	19	30
	XX	33	71	55	45	73	18	29	
	XXI	28	81	50	41	69	17	26	
	XXII	24	72	50	41	70	16	26	
	XXIV	34	70	51	40	71	17	29	
	XXVI	33	82	54	43	72	18	28	
	XXVII	30	86	54	41	71	17	27	

An dieser Stelle sei einer Anomalie Erwähnung getan, welche ich an den Cornua oralia finden konnte. In drei Fällen zeigte sich eine Abtrennung des vorderen Hornes von der Cartilago thyreoidea. Als Verbindung war eine fibröse, zum größten Teil aus dem Perichondrium gebildete und an elastischen Fasern reiche Bandmasse vorhanden, welche eine vollkommen freie Bewegung des Hornes gestattete. Der Nervus laryngeus superior trat nicht durch die Incisura thyreoidea, sondern dorsal von dieser über einen kleinen Ausschnitt des oberen Randes in das Kehlkopffinnere. In allen Fällen war diese Bildung bilateral.

*Cartilago cricoidea.* Entsprechend den größeren Maßen des männlichen Schildknorpels ist auch die *Cartilago cricoidea* des Stieres sowohl an ihrem oralen als auch am aboralen Rande höher und breiter. Die Lamina ist höher und breiter, die Crista mediana länger und höher als beim weiblichen und kastrierten Tier. Auch hier ergibt sich eine deutliche Annäherung des Kastraten an den weiblichen Typus. Der Winkel zwischen Platten- und Bogenebene ist bei allen drei Formen gleich.

## Gruppe A.

Maßzahl	männlich	Kastrat	weiblich
15.	85	72	75
16.	62	61	57
17.	67	52	58
18.	55	50	46
19.	67	63	61
20.	53	51	49

## Gruppe B.

15.	88	70	71
16.	65	87	55
17.	73	55	49
18.	51	45	43
19.	70	53	56
20.	59	48	45

Geschlecht	Fall-Nr.	Maßzahl					
		15	16	17	18	19	20
männlich	I	82	64	71	48	64	55
	II	81	66	71	49	63	52
	V	84	67	74	51	65	54
	VI	86	64	72	50	69	58
	VII	88	68	74	52	73	60
	VIII	78	60	71	50	64	50
	IX	75	58	63	46	59	47
Kastraten	XI	72	59	56	46	54	49
	XII	71	57	55	47	56	49
	XIII	74	61	58	49	57	50
	XIV	69	56	54	45	53	46
	XV	72	58	56	44	55	49
	XVII	72	59	57	48	55	50
	XVIII	70	57	55	44	54	48
	weiblich	XIX	74	58	60	44	62
XX		73	57	53	43	61	49
XXI		70	51	53	45	57	48
XXII		69	50	51	42	57	46
XXIV		81	54	57	43	59	48
XXVI		71	52	53	42	58	47
XXVII		72	56	58	44	60	48

*Cartilago aryaenoidea* und *Cartilago corniculata*. Die Maße des Gießkannenknorpels nehmen beim Kastraten eine Mittelstellung zwischen männlichem und weiblichem Tiere ein, indem die *Cartilagine corniculatae* (s. SANTORINI) beim Stiere am längsten, bei der Kuh am kürzesten sind.

Gruppe A.			
Maßzahl	männlich	Kastrat	weiblich
21.	47	44	41
22.	31	29	28
23.	42	40	37
24.	33	30	29
Gruppe B.			
21.	48	46	41
22.	32	30	28
23.	43	40	38
24.	34	32	30

Geschlecht	Fall-Nr.	Maßzahl				
		21	22	23	24	
männlich	I	45	30	40	31	
	II	46	30	43	32	
	V	49	32	43	33	
	VI	49	31	42	33	
	VII	52	33	46	35	
	VIII	48	30	42	30	
	IX	43	28	38	28	
	Kastraten	XI	47	30	41	32
		XII	45	30	42	31
XIII		47	30	43	33	
XIV		44	28	39	30	
XV		45	29	42	31	
XVII		46	30	41	33	
XVIII		45	29	42	31	
weiblich		XIX	44	29	40	31
	XX	44	27	39	31	
	XXI	40	27	36	28	
	XXII	39	26	37	28	
	XXIV	41	28	38	30	
	XXVI	42	28	37	29	
	XXVII	42	27	38	29	

Epiglottis. Am Kehldeckel wurde (im gestreckten Zustande) Länge und Breite gemessen. Es ergeben sich insofern Unterschiede, als die Epiglottis des weiblichen Rindes wesentlich kleiner ist als die des Ochsen und dessen Kehldeckel wieder kleiner erscheint als der des Bullen.

Gruppe A.			
Maßzahl	männlich	Kastrat	weiblich
25.	56	53	56
26.	63	60	57

Gruppe B.			
25.	57	55	51
26.	64	60	58

Geschlecht	Fall-Nr.	Maßzahl	
		25	26
männlich	I	56	61
	II	54	60
	V	57	63
	VI	55	61
	VII	58	66
	VIII	49	57
	IX	49	55
Kastraten	XI	51	59
	XII	52	60
	XIII	53	62
	XIV	48	58
	XV	52	59
	XVII	53	60
	XVIII	50	61
	weiblich	XIX	51
XX		52	59
XXI		49	55
XXII		49	58
XXIV		52	57
XXVI		50	56
XXVII		50	58

Ligamentum vocale. Der eingangs erwähnte Unterschied in den Stimmen läßt eine Differenz in den Stimmbändern vermuten. Tatsächlich findet man auch das Ligamentum vocale bei den weib-

lichen Tieren um 5—6 mm, bei den kastrierten um 4—5 mm kürzer als bei den Bullen. An der Pars respiratoria lassen sich keine Unterschiede finden. Ebenso ist der Winkel, welchen das Stimmband mit der Cartilago thyreoides bildet, fast gleich. Die Rima glottidis bietet keine Besonderheiten.

Gruppe A.			
Maßzahl	männlich	Kastrat	weiblich
27.	3	0 (geschlossen)	0 (geschlossen)
28.	33	29	27
Gruppe B.			
27.	4	0	2
28.	32	28	27

Geschlecht	Fall-Nr.	Maßzahl 28	
männlich	I	33	
	II	32	
	V	31	
	VI	32	
	VII	35	
	VIII	33	
	IX	31	
	Kastraten	XI	28
		XII	29
XIII		27	
XIV		28	
XV		30	
XVII		26	
XVIII		29	
weiblich		XIX	27
	XX	26	
	XXI	26	
	XXII	28	
	XXIV	27	
	XXVI	26	
	XXVII	25	

Wenn BUROW (21) angibt, daß die Länge der Ligg. vocalia beim Rind zwischen 4 und 6 cm variere, so kann diese Angabe nur so entstanden sein, daß mit dem Stimmband auch noch die Pars intercarti-

laginea der Rima glottidis, jener Teil, welcher zwischen den medialen Flächen der Cartilagine arytaenoideae gelegen ist, dazugemessen wurde.

Fall XIII, ein vollentwickelter Kastratenkehkopf, mißt in der Länge des Stimmbandes nur 32 mm. Dementsprechend zeigt auch der ganze Larynx ausgesprochen weiblichen Typus.

### Zusammenfassung.

Die im Jugendstadium ausgeführte Kastration der männlichen Individuen unserer großen Haussäugetiere übt einen wachstumsändernden Einfluß auf den Larynx aus.

Beim Pferd besteht diese Beeinflussung in einer Abänderung der Formbildung der Knorpel und in einer Verkürzung der Ligamenta vocalia.

Der Larynx der frühkastrierten Rindes bleibt auf einer mehr infantilen Stufe, welche an Größe und Form dem weiblichen Kehkopf nahesteht.

\* \* \*

Für das fördernde Interesse, welches Herr Prof. Dr. KARL SKODA an der vorliegenden Arbeit genommen hat, sei an dieser Stelle der ergebenste Dank erstattet.

### Literatur.

1. GRUBER, W., Untersuchung einiger Organe eines Kastraten. Arch. f. Anat., Physiol. u. ges. Med., 1847, S. 463.
2. DUPUYTREN, C., Note sur le développement du larynx dans les eunuques. Bull. d. scienc. par la Soc. Philomat. de Paris, T. III, 1811.
3. MECKEL, J. F., Lehrbuch der pathologischen Anatomie. Leipzig 1812, 1. Bd., S. 482, 690.
4. MÖBIUS, P. J., Über die Wirkungen der Kastration. Halle 1906.
5. PITTARD, E., La castration chez l'homme. Compt. rend. de l'acad. des scienc., 1903.
6. TANDLER, J. u. GROSS, S., Über den Einfluß der Kastration auf den Organismus. I. Beschreibung eines Eunuchenskelettes. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 27, 1909. — II. Die Skopzen. Ebenda, Bd. 30, 1910. — III. Die Eunuchoide. Ebenda, Bd. 29, 1910.
7. TANDLER, J. u. KELLER, K., IV. Die Körperform des weiblichen Frühkastrierten des Rindes. Ebenda, Bd. 31, 1910.
8. SELLHEIM, H., Zur Lehre von den sekundären Geschlechtscharakteren. Beitr. z. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 1, S. 229.
9. SELLHEIM, H., Kastration und Knochenwachstum. Ebenda, Bd. 2, S. 236.

10. SELLHEIM, H., Kastration und sekundäre Geschlechtscharaktere. Ebenda, Bd. 5, S. 409.
11. BOUIN, P. et ANCEL, P., Sur les cellules interstitielles du testicule des mammifères et leur signification. *Compt. rend. de la Soc. de Biol.* 14. nov. 1903.
12. YARELL, W., On the change in the plumage of some Hen-Pheasants. *Philos. Transact. of the Royal Soc. of London* 1827, Part I, p. 272.
13. YARELL, W., On the Influence of the Sexual Organ in Modifying External Character. *Journ. of the Proc. of the Linn. Soc.* 1857, Vol. I, p. 81.
14. HANAU, A., Versuche über den Einfluß der Geschlechtsdrüsen auf die sekundären Geschlechtscharaktere. *Arch. f. d. ges. Phys.* Bd. 65, S. 516.
15. BLAND-SUTTON, E., Diseases of the Reproductive Organs in Frogs, Birds and Mammals. *Journ. of Anat. and Phys.* Vol. XIX, p. 137.
16. SAMUEL, S., Die therapeutischen Aufgaben und Ziele. In: *Lehrbuch der allgemeinen Therapie*, von EULENBURG, 1898, Bd. 1, S. 96.
17. RÖMER, K., Die Nutzgeflügelzucht. Stuttgart 1892, S. 95 u. 104.
18. CALZOLERI, A., Recherches experimentelles sur un rapport probable entre la fonction du thymus et celle de testicule. *Arch. ital. de Biol.* T. XXX, p. 71.
19. HENDERSON, J., On the relationship of the thymus to the sexual organs. *Journ. de la Phys. de l'homme et des animaux* 1904, p. 38.
20. FICHERA, Hypertrophie du corps pituitaire consécutive à la castration. *Il policlinico, sez. chir.*, Juni—Juli 1905.
21. BUROW, W., Beiträge zur Anatomie und Histologie des Kehlkopfes einiger Haussäugetiere. *Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk.* 1902, H. 3 u. 4.

(Eingegangen am 31. Januar 1916.)

Nachdruck verboten.

## Über den Knochen von *Orthagoriscus*.

Von F. K. STUDNIČKA, Brünn.

Mit 6 Abbildungen.

Die Knochen, aus denen sich das Skelett von *Orthagoriscus* zusammensetzt, haben einen ganz eigentümlichen Bau: dünne aus Osteoidgewebe bestehende Lamellen schließen in den Räumen, die sich zwischen ihnen befinden, ein eigentümliches, hyalines Füllgewebe ein, welches, so wie das Osteoidgewebe, im fertigen Zustande zellfrei ist, oder wenigstens nur spärliche, unregelmäßig verteilte Zellen enthält.

Autoren, von denen Angaben über den Knochen stammen<sup>1)</sup>, deuten

1) Die erste Beschreibung und Abbildung stammt von QUEKETT: „On the intimate structure of bone etc.“ *Transact. of the Micr. Soc. of London*, 2. 1849 und „Catalogue of the histological series contained in the Museum of the Royal College of Surgeons of England. London 1855. Vol. II.

seinen Bau auf verschiedene Weise. Die Substanz der Lamellen halten fast alle für ein Osteoidgewebe, doch das Füllgewebe wird sehr verschieden beurteilt. Einige halten es für Knorpel, andere für ein modifiziertes Gallertgewebe und schließlich gibt es Autoren, welche der Ansicht sind, daß es sich da um einen weichen, nicht verkalkten Knochen handelt. Eine Übersicht der verschiedenen Deutungen und nähere Literaturangaben sind in der unlängst erschienenen Arbeit von KASCHKAROFF<sup>1)</sup> enthalten, auf welche hier auch später vielfach hingewiesen wird.

Es handelt sich also um die Deutung des hyalinen Gewebes und dabei um die Frage, auf welche Weise es und auf welche die Osteoidsubstanz der Lamellen entsteht. Diese Frage ist, wie ich in dieser Abhandlung zu zeigen beabsichtige, von besonderer Bedeutung. Die neuesten Autoren versuchen an diesem Objekte die Richtigkeit der Sekretionslehre zu beweisen, ich kann dagegen auch jetzt den schon in einer früheren Arbeit vertretenen Standpunkt verteidigen, da sich das, was man bei *Orthogoriscus* (und bei *Lophius*) findet, auch jetzt ganz gut vom Standpunkte der Umwandlungslehre deuten läßt. Abgesehen davon bietet der Knochen von *Orthogoriscus* ein sehr instruktives Beispiel bei Besprechung der Frage, was man im Tierkörper eigentlich für ein „Gewebe“ halten soll.

Auf zweierlei Weise kann man die sonderbare Bauweise des *Orthogoriscusknochens* dem Verständnis näher bringen. Dadurch, daß man seine Entwicklung berücksichtigt und dadurch, daß man seine Gewebe mit denen der Knochen anderer Teleostier vergleicht.

Den ersteren Weg kann man nicht so leicht betreten. Jüngere Entwicklungsstadien von *Orthogoriscus* sind schwer zu erhalten und so können wir, um etwas über die Entwicklung zu erfahren, nur solche Stellen berücksichtigen, an denen der sonst fertige Knochen noch weiter zuwächst. Sonst muß man sich auf den Vergleich mit anderen Teleostiern verlassen. Dieser zweite Weg scheint mir sogar der wichtigere zu sein, da man doch voraussetzen muß, daß die Gewebe des Knochens bei verschiedenen Formen nicht eine grundverschiedene Bedeutung haben können. Wenn man dann eine Form findet, bei der das Knochengewebe eine annähernd ähnliche Struktur hat

---

1) Zur Kenntnis des feineren Baues und der Entwicklung des Knochens bei Teleostiern. I. Die Knochenentwicklung bei *Orthogoriscus mola*. Anat. Anz. Bd. 47, 1914, S. 114—115.

wie bei Orthagoriscus, kann man versuchen, bei dieser etwas sicheres über die Histogenese festzustellen. Wenn es sich um die Würdigung des Knochens von Orthagoriscus handelt, so ist es schließlich nur auf dem Wege des Vergleiches möglich. Schon HARTING, von dem die erste genauere Beschreibung des Knochens stammt<sup>1)</sup>, war dieser Ansicht, doch hat gerade er selbst die Histogenese nur wenig berücksichtigt.

In meiner Abhandlung vom Jahre 1907<sup>2)</sup> habe ich den soeben angedeuteten Weg betreten. Ich habe da auf die Bauweise des Knochens von Lophius hingewiesen, der auffallend demjenigen von Orthagoriscus ähnlich ist, und habe da angegeben, wie sich dieser Knochen entwickelt, in der Voraussetzung, daß es da keine prinzipiellen Unterschiede in der Entwicklungsgeschichte beider Knochen geben kann. Abgesehen davon, konnte ich auch auf einige Umstände im Bau des Orthagoriscusknochens hinweisen, welche uns andeuten, wie sich wenigstens ein Teil des betreffenden Knochens, die Osteoidlamellen, entwickeln können.

Bei Lophius entwickeln sich die Osteoidlamellen aus kleinen Anfängen<sup>3)</sup> und erreichen ihre spätere Größe dadurch, daß sie an ihrem freien Rande zuwachsen. An dieser Stelle allein liegen in großer Anzahl die „Osteoblasten“, während anderswo nur unansehnliche, flache, kleine Zellen dieser Art oder gar keine zu finden sind. Sowohl bei Lophius, wie bei Orthagoriscus findet man an der Zuwachsstelle außer den Osteoblasten noch massenhaft Bindegewebsfibrillen, welche, wenn es sich um die Wirbelkörper handelt, aus der breiten Schicht des periaxialen Gewebes bzw. des „Periostes“ kommend, zwischen den Osteoblasten in die Osteoidlamelle eindringen. Auch im fertigen Knochen, sowohl von Lophius, wie von Orthagoriscus findet man solche in Bündel vereinigte Bindegewebsfasern. Sie gehen aus dem Füllgewebe, das sich zwischen den Osteoidlamellen befindet, in diese über. Ich habe diese Bilder im Sinne der Lehre von v. KORFF<sup>4)</sup> gedeutet und ich sagte, das Bindegewebe baue die Osteoidlamellen, während die Osteoblasten dabei die Rolle von Drüsenzellen haben, welche die Kalksalze ausscheiden und die Lamellen auf diese Weise fester machen. Später schwinden die Osteoblasten (S. 517).

1) Notices zoologiques, anatomiques et histiologiques sur l'Orthagoriscus ozodura. Verhandl. Akad. Amsterdam, 1865, S. 39.

2) Über einige Grundsubstanzgewebe. Anat. Anz. Bd. 31, 1907, S. 515 u. ff.

3) Vgl. die Abb. 12 meiner Arbeit vom Jahre 1907, S. 516.

4) Arch. f. mikr. Anat. 47, 1906, 49, 1907.

Im Inneren des Knochens von *Orthogoriscus*, oft weit von der Oberfläche, sah ich außerdem auch hier und da dünne und unfertige Lamellen, an deren Oberfläche sich keine Osteoblasten befanden (S. 520) und dies bestärkte mich in meiner Annahme.

Die Lücken zwischen den Osteoidlamellen sind, sowohl bei *Lophius* wie bei *Orthogoriscus*, durch eine weiche Masse ausgefüllt. Bei *Lophius* ist es ein im allgemeinen zellfreies und nur an der Oberfläche des Knochens, da, wo derselbe Zuwachs erhält, zahlreichere Zellen enthaltendes Gallertgewebe, mit zahlreichen Bindegewebsfibrillen, die in allen Richtungen verlaufen. Bei *Orthogoriscus* wird dieselbe Stelle von einer hyalinen Substanz, dem „Hyalingewebe“, wie ich es

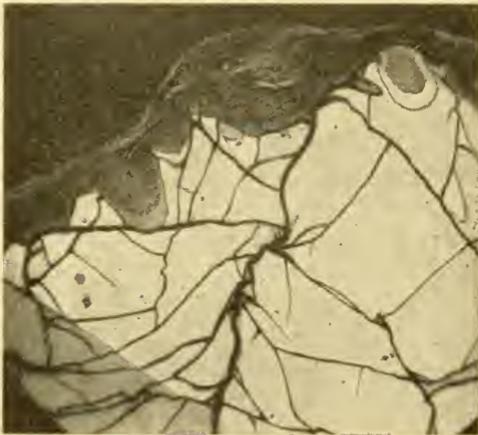


Abb. 1. Die Oberfläche eines Querschnittes durch einen *Orthogoriscus*knochen. Schwache Vergrößerung: Zeiss, Obj. a<sub>3</sub>, Ok. 1.

nannte, eingenommen, in der man nur am Rande, in der unmittelbaren Nähe der Osteoidlamellen, Bindegewebsfasern sieht, die sich zu dicken Bündeln vereinigen und dann in die Lamelle eintreten. Die Lage des Füllgewebes<sup>1)</sup> und das Verhalten der in die Lamelle eintretenden Bindegewebsfasern sind in beiden Fällen dieselben, und so konnte ich annehmen, daß es sich ursprünglich um dasselbe Gewebe handelt. Bei *Lophius* hat es die Bindegewebsfasern behalten, bei *Orthogoriscus* ist es dagegen hyalin und homogen geworden, vielleicht, wie ich ebenfalls in jener Arbeit angedeutet habe, durch den Prozeß der Hyalinisierung. Wie bei *Lophius*, ist auch bei *Orthogoriscus*, dieses Gewebe erst sekundär — wie ich angenommen habe — zellfrei geworden, oder es haben sich in ihm nur wenige, ganz unregelmäßig verteilte Zellen erhalten, die offenbar keine besondere Bedeutung für das Leben des Gewebes haben können (S. 519, 520).

Davon, daß anfangs Zellen da waren, konnte ich mich wieder bei *Lophius*, von dem ich, wie ich sagte, verschiedene Entwicklungs-

1) Vom „Knochenmark“ darf man da nicht sprechen.

stadien des Gewebes untersuchen konnte, überzeugen (S. 518). Anfangs waren da sogar ziemlich große Zellen und ein zellhaltiges Gallertgewebe vorhanden (Abb. 12 meiner Abh.), wie man solches bei dem genannten Tiere ja lebenslang z. B. in den Schädelknochen beobachtet. Später schwinden, wie ich sagte, auf eine unbekannte Weise, diese Zellen. Ich habe da ausdrücklich gesagt, ich nehme an, dasselbe gelte auch für *Orthogoriscus*. Auch bei ihm ist die hyaline Substanz offenbar sekundär zellfrei (bzw. zellarm) geworden (S. 522). Das haben wahrscheinlich auch die früheren Untersucher des *Orthogoriscus*-knochens angenommen.

Die Bedeutung, sowohl der Osteoidlamellen, wie auch des Füllgewebes, war für mich, wie man sieht, vollkommen klar. Das letztere ist bei *Orthogoriscus* meiner Ansicht nach, als solches, keine Spezialität dieses Fisches; es handelt sich einfach um hyaliniertes und dadurch fester gewordenenes Gallertgewebe, ein „Hyalingewebe“, welches außerdem seine Zellen bis auf wenige Ausnahmen verloren hat. Einen Umstand habe ich damals nicht hervorgehoben, der, wie neuere Arbeiten beweisen, nicht ohne

Bedeutung ist und auf den schon vor mir STEPHAN Nachdruck legte: Bei *Orthogoriscus* ist das hyaline Füllgewebe gegen das deutlich fibrilläre, d. i. unveränderte Bindegewebe des Periostes (des periaxialen Bindegewebes, wie ich sagte, da ich die Wirbelsäule im Sinne hatte) in der Regel scharf abgegrenzt. An dieser Grenze befinden sich meistens größere, schon von HARTING (S. 38) erwähnte und von STEPHAN<sup>1)</sup> genauer beschriebenen und, abgebildeten Zellen. Bei

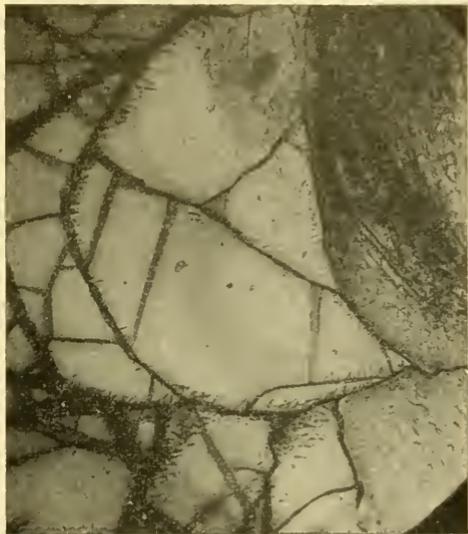


Abb. 2. Von der Oberfläche eines ähnlichen Querschnittes. Das Präparat war stark mit Pikrinsäure-Säurefuchsin gefärbt. Stärkere Vergrößerung: Zeiss, Obj. AA, Ok. 1.

1) Recherches histologiques sur la structure du tissu osseux des poissons. Thèse de Paris; auch in den Bulletins scientif. de France et Belg. 33, 1900.

Lophius fehlen solche Zellen. Gerade an diese Zellen, „Osteoblasten“, wie sie sagen, legen jene Autoren, die nach mir den Knochen von Orthogoriscus untersucht haben, großen Nachdruck. Ich werde später unten dieses wichtige Thema näher erörtern.

In derselben Abhandlung habe ich schließlich auch auf andere Teleostier hingewiesen und ich sagte, daß man auch anderswo, was schließlich bekannt ist, im Prinzip denselben Bau, wie bei Orthogoriscus und bei Lophius, Knochenlamellen und Füllgewebe, vorfindet, „doch sind die Lamellen in der Regel sehr dick und das Füllgewebe enthält Zellen, so daß das Aussehen des Gewebes durchaus nichts auffallendes aufweist“ (S. 521).

Es handelte sich mir damals nur um Beispiele, an denen ich meine Ansichten über das Protoplasma und Grundsubstanz und über die Gewebe im allgemeinen klarlegen konnte, ich habe daher das, was ich damals für weniger wichtig hielt, beiseite gelassen. Den oben erwähnten großen Zellen von Orthogoriscus sollte ich da jedenfalls, wie ich jetzt einsehe, doch Aufmerksamkeit widmen!

Nach dem Erscheinen meiner Arbeit (1907) sind zwei weitere Abhandlungen erschienen, welche sich speziell mit dem eigentümlichen Bau des Orthogoriscusknochens und vor allem mit seiner Histogenese, beschäftigen. Es sind das die Arbeiten von NOVIKOFF (1910)<sup>1)</sup> und die oben schon erwähnte ausführlichere Abhandlung von KASCHKAROFF (1914).

Das, was diese Autoren über die Genese der Osteoidlamellen berichten, läßt sich im ganzen gut damit vergleichen, was ich schon früher über dieses Thema gesagt habe, dagegen kommen sie mit Rücksicht auf die Bildung des hyalinen Füllgewebes zu Ansichten, die vollkommen von jenen abweichen, zu denen ich selbst bei meinen Untersuchungen seinerzeit gelangt bin. Da das Thema der Histogenese des Orthogoriscusknochens, wie ich oben schon sagte, auch vom allgemeinen Standpunkte ziemlich wichtig ist, werde ich im folgenden den Versuch machen, die Befunde der genannten Autoren und, wenigstens zum Teil, auch die Angaben der älteren Arbeit von STEPHAN (1900) damit zu vergleichen, was ich selbst im Jahre 1907 beobachtet habe und damit, was ich jetzt bei neuen Untersuchungen an alten und neuen Präparaten des Orthogoriscusknochens finde.

1) Über den Bau des Knochens von Orthogoriscus mola. Anat. Anz. Bd. 37, 1910.

NOVIKOFF bemerkt, daß die Osteoidlamellen, aus denen das Kammerwerk des Orthagoriscusknochens zusammengesetzt ist, zweierlei Art sind. Einige Lamellen sind fein und „bestehen nur aus wenigen Lagen von Bindegewebsfasern, die oft von der Platte wie Tannenzweige nach beiden Seiten entspringen“. Es handelt sich, wie NOVIKOFF richtig bemerkt, um SHARPEY'sche Fasern, welche sich da am Aufbau der Platten fast allein beteiligen. An den anderen Platten, die offenbar älter sind, sieht man beiderseits je eine oberflächliche Schicht, die aus Bindegewebsfasern, wie in dem ersteren Falle, besteht, außerdem ist da eine mittlere vorhanden. Diese letztere ist „scheinbar strukturlos, stellenweise jedoch längsgestreift“. Nur diese mittlere Schicht wird, wie NOVIKOFF meint, von Osteoblasten gebildet. NOVIKOFF sagt: „Die erste Anlage des Kammerwerkes soll ausschließlich aus den SHARPEY'schen Fasern bestehen. Die späteren Kammerwände bekommen in ihrer Mitte noch eine von den Osteoblasten ausgeschiedene Lage, welche nur in den dickeren Skeletteilen Knochenzellen und SHARPEY'sche Fasern enthält“ (S. 101). Zwischen den Osteoblasten dringen, wie er findet, aus dem Bindegewebe des Periostes überall Bindegewebsfasern, SHARPEY'sche Fasern, in den Rand der Osteoidlamelle hinein.

Es wird hiermit, was die erste Anlage der Osteoidlamelle betrifft, das, was ich angegeben habe bestätigt und die Befunde NOVIKOFFS sind somit der Lehre von v. KORFF ganz günstig. Es handelt sich nur um die angeblich später entstandene mittlere, wie er sagt, strukturlose, Partie der Osteoidlamelle. Meiner Ansicht nach kann ihr Aussehen dadurch bedingt sein, daß in dieser älteren Schicht die Bindegewebsfasern vollkommen maskiert und dadurch unsichtbar geworden sind. Es fehlen auf der anderen Seite Beweise dafür, daß die Osteoblasten gerade in die Mitte der Lamelle eine Schicht homogener Substanz einlagern könnten. In den von NOVIKOFF erwähnten Schichten handelt es sich also um Zuwachsschichten, die auch mir schon bekannt waren (S. 516) und die in den dicken Knochenlamellen anderer Teleostierknochen noch bedeutend deutlicher sind. Der Knochen erhält durch Bildung neuer Schichten größere Dicke und ich kann mir dies nicht anders erklären, als dadurch, daß sich in ihm die Bindegewebsfibrillen vermehren und neue Schichten bilden. Dann besteht er schon nicht mehr aus den SHARPEY'schen Fasern allein; es gibt da dann auch eigentliche Knochenfibrillen.

Was das Füllgewebe oder das Hyalینگewebe, wie ich es nenne,

„da es jetzt schon kein Gallertgewebe ist“, betrifft, so hält es NOVIKOFF für einen „weichen Knochen“. Dieselbe Deutung haben vor ihm schon HARTING<sup>1)</sup> und STEPHAN<sup>2)</sup> ausgesprochen. Die „unregelmäßig zerteilten“ Zellen, die er im Gewebe vorfindet, hält NOVIKOFF für „Knochenzellen“. Sie sollen nach ihm „reich verästelt“ sein und mittels feiner langer Plasmodesmen, so wie typische Knochenzellen miteinander zusammenhängen. Offenbar hat er derartige Zellen nur an einigen Stellen, die er nicht näher bezeichnet, gefunden, denn sonst haben die Zellen im Füllgewebe des Orthagoriscusknochens eine ganz andere Gestalt. Ziemlich selten sieht man da Zellen, die offenbar nach Teilung mittels weniger breiter Verbindungen im Zusammenhange bleiben. Solche hat schon STEPHAN<sup>3)</sup> abgebildet und auch ich finde solche hier und da in den oberflächlichen Partien des Knochens. Sonst sind die Zellen nur mit kurzen Ausläufern versehen oder abgerundet. Darauf, daß die Zellen im Füllgewebe vielfach vollkommen fehlen, wurde NOVIKOFF nicht aufmerksam, er erwähnt nur die „verhältnismäßig geringe Anzahl von Zellen“.

Die Entstehung des „weichen Knochens“ führt NOVIKOFF, so wie es vor ihm schon STEPHAN getan hat, auf die Wirkung der „Osteoblasten“, welche, wie er findet, an der Grenze des Gewebes eine epithelartige Schicht bilden, zurück. (Vgl. Abb. 5, l. c.) Von ihnen stammen auch die im Füllgewebe eingeschlossenen „Knochenzellen“ ab. Bindegewebsfasern dringen nur stellenweise in die Substanz des „weichen Knochens“ hinein und stehen dazu stets zu den Osteoidlamellen in Beziehung. „Keine einzige“ beteiligt sich „am Aufbau der das Innere der Kammer ausfüllenden Masse“ und darin erblickt NOVIKOFF einen Beweis gegen die Richtigkeit der Lehre von v. KORFF. Da solche Ansichten auch von KASCHKAROFF ausgesprochen werden, werde ich das Thema erst beim Besprechen der Arbeit dieses Forschers näher berühren.

In der Abhandlung von KASCHKAROFF wird der Gedanke, der Knochen von Orthagoriscus bestehe aus zwei Arten von Knochen substanz weiter ausgeführt und es wird da der Versuch gemacht, durch den Hinweis auf die Entwicklungsgeschichte des Knochens jene Deutung wahrscheinlicher zu machen. „Wir haben bei Ortha-

1) L. c. S. 37: „Osteine pure non ossifié“.

2) L. c. S. 409: „Elle correspond à de l'os non ossifié“.

3) L. c. Taf. VII, Abb. 4.

goriscus ein System verkalkter Knochenbalken aus grobfaserigen geflechtartigen Knochen, zwischen welchen durch die Tätigkeit der Osteoblasten, welche durch ihre primitivere Natur charakterisiert sind und ihre Tätigkeit, auch wenn sie in die ausgeschiedene Masse eingeschlossen sind, bewahren, eine unverkalkte, chemisch wahrscheinlich vom typischen unverkalkten Knochen verschiedene und an Knorpel erinnernde Knochenmasse ausgeschieden wird“ (l. c. S. 133).

Das Objekt, an dem KASCHKAROFF die Frage über die Entwicklung und die Natur des Orthogoriscusknochens aufzuklären versucht, sind die Flossenstrahlen des genannten Tieres. Die knorpeligen Flossenstrahlen sind da mit knöchernen bedeckt und diese bestehen aus Osteoidlamellen, zwischen denen sich die bekannte „hyaline Masse“, wie es KASCHKAROFF benennt, befindet (Abb. 4 l. c.). Eine ähnliche hyaline Substanz bedeckt als dünne Schicht auch die sonst freie, dem Knorpel zugewendete Oberfläche der Osteoidlamellen und steht mit der ersteren im Zusammenhange. Außerdem kommen da die von STEPHAN und NOVIKOFF beschriebenen „Osteoblasten“ vor. Diese, in diesem Falle sehr großen, epithelartig angeordneten Zellen, bilden, wie schon STEPHAN fand, eine überall zusammenhängende Schicht, „einen ununterbrochenen Ring“ um die Flossenstrahlen herum, welcher sowohl die von einer dünnen Schicht hyaliner Substanz bedeckten Flächen der Osteoidlamellen, wie auch ihre freien Ränder und auch die hyaline Masse (mein Füllgewebe) einschließt und vom Periostgewebe trennt (S. 117). Darin erblickt KASCHKAROFF eine Bestätigung seiner Ansichten. Diese großen Zellen beteiligen sich am Ausbau der Osteoidlamellen und sie sind es, welche als ihr Sekret auch die hyaline Masse gebildet haben: Einige von ihnen sind bei ihrer Tätigkeit in die letztere eingeschlossen worden, wo sie, wie KASCHKAROFF sagt, auch weiter ihre Menge vergrößern können, bis sie schließlich selbst durch Erschöpfung zugrunde gehen. Das betreffende Objekt, die Flossenstrahlen, habe jetzt auch ich untersucht und finde, daß sie sich von den übrigen Knochen des Tieres ziemlich, wenn natürlich nicht prinzipiell (nur in ihrem Habitus), unterscheiden.

Es handelt sich jetzt um die Details:

Es sind da erstens die Osteoidlamellen. Diese wachsen offenbar an ihrem freien Rand zu. An dieser Stelle haben schon frühere Autoren die Osteoblasten, die da in großer Anzahl vorhanden sind und dann die Bindegewebsfasern, die, massenhaft vom Periost kommend, gegen die Enden der Lamellen zuströmen und zwischen den Osteo-

blasten in dieselben eindringen, beobachtet. KASCHKAROFF macht da auf folgende Umstände aufmerksam: Die Osteoblasten liegen der Osteoidlamelle nicht unmittelbar an. Zwischen den Körpern der betreffenden Zellen und der fertigen, verkalkten Substanz der Lamelle, befindet sich die oben schon erwähnte, dünne Schicht homogener Substanz, die mit derjenigen des Füllgewebes zusammenhängt, sich jedoch von ihr, wie KASCHKAROFF sagt, in ihrem Verhalten zu den Farbstoffen, ein wenig unterscheidet. KASCHKAROFF hält diese Schicht, die übrigens schon STEPHAN sah, für „neugebildeten“, „unverkalkten Knochen“. Er gibt an, daß man genau solche Substanz vielfach<sup>1)</sup> auch an der äußeren, d. i. gegen das Periost zugewendeten Seite der Osteoblasten, beobachten kann, so daß die Osteoblasten stellenweise von einer Substanz, die KASCHKAROFF für ihr Sekret hält, von allen Seiten umgeben sind. Jedenfalls hält er es für möglich, daß sich an der Bildung der Substanz auch oberhalb der Osteoblasten liegende Bindegewebszellen beteiligen (S. 129). Nun kommen vom Periost massenhaft die bekannten Bindegewebsfasern an die Osteoblastenschicht heran. Wie zahlreich sie sein können, davon gibt die Abb. 13 von KASCHKAROFF einen guten Begriff. Die Fasern lassen sich, wie es der Autor beschreibt und abbildet (Abb. 4, 5 l. c.), zwischen den Osteoblasten nicht deutlich bis in die Osteoidlamelle hinein verfolgen, sondern sie werden an der Grenze der oben erwähnten hyalinen Schicht auf einmal unsichtbar; entweder schon außerhalb der Osteoblastenschicht, oder, wie es die Abb. 5 von KASCHKAROFF zeigt, zwischen den Osteoblasten. „Man bekommt den Eindruck, daß die Bindegewebsfasern hier ohne Mithilfe der Osteoblasten zu Knochen werden, außen von ihnen. Aber dies ist nur scheinbar“, sagt der Autor (S. 129).

Es handelt sich um die Deutung. Nach meiner Ansicht, die mit den gleich zu erwähnenden weiteren Mitteilungen des Verfassers eigentlich in Übereinstimmung ist, kann es sich da um keine wirkliche Unterbrechung der Bindegewebsfasern handeln. Man hat da einfach mit jener Erscheinung zu tun, die wir mit HANSEN mit dem Namen „Maskierung“ einer Struktur bezeichnen. Die Bindegewebsfasern dringen, wie KASCHKAROFF an einer anderen Stelle seiner Arbeit ausdrücklich zuläßt, in die Lamelle wirklich hinein, nur sind sie in der Nähe der Osteoblastenschicht durch die Sekrete dieser Zellen maskiert,

---

1) Ich finde sie an den von mir untersuchten Flossenstrahlen nicht an allen Stellen!

richtiger gesagt, sie können da maskiert werden, da ich die Erscheinung, um die es sich handelt, nicht an allen Stellen beobachten kann. Weiter unten, da, wo die Osteoidlamelle schon fertig ist, und wo die Osteoblasten schon schwinden oder gänzlich fehlen, sieht man überall Bindegewebsbündel, die ohne Unterbrechung aus dem Füllgewebe in die Lamelle übergehen. Dies sind die SHARPEY'schen Fasern, die man schließlich alle von den Fasern des Periostgewebes ableiten muß.

Es ist demnach nicht anders möglich, als daß die sog. Osteoblasten eine Substanz ausscheiden, die bereits früher schon an dieser Stelle vorhandene Gebilde (bzw. Substanzen) durchtränkt, sie auf diese Weise fester miteinander verbindet und sie teilweise bzw. stellenweise unsichtbar macht (maskiert). Eine Knochensubstanz im fertigen Zustande wird da also nicht ausgeschieden. Dies sind eben die Ansichten von v. KORFF, die auch ich<sup>1)</sup> übernommen habe. Die sog. Osteoblasten — es sind das hier meistens ganz kleine, seltener größere Zellen — haben also den Wert von Drüsenzellen.

Noch etwas kann man da beobachten. Nach KASCHKAROFF soll „der ganze Rand des Knochenbalkens“, da, wo die Osteoblasten ihm anliegen, „tief ausgezackt“ sein. Jede Zelle sitzt da auf einer papillenartigen Erhebung der Knochensubstanz (S. 120). KASCHKAROFF sieht darin eine weitere Bestätigung seiner Ansichten über die Bildung der Grundsubstanz durch Ausscheidung, doch kann man es auch so deuten, daß man annimmt, es handle sich da nur um Grundsubstanzpartien unterhalb den Körpern einzelner Osteoblasten, die durch das aus den Zellen ausgeschiedene Sekret auffallender als ihre Umgebung verändert wurden. (?) Es ist also nicht notwendig, darin aus ausgeschiedener Grundsubstanz, unverkalkter Knochensubstanz, wie KASCHKAROFF meint, bestehende Hügel zu erblicken<sup>2)</sup>. In den Flossenstrahlen finde ich, nebenbei gesagt, solche stärker sich färbende Grundsubstanzpartien auch unter den „Osteoblasten“ des Füllgewebes. Auch KASCHKAROFF zeichnet sie an dieser Stelle (Abb. 4).

KASCHKAROFF, der, wie wir sagten, den unverkalkten Knochen für ein Produkt der Osteoblasten hält (l. c. S. 121), läßt sonst, wie

1) Anat. Anz. Bd. 30, 1907; 34, 1909.

2) Jedenfalls muß man zulassen, daß in anderen Fällen die Osteoblasten wirklich fähig sind Grundsubstanz als Exoplasma zu bilden. Es gilt dies von jenen Fällen, wo es früher keine Grundsubstanz gibt, welche die Osteoblasten weiter verändern könnten; bei der enchondralen Osteogenese z. B., wo die Osteoblasten wirklich anfangs direkt die Grundsubstanz bauen müssen.

ich übrigens schon angedeutet habe, zu, daß die „faserige Struktur durch das Hineingehen der Bindegewebsfasern in den sich entwickelnden Knochen entsteht. Diese Fasern gehen in jeden Balken zwischen die Osteoblasten hinein und man kann die Fasern weit in den Balken verfolgen. Das Osteoblastenprodukt spielt hier nur die Rolle eines Kittes, welcher die Bindegewebsbündel verbindet. Der Knochen besteht hier fast ausschließlich aus solchen SHARPEY'schen Fasern, welche hier verkalkt sind“.

Alles dies spricht zugunsten der Ansichten von v. KORFF und ist damit in Übereinstimmung, was ich selbst 1907 über die Bildung der Lamellen gesagt habe. Die Prozesse sind bei der Osteogenese auf der Grundlage des Bindegewebes offenbar komplizierter, als man sich das gewöhnlich vorstellt, worauf ich schon früher einmal, bei der Besprechung der Dentinbildung aufmerksam machte. Die sog. Osteoblasten liefern zuerst eine Substanz, welche die Bindegewebsfasern durchtränkt und so fester verbindet, in zweiter Reihe werden von ihnen die Kalksalze geliefert, durch deren Ablagerung die an sich schon ziemlich feste Grundsubstanz hart wird. Die Lamellen werden also von Bindegewebsfasern (die wieder in einer Grundsubstanz liegen) gebaut, vom Sekret der großen Zellen, der Osteoblasten, fester gemacht und schließlich verkalken sie. Als „Präossein“ könnte man, um den von KASCHKAROFF vorgeschlagenen Namen, wenn auch in etwas anderem Sinne, zu gebrauchen, die zweite Entwicklungsstufe, die wirklich dem Prädentin der Dentinbildung analog ist, bezeichnen.

Zellen kommen in den Osteoidlamellen, wie KASCHKAROFF sagt, nicht vor. Ich finde auch keine, bis auf einige gar zu seltene Ausnahmen. NOVIKOFF spricht von dem Vorhandensein der Zellen in den Lamellen als von einer häufigeren Erscheinung und auch STEPHAN findet an einigen Stellen Zellen<sup>1)</sup>. In diesen, wohl seltenen Ausnahmen, würde es sich also um Anläufe zur Bildung eines wahren Knochengewebes handeln; sonst bestehen die Lamellen immer aus, wenn auch nicht typischem, Osteoidgewebe.

Die Osteoidlamellen sind, wie ich jetzt finde, auch abgesehen von den von NOVIKOFF hervorgehobenen Unterschieden, verschiedener Art. Es gibt da erstens Hauptlamellen. Diese sind durch die massenhaft von ihnen zu beiden Seiten austretenden SHARPEY'schen Fasern, die man schon bei schwacher Vergrößerung sieht, ausgezeichnet und

1) l. c. S. 408, Taf. VII, Abb. 10.

sind auch etwas dicker. Dies sind die ursprünglichen Gebilde dieser Art, die man noch jetzt vielfach bis in das Periostgewebe hinein verfolgen kann, in welches ihre freien Ränder oft weit hineinragen<sup>1)</sup>. Außer ihnen gibt es sekundäre, größtenteils feinere und sogar sehr feine Nebenlamellen. Diese sind in der Regel quer oder auch schief zu den ersteren gelagert und verlaufen, oft in kurzen Abständen von einander und mit einander, parallel (Abb. 3). Ihre Oberfläche ist glatt und keine SHARPEY'sche Fasern verbinden sie mit dem Füllgewebe. Auch die Osteoblasten sieht man nirgends an ihrer Oberfläche. In diesen Nebenlamellen kann es sich nun um zweierlei handeln: Erstens sind es solche Lamellen, die an der Grenze des Hyalinalgewebes unterhalb der Osteoblastenschicht schnell entstanden sind, aus den schon im Periost zwischen den Enden der Hauptlamellen, parallel mit der Oberfläche der Hyalin-substanz verlaufenden Bindegewebsfasern<sup>2)</sup>. Solche Lamellen brauchen nach ihrem Entstehen keine Osteoblasten und sie können auch keine SHARPEY'sche Fasern nach außen aussenden<sup>3)</sup>. Zweitens kann es sich da, und dies halte ich für besonders wichtig, auch um Gebilde handeln, die später, inmitten des schon fertigen Füllgewebes, ohne



Abb. 3. Eine Partie aus der Mitte eines Knochens mit sehr deutlichen „primären“ und „sekundären“ Osteoidlamellen. Zeiss, Obj. AA, Ok. 1.

jede Hilfe von seiten der Osteoblasten, doch auf der Grundlage der SHARPEY'schen Fasern, die man da doch überall vorfindet, entstehen. Solche Lamellen und viele von den früher genannten, sind offenbar unverkalkt und bleiben auch so. Vielfach findet man, wie ich darauf schon 1907 aufmerksam machte (S. 520), auch „unvollständige“

1) Vgl. die Abb. von KASCHKAROFF, die jedoch einen extremen Fall darstellt. Weiter die Abb. 1 bei NOVIKOFF.

2) Vgl. die Abb. 10 bei KASCHKAROFF.

3) Ich finde derartige Lamellen hier und da ganz nahe der Osteoblastenschicht. Auch sind solche oft um die Blutgefäße des Knochens herum konzentrisch angeordnet und sind hier wohl nachträglich entstanden.

Lamellen dieser letzteren Art, weit von der Oberfläche des Knochens und auch der freie Rand derselben entbehrt vollkommen der Osteoblasten, die man sonst an analogen Stellen immer findet. Manche dieser Lamellen sind durchlöchert, andere haben überhaupt das Aussehen eines mehr oder weniger lockeren Geflechtes von Bindegewebsfasern und so kann ich annehmen, daß sie auch inmitten des sonst fertigen Knochens, da, wo es die Festigung des Knochens später verlangt, entstehen und weiter wachsen können. Vielleicht legen die aus den alten Lamellen entspringenden SHARPEY'schen Fasern, die doch nicht tot sind, die Anlage zu einer derartigen Querlamelle. Nicht nur sekundäre, auch tertiäre Lamellen gibt es, von denen wieder etwas ähnliches gilt. Jedenfalls, und dies muß man auch bemerken, lassen sich diese Unterschiede nicht in allen Knochen erkennen, manchmal haben in alten Partien des Knochens alle Lamellen das gleiche Aussehen. Auch ganze Zonen mit dichteren Lamellen, die davon zeugen, daß in gewissen Perioden die Lamellenbildung etwas reger war, kann man hier und da finden.

Was das Füllgewebe, oder die „hyaline Masse“, wie es KASCHKAROFF nennt, betrifft, so ist dieses „scharf vom Periostgewebe getrennt: erstens durch eine Reihe der großen, stark gefärbten Zellen, zweitens durch sein homogenes Aussehen, drittens durch sehr große, stark gefärbte Zellen im Inneren dieser Masse“ (S. 116). „Weil die Zone um die Balken“ (i. e. der aus „unverkalktem Knochen“ bestehende Saum) „und die Masse zwischen den letzteren ununterbrochen ineinander übergehen, und auch weil wir eine ununterbrochene Reihe von Osteoblasten haben, ist kein Zweifel, daß wir auch zwischen den Balken eine nur ungemein stark entwickelte unverkalkte Zone des Knochens haben und nicht Knorpel“, sagt KASCHKAROFF (S. 118). Am deutlichsten sieht man, wie ich ebenfalls finde, diesen Zusammenhang in den Flossenstrahlen, auf die KASCHKAROFF hinweist.

Vollkommene Übereinstimmung der dünnen Schicht des „unverkalkten Knochens“, die man an der Oberfläche der Lamellen sieht und der „hyalinen Masse“, findet KASCHKAROFF nicht. Das Färbungsvermögen ist in beiden Fällen etwas verschieden und so nimmt der Autor an, daß es da doch gewisse Unterschiede chemischer Natur geben muß. In der hyalinen Masse kommt „vielleicht eine schleimige Substanz mit der Knochensubstanz gemischt vor“ (S. 119). Auch die Osteoblasten, die man an den Osteoidlamellen und großen osteoblastähnlichen Zellen, die man an der Grenze der hyalinen Masse und

des angrenzenden Periostgewebes<sup>1)</sup> vorfindet, sind nicht immer von demselben Aussehen und Anordnung. „Stellenweise ist die Reihe wie durchbrochen“, sagt KASCHKAROFF. Sie „bewahren mehr den indifferenten Bindegewebszellencharakter“, besitzen vielfach Seitenausläufer, mit denen ihre Körper breit und netzartig zusammenhängen und oft liegen sie „nicht einreihig, sondern massenhaft“, wobei sie mit typischen Bindegewebszellen durch allmähliche Übergänge zusammenhängen (l. c. S. 121).

Daß die betreffenden Zellen die „hyaline Masse“ wirklich ausscheiden, hat KASCHKAROFF natürlich nicht direkt beobachtet, er schließt darauf nur aus gewissen Umständen. Er beobachtete bloß, daß da große, oft sogar sehr große Zellen mit Granulationen in ihrem Inneren, gerade an der Grenze der hyalinen Masse, vorhanden sind und er sah ganz richtig, so wie NOVIKOFF, daß gerade hier nur ganz wenige Bindegewebsfasern in das Innere der hyalinen Masse übergehen, so daß man da an den Anteil der Bindegewebsfasern an der Bildung der Masse, so wie es bei der Bildung der Osteoidlamellen der Fall war, gar nicht denken kann. „Ein Anteil der Bindegewebsfasern an der Knochenbildung ist ganz ausgeschlossen“, sagt er (S. 126) mit Rücksicht auf die hyaline Masse, und daraus schließt er, daß es sich da nur um eine Ausscheidung handeln kann. Ob die hyaline Masse zwischen den „Osteoblasten“ mit der Grundsubstanz des Periostgewebes zusammenhängt oder nicht, sagt er nicht. Offenbar glaubt er, daß da das letztere der Fall ist.

KASCHKAROFF beobachtet weiter, so wie früher schon STEPHAN, daß sich unter den vermutlichen Osteoblasten in die hyaline Masse schon eingeschlossene Zellen von ähnlichem Aussehen wie die ersteren befinden und es war ihm klar, daß es sich da um sekundär in die Masse eingeschlossene Grundsubstanzzellen, nach der Art der Knochenzellen handelt. Er sah Gruppen von solchen Zellen auch weiter von der Osteoblastenschicht und überhaupt an verschiedenen Stellen im Füllgewebe. Er nimmt somit an, daß es sich da um Zellen handelt, die sich von der die hyaline Masse ausscheidenden Osteoblastenschicht „massenhaft“ — wie er sagt, loslösen und genau so, wie man es bei

1) Richtiger sollte man da von einem „subperiostalen“ Gewebe sprechen, da als Periost doch nur die parallelfaserige, den ganzen Knochen umgebende Bindegewebsschicht außerhalb der Lamellenränder aufzufassen ist (vgl. Abb. 13 bei KASCHKAROFF). Den Flossenstrahlen fehlt, wie ich finde, das eigentliche Periost.

den Zellen des Knochengewebes bei der Osteogenese beobachtet, in die „ausgeschiedene“ Substanz hinein geraten. Er nimmt an, daß sie sich auch hier nicht passiv verhalten. Er beschreibt helle, färbare Höfe, die, den Knorpelkapseln ähnlich, solche Zellen umgeben, dann beschreibt er weitere Veränderungen an den Zellen, die schließlich ganz klein werden und bei der Bildung der Grundsubstanz, Sekretion, so stellt sich das der Verfasser vor, zugrunde gehen. „Die Zellen degenerieren im ganzen, erschöpfen sich.“ Die hyaline Masse würde demnach anfangs zellhaltig sein und da, wo sie zellfrei ist, ist es deshalb, weil da die Zellen sekundär verschwunden sind. Dasselbe schließlich habe, wie wir oben sahen, auch ich angenommen. KASCHKAROFF macht weiter darauf aufmerksam, daß „schlecht konserviertes Material sehr trügerische Bilder“ gibt und so meint er offenbar, daß sich die Angaben über den Mangel an Zellen im Orthagoriscusknochen auch auf diese Weise erklären ließen.

Das Füllgewebe soll also ein Knochen sein. Diese auch früher schon von anderen Autoren ausgesprochene Deutung ist etwas eigentümlich und man muß da auf das Thema näher eingehen. Handelt es sich da wirklich um ein Knochengewebe, so wäre es ein Knochengewebe, das mit dem diesen Namen sonst tragenden Gewebe eigentlich in fast keiner Beziehung übereinstimmt. Weder chemisch, da es noch keine Kalksalze enthält, noch morphologisch, da es ganz anders aussehende Zellen; wenn überhaupt welche und keine kollagene in größerer Menge nachweisbare Bindegewebsfibrillen enthält. Schließlich auch funktionell nicht, da es kein Stützgewebe, sondern eben nur ein relativ weiches Füllgewebe ist. Es wäre das also ein Knochen, der eigentlich noch kein Knochen ist und das ist gewiß sehr merkwürdig.

Es ist wahr, daß bei *Orthagoriscus* zwischen dem hyalinen Füllgewebe und dem fibrillären, aus bestimmt orientierten Fibrillen bestehenden Periost, bzw. subperiostalen Gewebe, meist eine scharfe Grenze vorkommt. Diese hat schon HARTING gesehen und er zeichnet sie deutlich in seinen Abbildungen<sup>1)</sup>. Dies ist leicht erklärlich: das erstere ist fibrillär<sup>2)</sup>, das andere homogen, bei dem ersteren werden

1) l. c. Taf. VII, Abb. 10, 11. Eine Abbildung von ihm (Abb. 2, Taf. V) zeigt jedoch einen allmählichen Übergang zwischen dem hyalinen Füllgewebe und dem subperiostalen Gewebe.

2) Ich mache da nachträglich darauf aufmerksam, daß man an dem „Periost“ oder dem „periaxialen Bindegewebe“, wie ich es 1907 nannte, meistens zwei Schichten unterscheiden muß. Die äußere, das eigentliche Periost be-

auf die Zugfestigkeit des Gewebes Ansprüche gestellt, bei dem anderen kann es sich in Anbetracht seiner Lage zwischen den relativ festen Osteoidlamellen nur um eine offenbar in allen Richtungen gleich druckfeste Füllung handeln. Am Rande des Knochens, da wo sich die mechanischen Momente auf einmal ändern, kann somit sehr leicht — auch abgesehen von anderen Momenten — eine scharfe Grenze entstehen. Es ist auch leicht erklärlich, warum das Füllgewebe etwas tiefer und nicht im Niveau der Ränder der Lamellen beginnt.

Wie ich mich davon bei erneuten Untersuchungen meiner Präparate überzeugen konnte, hat die betreffende Grenze des hyalinen Füllgewebes an verschiedenen Stellen ein sehr verschiedenes Aussehen, was offenbar auch davon abhängt, ob der Knochen an der betreffenden Stelle vor längerer oder kürzerer Zeit zugewachsen ist, oder ob er da sogar noch jetzt durch Apposition aus dem Gewebe der Umgebung zuwächst. An den von KASCHKAROFF untersuchten Flossenstrahlen handelte es sich offenbar um den hier zuletzt erwähnten Fall, wenigstens ist da, wie auch ich finde, die Schicht der vermutlichen Osteoblasten bedeutend besser entwickelt als anderswo.

Manchmal, und schließlich gar nicht selten, finde ich Stellen, an denen das hyaline Füllgewebe in das Bindegewebe der Umgebung ganz allmählich übergeht, und zwar in das etwas lockerer gebaute Gewebe, das sich zwischen den Strömen der SHARPEY'schen Fasern befindet und das mehr oder weniger den Charakter eines Gallertgewebes hat. Ganz allmählich ändert sich da das Aussehen des zuerst deutliche Bindegewebsfibrillen enthaltenden Gewebes, es ändert sich die Färbbarkeit und schließlich haben wir das Hyalinalgewebe vor uns. Zellen können da überall vorkommen. Es gibt weiter Stellen, an denen an der sonst scharfen Grenze des hyalinen Gewebes, wie es schon KASCHKAROFF beobachtet hat, die Osteoblasten in mehreren Schichten übereinander liegen. In diesem Falle handelt es sich in den vermutlichen Osteoblasten um ziemlich und sogar ganz kleine Zellen, die

---

steht aus parallel verlaufenden Bindegewebsfasern und sie bedeckt außen den ganzen Knochen. Die innere enthält die von allen Seiten sich zu den Enden der Osteoidlamellen hinziehenden Bindegewebsfasern und in den Räumen dazwischen, wo solche übrig bleiben, auch anders verlaufende Fasern. Vgl. die Abbildung von KASCHKAROFF, l. c. Abb. 13. Vielfach kann man an der Grenze der Knochen überhaupt keine besondere Periostschicht beobachten und der Knochen greuzt da unmittelbar an verschiedene Füll- und Bindegewebe des Körpers.

sich von den gewöhnlichen Bindegewebszellen nicht viel unterscheiden, in die sie allmählich übergehen. Sie sind meist dadurch auffallend, daß sie in einer breiten Schicht nahe aneinander liegen<sup>1)</sup>, während die Zellen im benachbarten Bindegewebe weiter voneinander gelagert sind. Dann gibt es deutlich vergrößerte, abgeflachte Zellen, die, ein Plattenepithel nachahmend, dicht nebeneinander, manchmal aber auch mit Unterbrechungen, liegen. Diese Zellen sind sternförmig und bilden mit ihren Fortsätzen zusammenhängend ein Netz. Solche Zellen unterscheiden sich schon bedeutend von den typischen Bindegewebszellen, aus denen doch alle diese Zellen entstanden sind. Schließlich findet man verhältnismäßig selten, wenigstens an meinen Präparaten, noch größere Zellen, sogar solche von fast kubischer Form, die ebenfalls auf die Art eines Epithels dicht nebeneinander liegen, trotzdem jedoch Lücken zwischen sich lassen. Dies sind die Zellen, die NOVIKOFF (Abb. 5) und KASCHKAROFF (Abb. 4, 12) in ihren Arbeiten zeichnen und die z. B. KASCHKAROFF an der Oberfläche der Flossenstrahlen vorfindet<sup>2)</sup>. STEPHAN zeichnet (Taf. VIII, Abb. 1) eher die Zellen des an vorletzter Stelle hier erwähnten Typus. Die Zellen berühren sich also, und das ist sehr wichtig, nicht an allen Seiten. Es bleiben da Lücken übrig und die Grundsubstanz des Füllgewebes hängt zwischen den Zellen deutlich mit jener des Subperiostalgewebes zusammen; jedenfalls löst sie sich von ihr bei Schrumpfung des Gewebes leicht los. Auch an den Flossenstrahlen konnte ich den Zusammenhang der Grundsubstanzen beobachten.

Die Verhältnisse an der Grenze des Hyalinalgewebes können, wie wir sahen, sehr verschieden sein und die großen Osteoblasten kommen offenbar — ich wiederhole das einmal schon gesagte — an jenen Stellen vor, wo das Gewebe noch gegenwärtig einen Zuwachs erfährt. In meiner älteren Arbeit vom Jahre 1907 habe ich diese vermutlichen „Osteoblasten“ nicht erwähnt, nicht vielleicht deshalb, daß ich sie nicht gefunden hätte, man sieht sie schließlich fast überall und sie wurden schon früher in einer mir schon bekannten Arbeit (STEPHAN) beschrieben, ich habe sie jedoch, da ich sie nicht überall und an dem

1) Genau so verhalten sich jedenfalls meist auch die Osteoblasten, die man am Ende der wachsenden Osteoidlamellen vorfindet. Diese Osteoblasten haben nämlich durchaus nicht immer die von KASCHKAROFF in seinen Abbildungen dargestellte Form.

2) Ich selbst finde da ziemlich niedrige Zellen und unter ihnen färbbare Grundsubstanzpartien.

von mir damals ebenfalls untersuchten Knochen von Lophius überhaupt nicht gefunden habe, nicht für wichtig genug gehalten. Ich fand bei Orthogoriscus übrigens, und darauf mache ich erst jetzt aufmerksam, einigemal auch eine vollkommen scharfe Grenze des Hyalinalgewebes, ohne daß da überhaupt irgend welche Zellen, die man für Osteoblasten halten könnte, vorhanden waren, dann fand ich Stellen, an denen jene Grenze ganz unregelmäßig war und wo das Hyalinalgewebe außen wie zerrissen sah, ebenfalls ohne deutliche Osteoblasten.

Was das Aussehen der „hyalinen Masse“ betrifft, so handelt es sich da um eine, wie es scheint, vollkommen homogene Substanz. Am meisten erinnert sie an die Grundsubstanz des Hyalinknorpels — abgesehen natürlich von ihrem Verhalten zu den Farbstoffen, auf das ich hier nicht einzugehen gedenke<sup>1)</sup>, doch viele Anzeichen sprechen dafür, daß sie viel weicher als Knorpelgrundsubstanz ist. Schrumpfungen, Zerreißen an den Schnitten usw. Von der Grundsubstanz eines Gallertgewebes unterscheidet sie sich ebenfalls ziemlich auffallend und ist wieder bedeutend fester als eine solche gewöhnlich zu sein pflegt. Sie zieht sich nach der Fixierung zwar hier und da etwas zusammen, auffallendere Schrumpfungen beobachtet man in ihr jedoch selten. Mit der Knorpelgrundsubstanz hat sie auch das gemeinschaftlich, daß sich in ihr faser- und bandförmige Pseudostrukturen, nach der Art derjenigen, die im Knorpel vorkommen, bei der Schrumpfung des Gewebes bilden können. Hier gehen solche meist durch die ganze Breite einer Partie des Gewebes und lassen sich somit leichter als Schrumpfungen deuten, als jene der Knorpelgrundsubstanz, die außerdem auch durch die Knorpelzellen unterbrochen werden.

---

1) Darüber findet man besonders bei KASCHKAROFF genauere Nachrichten.

(Schluß folgt.)

---

Nachdruck verboten.

## Über eine bisher unbekannte infraseptale Nasenhöhlendrüse bei den Nagern.

Vorläufige Mitteilung.

Von Prof. Dr. IVAR BROMAN, Lund, Schweden.

Mit 2 Abbildungen.

Außer den zahlreichen kleineren Nasenhöhlendrüsen sind bei den Nagern zwei größere solche bekannt: die sog. STENSON'sche Drüse (*Glandula nasalis lateralis*) und die septale Drüse (*Glandula nasalis medialis*).

Die *Glandula nasalis lateralis* kommt bekanntlich — mehr oder weniger stark entwickelt — auch bei vielen anderen Säugetieren vor. Außer bei Nagern (Maus, Kaninchen und Meerschweinchen) ist sie auch bei Chiropteren, Huftieren, Raubtieren, Insektivoren, Edentaten, Marsupialiern<sup>1)</sup>, Dickhäutern<sup>1)</sup> und Affen<sup>1)</sup> gefunden worden. Sogar beim menschlichen Embryo kommt diese Drüse vorübergehend zur Entwicklung (GROSSER, 1913).

Nach eigener Erfahrung kann ich hinzufügen, daß die *Glandula nasalis lateralis* auch bei den Pinnipediern vorhanden ist.

Die *Glandula nasalis medialis* scheint bei den Säugetieren eine viel beschränktere Verbreitung zu haben. Außer bei den Nagern wird sie nur bei Chiropteren und bei Halbaffen (*Stenops*) erwähnt.

Eine dritte größere Nasenhöhlendrüse ist, soviel ich weiß, bisher bei keinem Säugetier beobachtet worden.

Bei einigen von mir untersuchten Nagern (Ratte, Maus, Lemming und Kaninchen) ist indessen eine solche konstant vorhanden.

Diese Drüse, die ich *Glandula nasalis infraseptalis* benennen möchte, stellt zusammen mit derjenigen der entgegengesetzten Seite eine — makroskopisch gesehen — einheitliche Drüsenmasse (vgl. Abb. 1) dar, die unterhalb der Nasenscheidewand eine an der Oberseite des primären Gaumens gelegene Vertiefung einnimmt. Diese mediane Vertiefung befindet sich zwischen den die beiden Alveolen der Nagezähne

1) Diese Beobachtung ist allerdings weniger sicher und verdient nachgeprüft zu werden.

bildenden Zwischenkieferpartien und wird — wenigstens bei Ratte und Maus — in ihrer hinteren Partie von zwei Knochenlamellen (der Ossa intermaxillaria angehörend) überbrückt (vgl. Abb. 2).

Von der vorderen Partie der Drüsenmasse geht jederseits — so viel ich bis jetzt gesehen habe — im allgemeinen nur ein einziger Ausführungsgang aus. Derselbe verläuft zunächst schief nach vorn, nach oben und ein wenig nach außen, geht durch eine Öffnung<sup>1)</sup> der knorpeligen Nasenkapsel hindurch und mündet in der Nähe<sup>2)</sup> der nasalen Mündung des Ductus naso-lacrimalis an der Lateralwand<sup>3)</sup> der Nasenhöhle.

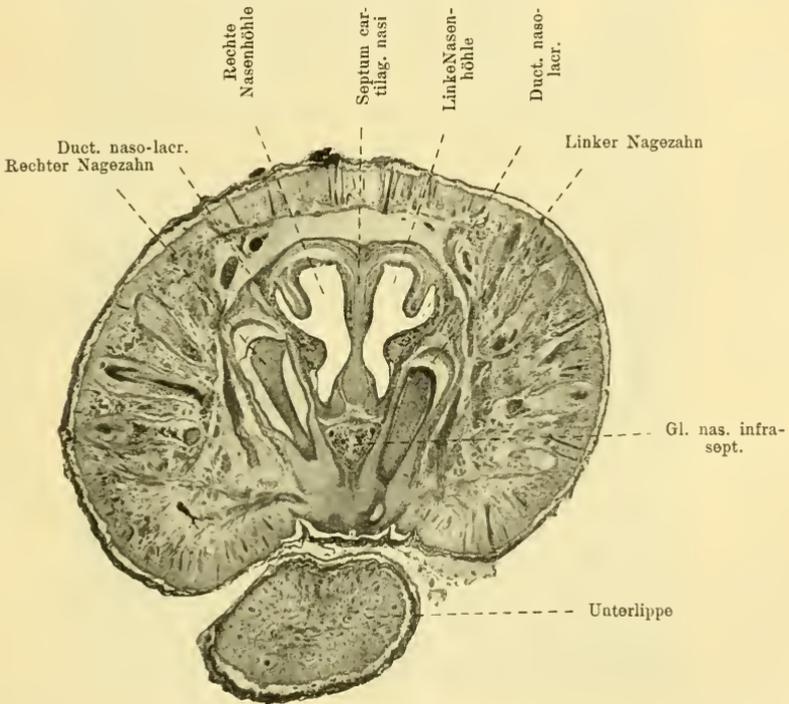


Abb. 1. Frontalschnitt durch die vorderste Kopfparte einer neugeborenen (31 mm langen) weißen Maus, die Lage der Glandula nasalis infraseptalis zeigend. Vergr. 17 mal. — Die Infraseptaldrüse ist in ihrem hinteren, von Knochenlamellen überbrückten Teil vom Messer getroffen worden.

1) Durch dieselbe passiert auch der Ductus nasolacrimalis.

2) Entweder unmittelbar unterhalb des Hiatus ductus nasolacrimalis oder etwas hinter dieser Mündung.

3) Die Mündungsstelle befand sich bei den bisher untersuchten Nagern immer der unteren Grenze der Lateralwand sehr nahe, so daß ich es für möglich halte, daß sie bei anderen Nagern gerade an dieser Grenze bzw. sogar am untersten Teil des Nasenseptums liegen könnte.

Bei der weißen Maus scheint die gemeinsame Drüsenmasse der betreffenden Drüsen relativ voluminös zu sein. Bei diesem Tier findet man aber jederseits zwei Ausführungsgänge. Dieselben gehen beide von der vorderen Partie der gemeinsamen medianen Drüsenmasse aus und verlaufen parallel und eng nebeneinander etwa denselben Weg, wie der einzige Ausführungsgang bei den anderen Nagern<sup>1)</sup>. Zu der

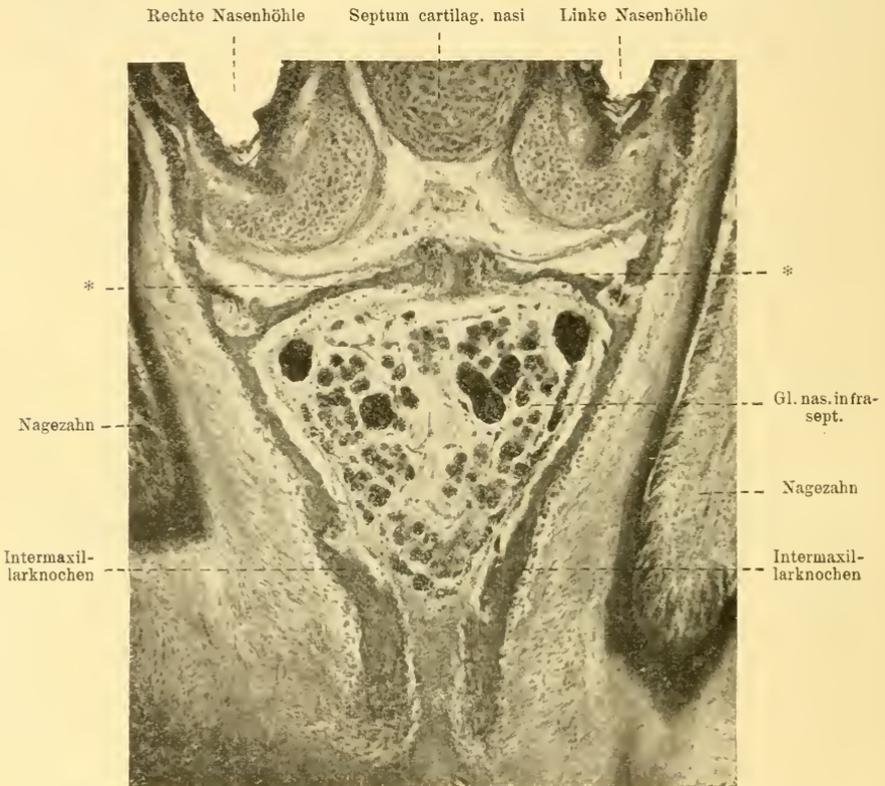


Abb. 2. Die mittlere Partie des in Abb. 1 abgebildeten Schnittes in 100 mal. Vergrößerung.

Einmündungsstelle des Ductus naso-lacrisimalis angelangt, münden die beiden Ausführungsgänge getrennt, aber ganz nahe hintereinander an der unteren Partie der Lateralwand der Nasenhöhle.

1) Zu bemerken ist hier allerdings, daß ich von den anderen erwähnten Nagern nur ältere Feten untersucht habe. Es ist also nicht ganz ausgeschlossen, daß sich die Zahl der Infraseptaldrüsen auch bei diesen Tieren nachträglich vermehren könnte.

Bei der Maus entstehen also jederseits zwei infraseptale Nasenhöhlendrüsen. Bei diesem Tier habe ich die Entwicklung der betreffenden Drüsen an Schnittserien verschiedener Embryonalstadien verfolgen können. Es zeigte sich hierbei, daß sie erst relativ spät angelegt werden<sup>1)</sup>. Bei einem 12 mm langen Embryo waren sie noch nicht zu erkennen. Bei einem 15 mm langen Embryo war nur die eine angelegt. Diese Drüsenanlage ging etwa 70  $\mu$  hinter der Mündungsstelle des Ductus naso-lacrimalis von dem Epithel der lateralen Nasenwand aus. Von hier verlief sie schief nach außen und unten durch die Lateralwand der knorpeligen Nasenkapsel hindurch, um lateralwärts von dieser mit einer Anschwellung zu endigen.

Bei einem 20 mm langen Embryo war jederseits auch die zweite Infraseptaldrüse angelegt. Dieselbe ging unmittelbar unterhalb der Einmündungsstelle des Ductus naso-lacrimalis von dem Epithel der lateralen Nasenwand heraus. Die Mündungsstelle der ersten (schon im vorigen Stadium angelegten) Infraseptaldrüse befand sich beiderseits etwa 120  $\mu$  weiter nach hinten. Diese ältere Drüse hatte sich jetzt stark entwickelt. Von dem Punkte ab, wo sie im vorigen Stadium endigte, setzte sie sich jetzt medialwärts nach unten und hinten fort, bis sie unterhalb der knorpeligen Nasenkapsel die entsprechende Drüsenanlage der entgegengesetzten Seite in der Medianebene berührte. Diese Drüse hatte jetzt mehrere Zweige ausgebildet, und bildete zusammen mit den Zweigen der entsprechenden Drüse der anderen Seite eine infraseptale Drüsenmasse, die die charakteristische Lage der ausgebildeten Infraseptaldrüse schon einnahm.

Die (im vorigen Stadium noch nicht angelegte) zweite Infraseptaldrüsenanlage hatte noch nicht angefangen sich zu verzweigen. Sie verlief in enger Verbindung mit dem Ausführungsgang der ersten Infraseptaldrüse und endigte mit einer Anschwellung am vorderen Ende der gemeinsamen Infraseptaldrüsenmasse. An dieser Drüsenmasse nahm sie also noch keinen Anteil.

Bei einer neugeborenen (28 mm langen) Maus hatte sich aber auch diese zweite Infraseptaldrüse an dem im vorigen Stadium verdickten Ende verzweigt. Sie bildete offenbar jetzt (zusammen mit der entsprechenden Drüse der anderen Seite) die vorderste Partie der gemeinsamen Infraseptaldrüsenmasse. Die Hauptpartie dieser Drüsenmasse wurde dagegen fortwährend von den beiden zuerst entstandenen

1) Auch beim Kaninchen legt sich die Infraseptaldrüse spät (bei etwa 35 mm langen Kaninchenembryonen) an.

Infraseptaldrüsen gebildet, die sich inzwischen sehr reichlich verzweigt hatten (vgl. Abb. 2).

Bei der neugeborenen Maus, deren Kopflänge etwa 12 mm beträgt, hat die gemeinsame aus allen vier Infraseptaldrüsen gebildete Drüsenmasse eine Länge von etwa 480  $\mu$ . Bei einer einige Tage alten Maus, deren Kopflänge 13 mm betrug, hatte sich die Länge der betreffenden Drüsenmasse relativ stark vermehrt. Sie betrug jetzt 600  $\mu$ .

Bei der erwachsenen Maus ist die infraseptale Drüsenmasse etwa 1,35 mm lang, 0,5 mm breit und 0,3 mm dick. Sie stellt also eine verhältnismäßig ansehnliche Nasenhöhlendrüse dar.

Die oben erwähnte knöcherne Überdachung (vgl. Abb. 2 \*) des hinteren Teils der infraseptalen Drüsenmasse ist schon beim 20 mm langen Mausembryo zu beobachten.

\* \* \*

Bei älteren Embryonen von einigen anderen Säugetieren (*Vespertilio*, *Erinaceus*, *Talpa* und *Leptonychotes*) habe ich vergeblich nach derselben Drüse gesucht. Dagegen war sie bei allen von mir untersuchten Nagern vorhanden. Es erscheint also wahrscheinlich, daß die *Glandula nasalis infraseptalis* ein Charakteristikum der Nagetiere darstellt. Vielleicht ladet eben die mediane Vertiefung des primären Gaumens zwischen den die Alveolen der beiden Nagezähne bildenden Partien der Zwischenkieferknochen zur Ausbildung einer solchen Drüse ein.

Weitere Untersuchungen müssen aber zeigen, ob diese Annahme richtig ist, oder ob die betreffende Drüse auch bei anderen Tieren vorkommen kann: oder schließlich ob es Nagetiere gibt, denen sie fehlt.

(Eingegangen am 28. Januar 1916.)

### Bücherbesprechungen.

Geistige Veranlagung und Vererbung. Von **Georg Sommer**. (Aus Natur- und Geisteswelt. Sammlung wissenschaftlich-gemeinverständlicher Darstellungen. 512. Bändchen.) B. G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1916. 118 S. Preis 1 M, geb. 1 M 25 Pf.

Die Arbeitsleistungen des Menschen. Einführung in die Arbeitsphysiologie. Von **H. Borntau**. Mit 14 Abb. im Text. (Aus Natur und Geisteswelt. 539. Bändchen.) B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin, 1916. 88 S. Preis 1 M, geb. 1 M 25 Pf.

Diese beiden, soeben in der bekannten Teubnerschen Sammlung „Aus Natur und Geisteswelt“ erschienenen Bändchen dürften nach verschiedenen Richtungen hin die Leser des Anatomischen Anzeigers interessieren. Beiden, wie fast durchweg allen in der genannten Sammlung erschienenen Bändchen gemeinsam ist die bei aller Wissenschaftlichkeit gemeinverständliche, d. h. auch dem Nichtfachmann des betreffenden Gebietes verständliche Darstellung, — oder sagen wir auch umgekehrt, die bei aller Gemeinverständlichkeit wissenschaftliche Darstellung. Beide Büchlein sind aus Vorträgen, „Cursen“ oder Reihenfolgen (um „Curse“ und „Zyklus“ zu verdeutschen) solcher entstanden, das erste von SOMMER aus einer Vortragsreihe im Hamburgischen „Vorlesungswesen“ im Winter 1914/15, das von BORUTTAU einem „volkstümlichen Hochschulkurs“.

Der Inhalt von Bändchen 512 (SOMMER) ist kurz: Vorbemerkungen und Voraussetzungen; psychische Eigenschaften; das körperliche Substrat der Seele und seine Vererbung (wobei auf die Bedeutung des Geschlechtsunterschiedes hingewiesen wird); die ererbte seelische Konstitution; spezielle Anlagen, Instinkt, Sprache, Begabung, Talent, Genie; Vererbung im Individualleben erworbener psychischer Eigenschaften.

Bändchen 539 (BORUTTAU) bringt folgendes: Arbeitsleistung, mechanische Arbeit, Energie, Thermodynamik, der Muskel als Motor; Muskelphysiologie; Messung der Muskelarbeit; Berechnung der Arbeitsleistung aus dem respiratorischen Stoffwechsel; Leibesübungen und Handwerk, Normalarbeitstag, Kriegseleistungen; Methodik der Übung und des Lernens; Nervenfunktion und geistige Arbeit; Erhöhung ihrer Leistungsfähigkeit mit der Fortentwicklung der Menschheit; Statistik der Arbeit; mechanische Leistung des Menschen, Arbeitstiere und Kraftmaschinen, Organisation der Arbeit usw.

Beide Büchlein seien den Lesern dieser Zeitschrift empfohlen.

Jena, 12. April 1916.

Arbeiten aus dem Neurobiologischen Laboratorium der Gesellschaft der Wissenschaften in Warschau, mit besonderer Berücksichtigung der experimentellen Neuropathologie. Herausgegeben von Edward Flatau (Warschau). Band I. Mit 10 Textabbildungen und 20 mehrfarbigen Tafeln. Berlin, Julius Springer. 1916 302 S. Preis 18 Mk. (S. A. a. Zeitschr. f. d. ges. Neurologie u. Psychiatrie. Originalien, Bd. XXXI, Heft 1/3.)

Mit überraschender Schnelligkeit hat sich nach der Einnahme Warschaus durch deutsche Heere dort die wahre Kulturarbeit entwickelt. Die Gesellschaft der Wissenschaften ist unter deutscher Herrschaft neu erstanden und ihr Neurobiologisches Laboratorium ist bereits mit einem stattlichen, inhaltreichen und seitens des altbekannten deutschen Verlages glänzend ausgestatteten Bande hervorgetreten, der zwar fast ausschließlich pathologische Zustände, histologische und experimentelle Untersuchungen über krankhafte Veränderungen des Nervensystems und der Sinnesorgane, aber auch normalzytologisches enthält. — Da wir bekanntlich seit Jahrzehnten wissen, daß die normale Anatomie und Histologie des Nervensystems ohne die sorgfältigste Berücksichtigung des pathologischen Verhaltens (Anatomie im weitesten Sinne und Physiologie!) vollständig in der Luft schweben würde,

da ferner gerade hier sich Norm und Abweichung schwer trennen lassen, — und wenn, eben nur bei genauester Kenntnis des krankhaften wie des gesunden Zustandes, so soll hier auf den ersten Band der Arbeiten aus dem Neurobiologischen Laboratorium in Warschau, auch für die Forscher und Lehrer auf dem Gebiet der normalen Neurologie, ganz besonders hingewiesen werden.

Der Inhalt ist folgender: EDWARD FLATAU und JÓZEF HANDELSMAN, Experimentelle Untersuchungen zur Pathologie und Therapie der Meningitis cerebrospinalis epidemica; BRONISLAW KARBOWSKI, Experimentelle Untersuchungen über Labyrinthkrankung und deren Beziehung zur Meningitis; J. SKŁODOWSKI, Die konjugierte Augenoszillation im Verlaufe einer Herd-erkrankung des Gehirns; J. KOELICHEN, Chromatophoroma medullae spinalis; MAURYCY BORNSTEIN, Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Kompression des Rückenmarkes; J. ROTSTADT, Zur Cytologie der Cerebrospinalflüssigkeit; TEOFIL SIMCHOWICZ, Histologische Veränderungen im Nervensystem bei experimenteller Thyreotoxikose.

Angesichts der zahlreichen schönen Tafeln ist der Preis ein sehr niedriger. B.

## Personalialia.

**Straßburg.** Geh. Med.-Rat Professor Dr. GUSTAV SCHWALBE, bis Herbst 1914 ordentlicher Professor der Anatomie und Direktor der Anatomischen Anstalt hier, ist am 23. April nach kurzer Krankheit im 72. Lebensjahre gestorben. Nachruf folgt.

**Freiburg i. Br.** Die medizinische Fakultät der Universität verlieh den Grad des Ehrendoktors an FRIEDRICH ZIEGLER, der seit 30 Jahren das von seinem Vater im Jahr 1852 gegründete Atelier für wissenschaftliche Plastik leitet, dessen anatomische und embryologische Unterrichtsmodelle rühmlichst bekannt sind und an allen Universitäten der Welt in den Vorlesungen und zu anderen wissenschaftlichen Studien verwendet werden.

**Innsbruck.** Der a. o. Professor v. SCHUMACHER, Direktor des histologisch-embryologischen Instituts, ist zum o. ö. Professor ernannt worden.

Abgeschlossen am 3. Mai 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 7. Juni 1916. ✻

No. 7/8.

---

INHALT. Aufsätze. F. K. Studnička, Über den Knochen von Orthagoriscus. Mit 6 Abbildungen. (Schluß.) S. 177—194. — E. Kurz, Die Wirbelsäule einer 25-jährigen Chinesin. Mit 4 Abbildungen. S. 195—209. — Franz Kaibel, GUSTAV ALBERT SCHWALBE †. Mit einem Bildnis. S. 210—221.

Bücherbesprechungen. M. PFAUNDLER, S. 221—222. — Th. OSCAR RUBELI, S. 222—223. — ERNST HAECKEL, S. 223—224.

Personalia. S. 224.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über den Knochen von Orthagoriscus.

Von F. K. STUDNIČKA, Brünn.

Mit 6 Abbildungen.

(Schluß.)

Abgesehen von den bekannten, nicht weit in das Innere des Gewebes reichenden und in immer feinere Fasern sich zersplitternden Verästelungen der SHARPEY'schen Fasern, die zu den Osteoidlamellen gehören, kann man in ihr andere Strukturen in der Regel nicht beobachten. KASCHKAROFF sagt, daß er nach der Methode von MALLORY und von HANSEN an einigen Stellen „mehr oder weniger Fibrillierung“ beobachtet hat und er meint, daß es sich vielleicht auch da um die letzten Zersplitterungen jener Fasern handelt. Ich selbst versuchte mit Hilfe der Methode von BIELSCHOWSKY diese Fasern in ihrem

ganzen Verlaufe deutlich zu machen, meine Versuche führten jedoch nicht zum Ziele; ich sah an den betreffenden Präparaten nicht viel mehr, als man an gewöhnlichen Präparaten sieht. Eine „netzartige“ Struktur beobachtete NOVIKOFF, doch denkt er da vielleicht eher an Alveolen als an Fasern. Im ganzen sollte also die „hyaline Masse“ homogen sein. Sie würde sich dadurch, falls sie wirklich homogen ist, was ich nicht annehme, von dem wirklichen Präossein und dem wirklichen Prädentin unterscheiden, denn in diesen beiden Substanzen kann man mit Hilfe zahlreicher Methoden Bindegewebsfasern deutlich machen. Trotzdem findet man in ihr in einigen Knochen Strukturen. Oft kommen gerade inmitten der Alveolen des Fachwerkes Fibrillenwirbel und ganze Schichten als Anlage neuer Lamellen vor. Ganz ausnahmsweise gibt es hier und da sogar sehr reichliche, in allen Richtungen verlaufende Fibrillen (wie bei Lophius), doch davon erst später.

Was die Zellen des Füllgewebes von Orthogoriscus betrifft, so kann ich da nur das früher schon (1907) gesagte, wiederholen. Sie sind spärlich vorhanden und sie fehlen fast in den älteren Partien des Knochens<sup>1)</sup>. Es gibt da jedenfalls viele Unterschiede. Manchmal findet man in einer Partie, wo der Knochen unlängst zugewachsen ist, aber auch im großen Bereiche des Knochens viele Zellen, oft in Gruppen geordnet, so wie sie sich unlängst durch Teilung vermehrt haben, ein andermal findet man in einer älteren Partie des Gewebes auf einmal ganze Scharen von kleinen Zellen bzw. Zellkernen, wo in der nächsten Umgebung wenige oder gar keine zu finden sind und schließlich findet man, meist in den inneren, alten Partien des Gewebes aber sehr oft auch ganz nahe an der Oberfläche des Knochens, wie ich 1907 sagte (S. 520), an ganzen Quadratcentimetern des Gewebes am Präparate gar keine Zelle. Die Angaben der Autoren darüber sind sehr widersprechend: HARTING fand wenige Zellen<sup>2)</sup>. STEPHAN fand dagegen „sehr zahlreiche“ Zellen, doch sagt er, daß sie in den älteren Partien des Gewebes spärlich vorhanden sind (S. 398). SUPINO<sup>3)</sup> findet die Zellen „sempre in numero assai limitato“. KASCH-

1) Man sieht die Zellen bzw. deren Zellkerne ziemlich gut an sehr dicken, mit Hämatoxylin gefärbten Schnitten und kann da ihre Verteilung beurteilen. Jedenfalls muß man zur Kontrolle auch die Immersion benutzen.

2) S. 31. „On n'y aperçoit dans la très grande majorité des cas aucune trace des cellules“.

3) Atti dei Lincei, Vol. XIII, 1903, S. 120.

KAROFF findet schließlich, offenbar jedoch in den neu zugewachsenen Partien des Knochens wieder zahlreichere Zellen, doch er bekennt, daß die Zellen mit der Zeit schwinden. Trotzdem will er nicht zulassen, daß das fertige Gewebe eigentlich „zellfrei“ ist, wie ich früher behauptete. Es kommt bei diesen Angaben offenbar alles darauf an, welche Partien des Knochens und ob von jungen oder von alten Exemplaren von *Orthogoriscus* die Autoren untersucht haben und ob man ein Gewebe, in dem nur hier und da vereinzelt Zellen vorkommen, noch für „zellhaltig“ halten darf oder nicht. Meine eigenen Angaben beziehen sich auf die Knochen zweier großer, alter Exemplare. Daß auch das Osteoidgewebe zellfrei ist, wurde bereits oben gesagt.

Nicht weniger als die Anzahl, war für mich die unregelmäßige Verteilung der Zellen, die man auch da beobachtet, wo in dem Gewebe verhältnismäßig viele von ihnen vorhanden sind, entscheidend<sup>1)</sup>. Sie spricht dafür, daß die Zellen eigentlich kein regelrechter Bestandteil des Gewebes sind, wodurch sich das Gewebe z. B. vom typischen Gallertgewebe, Knochen oder vom Knorpel sehr auffallend unterscheidet. Das Vorhandensein der Zellen in den einigermaßen fertigen Partien des Hyalinalgewebes ist also, wie ich ehemals sagte, nur akzidentell. Es sind das Reste aus früherer Entwicklungsperiode des Gewebes. Man findet, wenn auch an meinen Präparaten äußerst selten, hier und da auch Stellen, wo in der neu zuwachsenden Knochenpartie sogar sehr zahlreiche Zellen vorkommen. Auch mit Rücksicht auf die Analogie mit *Lophius*, auf die ich unten noch zu sprechen komme, mußte ich annehmen, daß das Hyalinalgewebe von *Orthogoriscus* anfangs, bei seiner Entwicklung, zellhaltig war und daß die Zellen mit der Zeit und offenbar sehr bald, verloren gegangen sind.

Wie man sieht, gibt es da eigentlich eine Übereinstimmung zwischen meinen Ansichten und denen von KASCHKAROFF, beide halten wir das Gewebe für ursprünglich zellhaltig und ich weise außerdem in meiner Arbeit vom Jahre 1907 auf *Lophius*, bei dem man da Zellen, und zwar ziemlich große, schon in ganz jungen Entwicklungsstadien in dem Füllgewebe beobachten kann. Ein Unterschied besteht nur darin, daß KASCHKAROFF der Ansicht ist, daß das hyaline Füllgewebe von *Orthogoriscus*, als Sekret der an seiner Grenze liegenden großen Zellen, der Osteoblasten, seinen Ursprung nimmt und daß er

---

1) So beobachtet man es auch in den Flossenstrahlen, wo die Zellen verhältnismäßig sehr zahlreich vorhanden sind. Vgl. Abb. 4 u. 12 bei KASCHKAROFF.

die im Inneren der hyalinen Substanz liegenden Zellen für Knochenzellen hält. Ich nehme ebenfalls an, daß das Gewebe sowie der ganze Knochen von der Peripherie zuwächst, erblicke jedoch in den großen Zellen nicht die eigentlichen Bildner des Gewebes. Seine Substanz, die doch nicht unterhalb, sondern außerhalb der „Osteoblasten“ entsteht<sup>1)</sup>, hängt zwischen den sog. „Osteoblasten“ mit der Grundsubstanz des periostalen Bindegewebes, aus dem doch hier und da sogar auch Bindegewebsfasern in die hyaline Masse eindringen, zusammen. Dann, und besonders dies war für mich (1907) entscheidend, entsteht bei einer anderen Form, bei *Lophius*, ohne das Vorhandensein von großen Zellen an den bekannten Stellen auch ein Füllgewebe und es werden auch hier bei dem weiteren Zuwachs desselben fortwährend neue Zellen in dieses Gewebe eingeschlossen, wo sie schließlich ebenfalls, so wie bei *Orthogoriscus* zugrunde gehen, ohne Grundsubstanz zu bilden. Ich habe da ein wenig vorgegriffen, denn ich komme auf den Vergleich mit anderen Telestierformen sonst erst am Ende dieser Abhandlung ausführlicher zu sprechen. Das hyaline Füllgewebe von *Orthogoriscus* enthielt daher offenbar vom ersten Anfang an Zellen und da es von der Oberfläche zuwächst und die Zellen in ihm fortwährend zugrunde gehen, ist es ganz klar, daß man die meisten Zellen, hier und da sogar sehr reichliche Zellen in den oberflächlichen jüngeren Partien finden muß. Hier vermehren sich auch die Zellen, wie darauf schon *STEPHAN* hingewiesen hat, vielleicht jedoch nur eine ganz kurze Zeit. Man findet hier und da kleine Gruppen von Zellen, die den isogenen Gruppen des Hyalinknorpels ähnlich sind<sup>2)</sup>.

Daß die Zellen in dem hyalinen Füllgewebe unregelmäßig verteilt sind, beobachtet man, wie ich schon sagte, überall, sogar auch in den oben erwähnten, jungen Partien des Gewebes; von Zellterritorien im Sinne von *VIRCHOW* kann man da also nicht sprechen. Die Zellen können da, wo sie etwas spärlicher vorhanden sind, gar keine Bedeutung für das Leben des Gewebes haben. In den alten Partien fehlen sie, wie ich ebenfalls sagte, oft vollkommen und doch kann man das Gewebe nicht als tot auffassen. Auch solche Partien des Knochens haben sogar ein jedenfalls sehr lockeres Kapillarennetz und man beobachtet da noch Spuren progressiver Prozesse. Ausgeschlossen ist

1) Wenn eine Reihe der „Osteoblasten“ in die Grundsubstanz des Füllgewebes hinein gelangt, kommen weiter liegende, bisher indifferente Zellen an ihre Stelle!

2) Vgl. *STEPHAN*, Taf. VIII, Abb. 2.

es, daß man den Eindruck eines zellfreien Gewebes, wie KASCHKAROFF (S. 133) meint, an nicht gut konservierten Objekten erhalten könnte. Man kann sich an den verschiedensten schlecht erhaltenen bzw. fixierten Objekten leicht davon überzeugen, daß die Zellen nicht so leicht verschwinden, besonders die Zellkerne oder wenigstens die Reste von solchen lassen sich immer nachweisen, desto eher wäre es in dem vorliegenden Falle möglich, wo die Zellen in eine homogene, keine Strukturen, mit denen man ihre Reste verwechseln könnte, enthaltende Substanz eingeschlossen sind. Man sieht im Gewebe hier und da Reste zugrunde gehender Zellen, gleich daneben gut sich färbende Zellen bzw. Zellkerne. Mehr sieht man nämlich meistens von den Zellen nicht!

Es scheint, und darin hat KASCHKAROFF offenbar auch recht, daß die Zellen, nachdem sie in das hyaline Füllgewebe hinein gekommen sind, noch eine Zone von Grundsubstanz produzieren können und sich somit ähnlich verhalten wie Knorpelzellen. Offenbar betätigen sie sich auf diese Weise nur in der ersten Zeit, nachdem sie in das Gewebe gekommen sind und, wie ich wenigstens davon überzeugt bin, sind es nicht alle, die dazu kommen, sich auf diese Weise nützlich zu machen. Die meisten Zellen, und später auch die, die zuerst auf die soeben angegebene Weise tätig waren, haben das Aussehen von vollkommen indifferenten Zellen und sie erhalten sich da wohl nur deshalb, weil sie in dem Gewebe eine genügende Ernährung finden. Dem Gewebe können sie, wie ich schon sagte, bei seinen eventuellen Lebenserscheinungen, als es weiter zuwächst oder Strukturen bildet bzw. sich umbildet, kaum viel nützlich sein. Ausgeschlossen ist es, in Anbetracht der geringen Anzahl solcher Zellen, daß sie, wie man es von Bindegewebszellen sonst so gerne annimmt, das Gewebe bzw. die Grundsubstanz ernähren würden. Wenn man bedenkt, wie leicht sich unter günstigen Bedingungen in einer künstlichen Kultur die Zellen züchten lassen, wird man einsehen, daß sich die Zellen im Tierkörper hier und da auch dort erhalten können, wo sie schließlich nichts zu tun haben. Das Gewebe ernährt in solchen Fällen die Zellen und nicht die Zellen das Gewebe. Vielleicht gilt etwas ähnliches auch für andere Gewebe dieser Art. Bei *Orthogoriscus* handelt es sich, wie wir sahen, nur um wenige Zellen dieser Art, denn die Mehrzahl der Zellen verschwindet vollkommen. Man findet hier und da noch Reste von ihnen in der Grundsubstanz, oft nur die Zellkerne. Die Zellen müssen also nicht gerade bei dem Ausüben ihrer Funktion zu-

grunde gehen, möglich ist es jedenfalls, daß sie bis zu ihrem Ende eine geringe Menge der das hyaline Gewebe durchtränkenden Stoffe, von denen wir noch sprechen werden, bereiten.

KASCHKAROFF gibt einige Angaben über das Aussehen der Zellen und auch bei STEPHAN findet man einiges darüber. Meine Befunde unterscheiden sich von denen des zuerst genannten Autors. Ich finde an der Oberfläche des Knochens, an jenen Stellen, wo allem Anschein nach das Füllgewebe unlängst Zuwachs erhalten hat, ziemlich große Zellen von unregelmäßiger Gestalt, meist mit Ausläufern und hier und da Zellen, die mittels derselben, so, wie sie sich geteilt haben, zusammenhängen<sup>1)</sup>. Diese Zellen enthalten in dem dichten Protoplasma ihres Körpers den Zellkern, außer dem man im Zellkörper nichts anderes beobachten kann, noch keine Vakuolen. Dann finde ich an derselben Stelle andere, die meisten, Zellen, in denen der Zellkern seitlich verschoben erscheint und neben ihm, annähernd inmitten der Zelle sieht man einen hellen Raum, der das Aussehen einer Vakuole hat<sup>2)</sup>. Es handelt sich um keine gewöhnliche Vakuole, denn gerade in der Mitte des Raumes sieht man, auch an Hämatoxylinpräparaten, sehr deutlich ein kleines Körperchen. Man muß somit die vermutliche Vakuole als einen Raum betrachten, in dem das offenbar sehr feine Centroplasma<sup>3)</sup> und in der Mitte das Centriol vorhanden ist. Die Zellen haben genau dasselbe Aussehen, wie diejenigen, die ich unlängst z. B. aus den Zahnpapillen des Pferdes beschrieben habe<sup>4)</sup> und ich kann mir vorstellen, daß sie sich aus den zuerst hier beschriebenen auf dieselbe Weise entwickeln, wie ich damals beschrieben habe. An passenden Präparaten müßte man auch in den ersteren Zellen, hier jedoch inmitten des dichten Protoplasmas, ein Centriol finden und dieses bildet offenbar in den Zellen der zweiten Art die große Centropasmakugel. Schließlich kommen da Zellen vor, die wie aufgeblasen sind und die man für vesikulöse Zellen<sup>5)</sup> halten kann. Solche haben STEPHAN und jetzt KASCHKAROFF abgebildet, an dessen Präparaten sie offenbar stark geschrumpft waren. Aus den kompakten „monoplasmatischen“ Zellen entstehen da also „diplasmatische“. Alle

1) STEPHAN, Taf. VIII, Abb. 4.

2) Vgl. STEPHAN, Taf. VIII, Abb. 5.

3) Das ich an meinen auch nicht alles zeigenden Präparaten nicht sehen kann.

4) Anat. Anz. Bd. 45, 1914, S. 449.

5) Vesikulöse Zellen sehe ich hier und da auch im Periostgewebe!

die bisher beschriebenen Zellen sind ziemlich groß. Nun findet man viel kleinere Zellen, die inmitten eines färbbaren Hofes liegen. Solche Zellen wurden jetzt von KASCHKAROFF beschrieben und es wird von ihm angenommen, die Zellen haben da eine Schicht von Grundsubstanz als ihr Sekret ausgeschieden. Schließlich beobachtet man, meist schon in den älteren Partien des Gewebes und in solchen dann ausschließlich, soweit sich da überhaupt Zellen erhalten, ganz kleine Zellen ohne jenen Saum von Grundsubstanz und daneben hier und da Reste von Zellen.

KASCHKAROFF sieht in dem Vorhandensein der färbbaren Höfe einen Beweis dafür, daß die Zellen Grundsubstanz, in diesem Falle die hyaline Masse, als ihr Sekret ausscheiden, ich dagegen bin der Ansicht, daß es sich da um Plasmaumbildung handeln kann. Aus den großen vesikulösen Zellen entstehen kleinere Zellen mit einem färbbaren Hof oder, wie man es nennt, mit einer Kapsel. Offenbar ist es ein Exoplasma der Zelle, das da, vielleicht durch Aufnahme von Zellsekreten, stark angeschwollen und so der ursprünglichen schon früher zwischen den Zellen vorhandenen Grundsubstanz ähnlich geworden ist. Anfangs unterscheidet sich die auf diese Weise entstandene Kapsel noch ein wenig von der Grundsubstanz und wird durch Färbung — wie ich sehe, schon nach DELAFIELD'schem Hämatoxylin — sichtbar, später schwinden die Unterschiede und die kleine Zelle, der Rest der ehemaligen Gesamtzelle liegt dann allein inmitten der überall schon gleichartigen Grundsubstanz. Zu einem Wiederholen des Prozesses kommt es wahrscheinlich nicht, die Stoffe, die früher in das Exoplasma gelangten und dieses imprägnierten, bleiben in der Zelle und diese verändert sich als ganzes in Grundsubstanz um und hört auf zu existieren. Andere Zellen hören mit der Produktion jener Stoffe auf und sie erhalten sich<sup>1)</sup>.

Dies kann man also über die Tätigkeit der Zellen anführen. Es ist klar, daß auf diese oder jene Weise — das habe ich eigentlich schon gesagt — die Menge der Grundsubstanz etwas vermehrt wird; die Grundsubstanz wird daher auch komprimiert und etwas fester gemacht. Sonst ist da ja von Anfang an die ursprüngliche interzellulare Grundsubstanz in großer Menge vorhanden, die sowohl mit dem

---

1) Jedenfalls wird man noch weitere Untersuchungen über das Verhalten dieser Zellen an für zytologische Zwecke fixierten Objekten anstellen müssen!

Periost, wie mit der Osteoidsubstanz zusammenhängt. Gerade dies ist sehr wichtig. Auf die Peripherie des Füllgewebes z. B. da, wo in dasselbe die SHARPEY'schen Fasern der Osteoidlamellen übergehen, haben jene Prozesse gar keinen Einfluß, sie spielen sich offenbar nur in der Mitte der zugehörigen Partien des Füllgewebes ab und, wie ich davon überzeugt bin, auch da nicht überall, da eben die Zellen ganz unregelmäßig verteilt sind. Ich würde überhaupt annehmen, daß nicht alle, sondern nur einige von den Zellen auf diese Weise Grundsubstanz bilden. Nur einmal fand ich eine Stelle, wo ausnahmsweise viele Zellen auf einmal jene Grundsubstanzzonen ausgebildet haben.

KASCHKAROFF hält das hyaline Füllgewebe, auf die Osteoblastenschicht hinweisend, für einen unverkalkten Knochen. Was die oben erwähnten Zellen betrifft, so sind sie gar nicht den Knochenzellen ähnlich, dagegen ähneln die meisten von ihnen auffallend den Knorpelzellen. Die wohl aus Aut-Exoplasma entstandenen Grundsubstanzzonen in ihrer Umgebung würden also den Knorpelkapseln einiger Knorpel entsprechen und wo man mehrere solcher Zellen nebeneinander sieht, macht die betreffende Partie des Gewebes vollkommen den Eindruck von Hyalinknorpel. Jedenfalls sind solche Stellen äußerst selten und es ist möglich, daß es sich da um Stellen handelt, an denen sich das hyaline Füllgewebe in einer anderen Richtung umzubilden beginnt. Würde das hyaline Füllgewebe zahlreiche und vor allem regelmäßig verteilte, wie es ja im Knorpel immer der Fall ist, Zellen dieser Art (das sind Zellen mit Knorpelkapseln) enthalten, müßte man es für eine besondere Art des Knorpels halten, wenigstens mit Rücksicht auf das morphologische Verhalten des fertigen Gewebes, da die Genese doch etwas verschieden ist. Wenn nichts anderes, so erkennt man aus dem, was wir da angegeben haben, daß das hyaline Füllgewebe auf der einen Seite etwas mit dem Knochen, auf der anderen mit dem Knorpel doch gemeinschaftlich hat, sonst ist es ein Gewebe sui generis, das, wie wir später sehen werden und wie ich eigentlich schon sagte, auch mit dem Gallertgewebe nahe verwandt ist.

Bemerkenswert ist, daß sich das Gewebe auch später in einigen Hinsichten verändern kann. In den ältesten Alveolen des osteoiden Kammerwerkes, z. B. in der innersten Partie des knöchernen Wirbelkörpers, aber auch anderswo, finde ich in der hyalinen Substanz einmal im Anschluß auf die Lamellen, ein andermal im ganzen Bereiche der Substanz kleine Körnchen. Es werden da weitere Substanzen ohne Mitwirkung von Zellen, die da weit herum fehlen, in

die Grundsubstanz eingelagert und es scheint, daß hier die Grundsubstanz sogar auch im ganzen verkalken kann, dann finde ich da einmal große, mit DELAFIELD-Hämatoxylin färbbare Kugeln. Andere Veränderungen beziehen sich auf die Bindegewebsfibrillen. Solche alte Partien des Füllgewebes können (Wirbelkörper!) auch massenhaft als SHARPEY'sche Fasern aus den Lamellen austretende Bindegewebsbündel enthalten, die da, zum Unterschied von den anderen Partien des Knochens, durch die ganze Breite des betreffenden Raumes verlaufen und die hyaline Grundsubstanz verdrängen. Es ist nicht anders möglich, als daß man es durch aktives Wachsen der Bindegewebsfasern, in denen Partien des Gewebes, die später in dem größer gewordenen Knochen fester sein müssen als es früher notwendig war, erklären muß.

Daß auch die alten Partien des Gewebes leben, beweisen vielleicht auch die Blutgefäße, die man überall, manchmal in großer Anzahl, ein andermal ziemlich spärlich, in den Knochen von *Orthogoriscus* vorfindet und die auch da vorhanden sind, wo in den Geweben des Knochens fast keine Zellen vorhanden sind, welche der Blutstrom am Leben erhalten könnte<sup>1</sup>). HARTING sah die Blutgefäße nur bis zur Oberfläche des Knochens treten und hier Schleifen bilden<sup>2</sup>). Ich fand (1907) dagegen einmal die Blutgefäße ganz regelmäßig verteilt, so daß an jener Stelle fast auf jede Partie des Füllgewebes ein Blutgefäß kam (l. c. Abb. 15). Das war jedenfalls eine Ausnahme. NOVIKOFF sah auch die Blutgefäße und zeichnet sie in der Abb. 1. Die Blutgefäße verlaufen, das habe ich auch schon 1907 (S. 521) erwähnt, nicht unmittelbar in dem hyalinen Füllgewebe, sondern um die Blutgefäße herum ist ein Mantel von Gallertgewebe vorhanden, in dem man deutliche Bindegewebsfibrillen in einer mucinhaltigen Grundsubstanz mit ziemlich spärlichen Bindegewebszellen sieht. Einen solchen „Hof“, so sieht es am Querschnitte aus, hat jetzt auch KASCHKAROFF abgebildet (Abb. 8), und zwar einen extremen Fall, denn in der Regel ist der Mantel des Gallertgewebes nicht besonders breit. Die Bedeutung des weicheren Gewebes, um welches es sich da handelt, ist ziemlich klar. Offenbar ist die hyaline Substanz des Füllgewebes ziemlich fest und zu unnachgiebig, so daß die Blutgefäße inmitten von ihr nicht gut pulsieren könnten. Wie jenes weichere Gewebe entstanden ist,

1) In der Wirbelsäule ernähren die Blutgefäße jedenfalls auch das Chordagewebe, das doch auch nicht zu leben aufgehört hat.

2) l. c. Taf. V, Abb. 2; VII, Abb. 10.

kann man sich auch gut vorstellen. Die Blutgefäße wachsen wohl nicht sekundär in den schon fertigen Knochen hinein, sondern sie gelangen bei dessen Wachstum allmählich in sein Inneres (im allgemeinen, da es vielleicht auch Ausnahmen geben kann!) hinein. Jenen weichen Mantel hätten sie also von Anfang oder wenigstens von dem Momente an, in dem das Füllgewebe hyalin geworden ist. Man sieht vielfach, daß die Grenze des Füllgewebes und des soeben erwähnten Gallertgewebes ebenso scharf ist, wie jene des Füllgewebes und des Periostes. Sehr oft findet man jedenfalls auch ganz allmähliche Übergänge zwischen beiden Geweben<sup>1)</sup>. Auch große Zellen („Osteoblasten“) sieht man an dieser Grenze, deren Reihe man bis zu der äußeren Grenze des Knochens verfolgen kann. STEPHAN beobachtete zuerst das Füllgewebe in der Umgebung der Blutgefäße und er hielt es für eine Art von Knochenmark, das sich in dem weichen Knochen, unserem Füllgewebe, befindet (vgl. S. 402).

Es handelt sich jetzt um die Deutung des hyalinen Füllgewebes, oder, wie ich es benannte, des Hyalingewebes aus dem Orthogoriscusknochen. Für dessen Deutung als „weicher“ oder „unverkalkter Knochen“ spricht, wie wir sahen, das Vorhandensein von großen Zellen an der Stelle wo es zuwächst, Zellen, die mit den wirklichen „Osteoblasten“ der Osteoidlamellen in einer Reihe liegen und sich von ihnen oft nicht unterscheiden. Gegen eine solche Deutung spricht, abgesehen von den oben schon erwähnten Eigenschaften des Gewebes selbst und dem Verhalten seiner Zellen, vor allem ein Vergleich des Orthogoriscusknochens mit anderen Teleostierknochen. Schon HARTING und STEPHAN haben diese Knochen miteinander verglichen und ich selbst habe auf einen solchen Vergleich in meiner älteren Arbeit Nachdruck gelegt. Das damals gesagte soll hier in mancher Hinsicht ergänzt werden.

Ich verweise da wieder auf Lophius, den ich mir aus den schon oben erwähnten Gründen zum Vergleich mit Orthogoriscus gewählt habe. Den Knochen von Lophius haben vor mir schon QUEKETT<sup>2)</sup>, HARTING<sup>3)</sup> und STEPHAN<sup>4)</sup> beschrieben (vgl. unsere Abb. 4—6).

Die Osteoidlamellen sehen bei Lophius im ganzen genau so aus

1) Sehr oft sieht man da auch konzentrisch angeordnete Fibrillen und ganze Osteoidlamellen.

2) Catalogue of the histol. series usw. II, 1855, Taf. II, Abb. 15—18.

3) l. c., S. 40. Taf. VIII, Abb. 9, 10.

4) l. c., S. 394.

wie bei *Orthogoriscus*, nur sind sie verhältnismäßig ein wenig dicker. Sie sind manchmal mit Zellen, Osteoblasten bedeckt, oft sieht man jedoch an ihrer Oberfläche, selbstverständlich da, wo das Gewebe fertig ist, keine Zellen. Genau so, wie bei *Orthogoriscus*, bestehen sie aus Bindegewebsfasern und diese gehen als SHARPEY'sche Fasern auf beiden Seiten der Lamellen in das zwischen ihnen sich befindende Füllgewebe über<sup>1)</sup>. Mit dem Periost hängen da die Lamellen nicht besonders innig zusammen; nur mit dem Subperiostgewebe (unsere Abb. 5).

Das erwähnte Füllgewebe nimmt da genau denselben Raum, wie bei *Orthogoriscus*, überall zwischen den Osteoidlamellen ein, doch es unterscheidet sich etwas von demjenigen der genannten Form. Während wir bei *Orthogoriscus* zwischen den Osteoidlamellen überall ein homogenes „Hyalingewebe“ vorfinden, gibt es hier eine Art von fibrillärem oder Gallertgewebe. Während bei *Orthogoriscus* die SHARPEY'schen Fasern nach kurzem Verlaufe in der Grundsubstanz allmählich unsichtbar wurden, kann man sie in dem Füllgewebe von *Lophius* auf weite Strecken und die stärkeren von ihnen an günstigen Stellen sogar durch das ganze Gewebe hindurch, verfolgen. Überall sieht man da feinere und gröbere Bindegewebsbündel und Fasern und es ist möglich, daß sie alle mit den SHARPEY'schen Fasern der Osteoidlamellen zusammenhängen. Die Fasern durchkreuzen sich in allen Richtungen, da das Füllgewebe offenbar in allen Richtungen gleich fest sein muß. Vom gewöhnlichen Gallertgewebe, das man hier und da in der unmittelbaren Nähe des Knochens von *Lophius* findet und mit dem hier und da das Füllgewebe unmittelbar zusammenhängt, unterscheidet sich

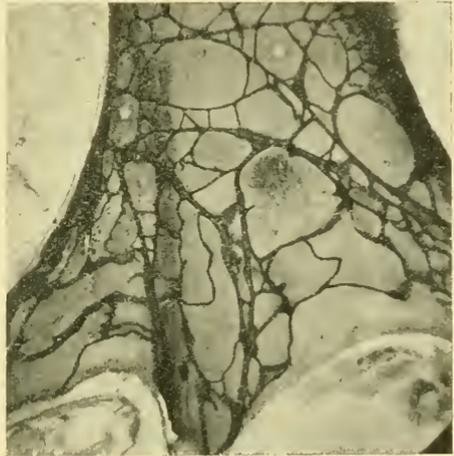


Abb. 4. Teil eines Sagittalschnittes durch einen Wirbelkörper von *Lophius*. Schwache Vergrößerung: Zeiss, Obj.  $a_3$ , Ok. 1.

1) BIELSCHOWSKY-Präparate beweisen, daß die Lamellen ganz aus Bindegewebsfasern bestehen.

das Füllgewebe durch auffallend starke Färbbarkeit der Interfibrillarsubstanz, die offenbar stark schleimartig ist. Auch vom gewöhnlichen fibrillären Bindegewebe der Umgebung unterscheidet sich das Füllgewebe an mit DELAFIELD'schem Hämatoxylin gefärbten Präparaten sehr auffallend. Wir haben da also nicht ein typisches Gallertgewebe, sondern eine ziemlich abweichende, auch viel fibrillenreichere, festere Gewebsart vor uns. Alle Elemente des Gewebes sind da ganz deutlich und von einer Hyalinisierung kann da nicht die Rede sein. Das Gewebe ist offenbar weicher als das Hyalinalgewebe des Orthagoriscus. Die Blutgefäße, die man auch hier im Innern des Knochens findet<sup>1)</sup>,

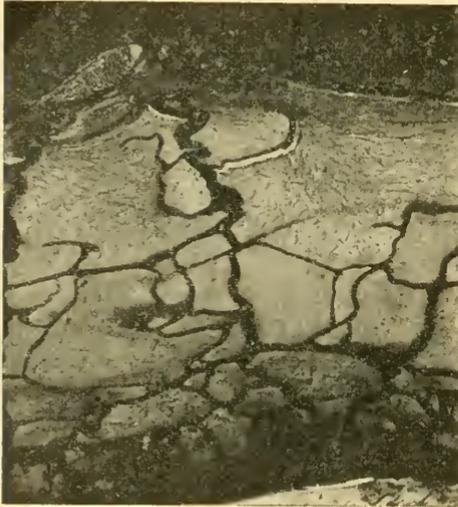


Abb. 5. Aus einem Querschnitte durch die Wirbelsäule von Lophius. Stärkere Vergrößerung: Zeiss, Obj. AA, Ok. 1.

verlaufen da unmittelbar in dem typischen Füllgewebe; es ist nicht notwendig, daß sie da besondere aus weichem Gewebe bestehende Hüllen erhalten.

Im fertigen Zustande, in jenen Partien, die vor längerer Zeit entstanden sind, enthält das Füllgewebe von Lophius sehr wenige Zellen, oder es ist da vollkommen zellfrei, so wie wir es im analogen Gewebe des Orthagoriscus gesehen haben. Im ganzen findet man da auch in den älteren Teilen des Gewebes viel öfters Zellen als bei der genannten Form, doch auch hier sind die Zellen wieder

ganz unregelmäßig verteilt und haben wohl keine Bedeutung für das Leben des Gewebes. Man kann daher auch da mit Recht von „zellfreiem“ Gewebe sprechen. Zahlreich sind sie jedenfalls in jenen Partien, die jünger sind und hier findet man manchmal im Gegensatz zu Orthagoriscus sogar sehr regelmäßig verteilte Zellen. Sie fehlen an einer Stelle und sind vielfach gleich daneben sehr zahlreich. Einen regelrechten Bestandteil des fertigen Gewebes kann ich in ihnen daher

1) Vgl. meine Abh. vom Jahre 1907, Abb. 13.

nicht erblicken<sup>1)</sup>. Zahlreiche Zellen finde ich z. B. in der Peripherie der Wirbelsäule und dann ist das Füllgewebe der Schädelknochen zellhaltig. Hier kommen in einem typischen Gallertgewebe, das hier, wie es scheint, auch weicher ist als z. B. in der Wirbelsäule, sogar sehr große verästelte Bindegewebszellen vor.

Die Bindegewebszellen des Füllgewebes von *Lophius* unterscheiden sich auffallend von denen des *Orthogoriscus*. Es sind das meist kleine verzweigte Zellen — so an der Peripherie des Knochens, in der Nähe der Zuwachsstelle — oder kleine spindelförmige Zellen. Besonders in den älteren Partien des Gewebes findet man inmitten der dickeren Bindegewebsbündel kleine längliche Zellkerne eingeschlossen, die zu spindelförmigen Bindegewebs-

zellen gehören. Diese Elemente kann man bei schwächerer Vergrößerung sehr leicht übersehen und so muß man beim Suchen der Zellen sehr vorsichtig sein. Zellen mit einem sehr großen Centropasmahofe und deutlichen Centriolen, blasige Zellen oder Zellen mit einem Grundsubstanzhofe finde ich bei *Lophius* nirgends im Füllgewebe und dieser Unterschied hat offenbar, wie ich noch zeigen werde, eine besondere Wichtigkeit. Offenbar sind die Zellen nicht fähig, größere Mengen von Grundsubstanz zu

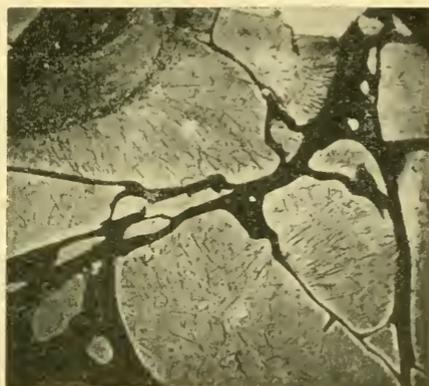


Abb. 6. Eine Partie aus dem Centrum eines Knochens von *Lophius* (Wirbel); nach einem BIELSCHOWSKY-Präparate. Zeiss, Obj. AA, Ok. 1. (Vgl. mit Abb. 2.)

produzieren, so wie es die Zellen von *Orthogoriscus* in ihren Kapseln taten: es sind das wohl überhaupt keine Grundsubstanz bildende Zellen. Die Grundsubstanz wächst da, so wie anderswo im Bindegewebe, durch Eigenwachstum.

Ich bin vollkommen davon überzeugt und man braucht es vielleicht nicht viel zu beweisen, daß das Füllgewebe von *Lophius* ein Homologon desjenigen von *Orthogoriscus* ist. Daß es, wie es STEPHAN annimmt (S. 403 u. 408), dem in der unmittelbaren Nähe der Blutgefäße sich

1) STEPHAN erwähnt die Zellen (S. 395), sagt jedoch nicht, daß sie da selten sein sollten, jedenfalls gibt er nicht an, um welche Knochenpartie es sich handelt.

befindenden Gallertgewebe, als einem „Knochenmark“, entsprechen würde, wobei das übrige, also die ganze hyaline Masse von Orthagoriscus die Bedeutung eines Knochengewebes haben würde, halte ich für ausgeschlossen. Es wäre sehr eigentümlich, wenn die Natur bei der einen Teleostierform, bei Lophius (aber auch überall anderswo) ein mit den übrigen Geweben der Umgebung unmittelbar zusammenhängendes Gallertgewebe bilden und bei Orthagoriscus dieselben Stellen mit einem Sekrete der „Osteoblasten“, also mit einer prinzipiell verschiedenen Substanz ausfüllen würde. Es ist ganz klar, warum in dem einen Falle bei Orthagoriscus in der Nähe der Blutgefäße das Gewebe abweichend und vor allem weich sein muß. Nun besitzt Lophius an vielen Stellen nicht das zellarme Füllgewebe, das wir da bisher im Sinne hatten, sondern ein ganz typisches, verzweigte Zellen enthaltendes Gallertgewebe, wie man es schließlich auch an anderen Stellen des Körpers vorfindet. (Umgekehrt finde ich bei Orthagoriscus, wenn auch selten, einige der oberflächlichen Räume des Knochenfachwerkes mit einem fibrillären, dem von Lophius ganz ähnlichen Gewebe ausgefüllt<sup>1</sup>).

Ein Umstand ist bei dem Vergleiche des Füllgewebes von Lophius und jenes von Orthagoriscus, wie ich jetzt einsehe, besonders wichtig.

Bei Lophius liegen an der Stelle, wo das Füllgewebe an das periostale Bindegewebe grenzt resp. in dieses übergeht, keine Zellen, die durch ihre Größe, ihre Gestalt oder ihre Menge etwas auffällender wären und die man mit den vermutlichen Osteoblasten von Orthagoriscus vergleichen könnte. Die betreffende Grenze ist jedenfalls auch hier vielfach ganz scharf, aber sehr oft sieht man da auch ganz allmähliche Übergänge zu dem Bindegewebe der Umgebung des Knochens. Osteoblasten gibt es eben nur bei Orthagoriscus, wo das Füllgewebe hyalin ist und sich auf diese Weise bedeutend mehr von dem fibrillären Bindegewebe des Periostes oder überhaupt der Umgebung des Knochens entfernt hat, als das nur wenig veränderte Füllgewebe von Lophius. In Anbetracht dieser Unterschiede komme ich zu der Ansicht, daß das Vorhandensein der vermutlichen „Osteoblasten“ nicht so mit dem Vorhandensein des hyalinen Füllgewebes bei Orthagoriscus, sondern mit der hyalinen Natur desselben zusammenhängt. Der Fall von Lophius, bei dem ich ja (1907) auch junge Entwicklungsstadien des Knochens untersucht habe, zeigt,

1) Die „Osteoblasten“ fehlen an solchen Stellen.

daß sich zwischen den Osteoidlamellen, an deren Homologie mit jenen des Orthogoriscus man nicht zweifeln darf, ohne Mitwirkung von „Osteoblasten“ ein Füllgewebe entwickelt<sup>1)</sup>. So kann man annehmen, daß es bei Orthogoriscus ursprünglich auch so ist.

KASCHKAROFF stellt sich vor, daß die hyaline Masse, mein Füllgewebe (Hyalingewebe), von den Osteoblasten als ihr Sekret ausgeschieden wird und er erblickt in diesem Falle einen ganz besonders wichtigen Beweis zugunsten der Sekretionstheorie. Er meint offenbar, daß das hyaline Füllgewebe durch die Osteoblastenschicht von den Geweben der Umgebung vollkommen abgetrennt ist und nur auf die von ihm angegebene Weise entstehen und zunehmen kann. Ich finde im Gegenteil, daß wir da einen Beweis gegen die Richtigkeit der Sekretionstheorie vor uns haben; ich habe ja schon oben darauf hingewiesen, daß die Grundsubstanzen der Gewebe zusammenhängen und daß auch die in das Innere der Füllgewebe geratenen Zellen die Grundsubstanz desselben nicht ausscheiden, sondern höchstens ihre Menge durch Bildung von Autexoplasmen etwas vermehren. (Diese letzteren Prozesse beobachtet man bei Lophius, wie ich oben schon sagte, nicht, und hierin ist auch ein, jedenfalls nicht unwichtiger Unterschied zwischen den beiden Geweben.) — Aus dem, was wir da gehört haben, geht hervor, daß man, wenn man irgendwo an der Oberfläche einer Grundsubstanzpartie oder inmitten großer Granulationen führende und sezernierende Zellen vorfindet, nicht gleich daran denken darf, sie seien die eigentlichen oder ausschließlichen Bildner der Grundsubstanz. Umgekehrt darf man, nach meiner Ansicht, in Fällen, wo man eine homogene „hyaline“ Masse vorfindet, nicht gleich daran denken, sie sei als ganzes als Zellensekret zustande gekommen. Möglich ist es jedenfalls, daß die Zellen eine solche bilden. Wir sahen ja oben, daß die inneren Zellen des hyalinen Füllgewebes von Orthogoriscus färbbare Höfe als Zuwachszonen der Grundsubstanz eher jedoch als ihr mit Zellsekreten durchtränktes Exoplasma als als Sekret produzieren können. Die Sekretionslehre stellt sich vor, daß die Zellen die verschiedensten Grundsubstanzen im fertigen Zustande als ihr Sekret ausscheiden; die einen Zellen sollen die Knorpelgrundsubstanz, andere die des Knochens, wieder andere diejenige des Dentins, eines Gallertgewebes, eine Kutikularschicht usw. bilden. So einfach ist es, wie wir sehen, nicht. Ich habe bei verschiedenen Gelegenheiten schon auf

1) Vgl. Abb. 12 meiner Arbeit vom Jahre 1907.

viele Fälle hingewiesen, in denen da zuerst eine protoplasmatische Grundlage vorhanden ist, in die erst verschiedene, je nach der Art des zu bildenden Gewebes, „Bausekrete“ eingelagert werden und manchmal noch mit weiteren Substanzen dieser Art, beim Knochen und Dentin z. B. mit den Kalksalzen durchtränkt noch fester gemacht wird und die sich auch ohne Einfluß der Zellen verändern kann. Auf die Osteogenese und die Dentinogenese haben die Vertreter der Sekretionslehre seit GEGENBAUR immer hingewiesen und erst in der neueren Zeit hat man, durch das Verdienst von v. KORFF, erkannt, daß man die Bilder ganz anders deuten kann und daß die Prozesse, um die es sich da handelt, viel komplizierter sind, als man früher annahm.

Die unter dem Namen der „Osteoblasten“ beschriebenen großen Zellen des Hyalinalgewebes von Orthagoriscus scheiden jedenfalls, darüber kann man nicht im geringsten zweifeln, etwas aus, das sieht man am deutlichsten an denen der Flossenstrahlen und daran, daß das Gewebe oft auch außerhalb der Zellen hyalinisiert ist. Sie sind auch dann, nachdem sie in das Gewebe eingeschlossen wurden wenigstens kurze Zeit auf ähnliche Weise tätig. Sie können nichts anderes ausscheiden als eine Substanz, welche, wie wir sagten, die in gewisser Menge schon früher da vorhandene Grundsubstanz im flüssigen Zustande durchtränkt und offenbar fester macht, wobei eventuell da vorhandene faserige Strukturen durch Maskierung unsichtbar gemacht werden können. Es sind das vor allem Drüsenzellen, die Bausekrete liefern und die sich somit nicht im geringsten von den eigentlichen Osteoblasten von Orthagoriscus unterscheiden, jenen, die man am Ende der Osteoidlamellen vorfindet. Von diesen haben wir schon oben gesagt, eigentlich in Übereinstimmung mit KASCHKAROFF, daß sie die von den Bindegewebsfibrillen angelegte junge Osteoidlamelle nicht bilden, sondern nur durch ihre Sekrete fester machen und dabei die Fibrillen maskieren. Auf diese Weise muß man die „hyaline Masse“ des Füllgewebes schließlich doch in eine Reihe mit dem Prädentin und Präossein, aber auch mit der hyalinen Knorpelgrundsubstanz, in eine Reihe stellen. In allen diesen Bausubstanzen handelt es sich um mit Bausekreten durchtränkte (sekundär veränderte, kurz „sekundäre“) Grundsubstanzen mit mehr oder weniger maskierten Strukturen. Identisch sind die Substanzen vielleicht nicht; die Bausekrete können offenbar jedesmal anderer Art sein.

Ich halte, wie aus dem vorangehenden zu ersehen ist, das „Hyalinalgewebe“ von Orthagoriscus für ein bei der Phylogenese später und

zwar auf der Grundlage eines fibrillenreichen Gallertgewebes entstandenes Gewebe, und ich kann mir vorstellen, daß sich junge Entwicklungsstadien dieses Gewebes von denen des *Lophius* prinzipiell nicht unterscheiden werden. Früher war also das Füllgewebe fibrillär, jetzt ist es, wie wir sehen, und zwar oft schon „in statu nascendi“, hyalin, früher besaß es kleine unansehnliche Zellen, jetzt sind die Zellen aus bekannten Gründen größer geworden und sie sind, oder nur einige von ihnen, sogar auch fähig, Exoplasmakapseln zu bilden und so die Menge der Grundsubstanz zu vermehren und die alte Grundsubstanz dabei zu komprimieren<sup>1)</sup>.

*Lophius* eignet sich, wie ich schon vor Jahren darauf aufmerksam machte, deshalb sehr gut zum Vergleich mit *Orthogoriscus*, da in beiden Fällen das Füllgewebe des Knochens zellfrei bzw. fast zellfrei ist und, wie ich damals sagte, doch weiter lebt und sogar auch Strukturen bildet. Auch Blutgefäße gibt es da. Sonst kann man auch auf andere Teleostier hinweisen, wie ich es schon in der Arbeit vom Jahre 1907 getan habe und wie es eigentlich früher schon z. B. HARTING und STEPHAN taten. In anderen Fällen besteht überall, soweit mir bekannt, als Füllgewebe des Knochens ein typisches zellhaltiges Gewebe. Dieses kann verschiedener Art sein. Meistens kommt da ein typisches Gallertgewebe mit verzweigten großen oder kleinen Zellen vor, wie man ein solches schließlich auch bei *Lophius* an vielen Stellen im Skelet vorfindet, anderswo dicht fibrilläres Bindegewebe mit zahlreichen Zellen. Dann kommen Fälle vor, in denen das hier vorhandene Gallertgewebe neben gewöhnlichen Bindegewebszellen auch Fettzellen enthält und schließlich kann das Füllgewebe die Form eines gewöhnlichen Fettgewebes annehmen. Man sieht Über-

1) Ein Gewebe, das dem „Hyalingewebe“ von *Orthogoriscus* vollkommen ähnlich ist und ihm offenbar auch entspricht, finde ich auch in anderen Fällen bei niederen Wirbeltieren. Bei *Petromyzon* findet man z. B. die Falten zwischen den einzelnen Abschnitten des inneren Gehörorganes durch ein hyalines strukturloses Gewebe ausgefüllt, das hier an einer ziemlich schmalen Grenze in das Gallertgewebe der Umgebung übergeht. Hier findet man an der Grenze keine „Osteoblasten“ und im Innern des Gewebes findet man keine Zellen und doch ist es klar, daß sich hier in das ursprüngliche Gewebe ein Bausekret eingelagert hat, wodurch erst das Gewebe hyalin geworden ist. Von wo es stammt läßt sich nicht entscheiden und es wäre etwas gewagt, wenn man da auf die Epithelzellen hinweisen wollte. Auch manche Formen von Geweben, die man gewöhnlich als zum Gallertgewebe gehörig betrachtet, könnte man mit vollem Recht für Hyalingewebe halten.

gänge zwischen solchem und dem ersteren. Alle diese Gewebe hängen selbstverständlich mit den Geweben der Umgebung kontinuierlich zusammen. Nirgends legen sich da Zellen besonderer Art zwischen das Füllgewebe und das benachbarte Gewebe ein. Die Reihe der Veränderung ist offenbar noch viel größer. Es gibt Angaben, nach denen das Füllgewebe auch verkalken sollte. Nach HARTING soll dies bei Diodon vorkommen, wo auf diese Weise die kleinen, hier sehr zahlreichen Bindegewebszellen des Füllgewebes schließlich doch zu „Knochenzellen“ werden und dann der Knochen wirklich kompakt, in dem Sinne von STEPHAN und der neueren Autoren, wird. HARTING und STEPHAN geben an, daß sogar auch bei Lophius das Füllgewebe — das hier zellfrei ist — ossifizieren, richtiger gesagt, verkalken kann. Ich halte auch dies für möglich. Trotzdem darf man, nach meiner Überzeugung jenes Füllgewebe und das von Orthagoriscus nicht für einen „weichen Knochen“ halten.

Das Beispiel des Orthagoriscus- und Lophiusknochens, mit denen wir uns oben beschäftigt haben, ist nicht nur mit Rücksicht auf die Sekretions- bzw. Umbildungstheorie, sondern auch noch von einem anderen Standpunkte wichtig. Wir sehen da, wie ich darauf kurz schon 1907 hingewiesen habe, wie sich aus einem zellhaltigen Gewebe ein zellfreies bilden kann und wie sich die zellhaltigen Gewebe und die zellfreien im Tierkörper und bei verschiedenen Tierformen gegenseitig vertreten. Man sieht, wie unnatürlich es wäre, wollte man nur jene Partien des Gewebes, die viele Zellen enthalten, mit diesem Namen als ein „Gewebe“ bezeichnen, die anderen dagegen nur für „Substanzen“ oder, wie es ja auch KASCHKAROFF tut, für „Massen“ halten. Es ist klar, daß sowohl das fibrilläre Füllgewebe von Lophius, wie das hyaline von Orthagoriscus „Gewebe“ sind und zwar das letztere sogar auch dann, wenn man in ihm mit unseren jetzigen Mitteln keine „Formelemente“ nachweisen kann. Selbstverständlich handelt es sich da nicht um das bloße Wort, sondern um die Begriffe, die sich unter ihm decken, um den Begriff eines „Elementes“ des Tierkörpers — dies sind sowohl die Zellen wie die Fibrillen — und schließlich berührt alles dies auch unsere Vorstellungen über den Aufbau des Tierkörpers überhaupt.

Brünn, im Juli 1915.

(Eingegangen am 5. August 1915.)

Nachdruck verboten.

## Die Wirbelsäule einer 25-jährigen Chinesin.

Von Dr. E. KURZ.

Dozent der Anatomie an der deutschen Medizinschule in Schanghai.

Mit 4 Abbildungen.

Im hiesigen anatomischen Institut gelangte im Wintersemester 1914/15 eine an Phthise verstorbene 25-jährige Chinesin zur Präparation. Das Körpergewicht der hochgradig abgemagerten Leiche konnte ich nicht bestimmen. Die Länge betrug 145 cm. Das sofort herausgenommene Gehirn wog mit Pia 1140 g. Nach Durcharbeitung der gesamten Leiche im Verein mit den chinesischen Studierenden präparierte ich das Skelet, von dem folgendes hervorzuheben ist. Der Rauminhalt des Gehirnschädels beträgt 1180 ccm. Der Schädel (Abb. 4) zeichnet sich durch starke Prognathie aus, durch breite und hohe Schneidezähne des Oberkiefers, die hinten eine tiefe Grube besitzen; der Unterkiefer ist massiv und sein Gewicht beträgt 90 g. Der Schädel ohne Unterkiefer wiegt 620 g. Es sind 32 Zähne vorhanden; die 4 Weisheitszähne sind schon durchgebrochen, aber noch nicht ganz hervorgewachsen. Kranznaht, Pfeilnaht und Lambdanaht sind vollständig erhalten, während ich in einigen anderen Fällen bei noch jugendlichen Individuen dieselben ganz oder teilweise verschmolzen fand; ebenso sind die Nasenbeine nicht miteinander verschmolzen. Das Schädeldach ist sehr dick. Die Schädeldicke im Bereich der Protuberantia occipitalis interna beträgt 1,25 cm, am Scheitelbein in der Nähe der Lambdanaht 0,6 cm, am Stirnbein 0,4 cm. Die Wirbel besitzen eine geringe Größe; die Zahl der freien Lendenwirbel beträgt 4; die Lendenwirbelsäule ist weniger kräftig als an dem mir vorliegenden Skelet einer 34-jährigen Deutschen. Die 12. Rippe ist nur 2,5 cm lang. Das Skelet der Extremitäten ist auffallend gracil. Die Clavicula ist schlank und die Scapula klein und dünn. Das Os coxae besitzt beiderseits einen starken, 2,0 cm langen Sulcus praeauricularis, der zum Ursprung der Ligamenta sacroiliaca anteriora dient. Die gesamte Crista ossis ileum ist noch in Form einer Epiphyse ablösbar. Die proximalen und distalen Epiphysen aller Röhrenknochen

sind bereits völlig mit den Diaphysen verschmolzen. Die Femurlänge beträgt 38 cm, die Tibialänge 30,9 cm.

Zu dieser Prognathie, dem dicken Schädeldach, den pithekoiden Schneidezähnen, dem massiven Unterkiefer und den 4 Lendenwirbeln gesellt sich am Gehirn, ausgenommen sein geringes Gewicht, eine doppelseitig mächtig erhaltene Fissura parieto-occipitalis lateralis.

Das Skelet der Wirbelsäule besteht aus 23 freien Wirbeln, 7 Halswirbeln, 12 Brustwirbeln und nur 4 Lendenwirbeln. Das Os sacrum ist aus 5 miteinander verschmolzenen Wirbeln zusammengesetzt. Nur der 1. Sacralwirbel ist nicht völlig mit dem 2. verschmolzen, indem rechterseits der Processus costo-transversarius den des 2. Sacralwirbels nicht erreicht, so daß der erste sagittal gestellte Kanal rechterseits nach lateral sich öffnet. Ebenso ist der rechte Processus articularis inferior nicht verschmolzen mit dem Processus articularis superior des 2. Sacralwirbels. Vom Steißbein sind nur die zwei obersten Wirbel vorhanden, die anderen gingen bei der Mazeration verloren.

Was gegenüber den mir vorliegenden deutschen Wirbeln auffällt, ist die Kleinheit aller Wirbel.

### I. Die Halswirbel (Abb. 1).

Die beiden größten Halswirbel sind Atlas und Epistropheus. Die Größe der Körper der fünf unteren Halswirbel soll in folgender Tabelle angegeben werden.

Wirbelkörper	Vertikaler Durchmesser		Transversaler Durchmesser		Sagittaler Durchmesser	
	vorn	hinten	oben	unten	oben	unten
Halswirbel 3.	11,0 mm	13,0 mm	17,5 mm	17,0 mm	14,5 mm	14,5 mm
4.	11,0 "	11,5 "	20,0 "	18,5 "	14,0 "	13,5 "
5.	10,0 "	11,0 "	21,5 "	20,0 "	14,0 "	14,0 "
6.	11,5 "	11,5 "	24,0 "	21,0 "	14,5 "	14,0 "
7.	12,0 "	14,0 "	26,0 "	24,5 "	14,5 "	13,0 "

Der transversale Durchmesser wurde gefunden durch Ermittlung der größten Breite der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers. Der vordere vertikale Durchmesser des 3.—7. Halswirbels beträgt in Summa 55,5 mm. Da die Höhe des Epistropheus, gemessen von der Spitze des Zahnfortsatzes bis zur unteren Fläche des Wirbelkörpers, 36,0 mm beträgt, ergibt sich als Gesamtlänge aller vertikalen vorderen Durchmesser der Halswirbelkörper die Zahl 91,5. Länge des Processus

odontoideus 15 mm. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, nimmt der transversale Durchmesser vom 3.—7. Halswirbelkörper ständig zu.

Das Foramen vertebrale des Atlas ist weit, von der Form eines Pilzes, dessen Hut gegen den Arcus posterior, dessen Stiel gegen den Arcus anterior sieht. Das Foramen vertebrale des Epistropheus ist quer oval; die Wirbellöcher der übrigen Halswirbel sind mehr oder minder dreieckig mit (den 5. Halswirbel ausgenommen) gegen den Processus spinosus zu gerichteter abgerundeter Spitze.

Durchmesser der Foramina vertebralia:

Halswirbel	Sagittaler Durchmesser	Transversaler Durchmesser
1.	28,0 mm	25,0 mm
2.	17,0 „	21,0 „
3.	13,5 „	20,0 „
4.	13,0 „	21,0 „
5.	13,0 „	22,0 „
6.	12,5 „	22,0 „
7.	13,0 „	21,0 „

Der transversale Durchmesser des Foramen vertebrale atlantis ist genommen hinter der Massa lateralis.

Obwohl Processus costo-transversarii und spinosi in ihrer Ausbildung von der Entwicklung der Muskulatur abhängig sind, möchte ich eine Tabelle beifügen, die die größte Ausdehnung der Halswirbel in transversaler und sagittaler Richtung gibt:

Halswirbel	Sagittaler Durchmesser	Transversaler Durchmesser
1.	38,0 mm	65,0 mm
2.	38,0 „	49,0 „
3.	38,0 „	45,0 „
4.	35,0 „	46,0 „
5.	38,0 „	45,0 „
6.	45,0 „	50,0 „
7.	52,0 „	60,0 „

Am Atlas ist das Tuberculum anticum gut ausgebildet, das Tuberculum posticum kaum angedeutet. Der Längsdurchmesser der Facies articularis superior beträgt 22 mm, der Querdurchmesser 10 mm. Die Processus costo-transversarii bilden eine von vorn nach hinten zusammengepreßte von hinten oben nach vorn unten verlau-

fende Platte, deren lateraler Rand konvex ist. Das Foramen transversarium hat einen Durchmesser von 6 mm. Der Arcus posterior ist an seinem Ursprung aus der Massa lateralis abgeplattet in der Richtung von oben nach unten infolge des Eindruckes der Arteria vertebralis. Die Fovea dentis ist klein.

Der Epistropheus hat einen ziemlich niederen Processus odontoideus (15 mm). Seine Facies articularis (mit der hinteren Fläche des Arcus anterior atlantis) ist nur gering entwickelt (4 mm breit und 5 mm hoch). Der Zahnfortsatz ist in seinem unteren Abschnitt seitlich komprimiert, so daß er leicht keulenförmig erscheint. An seiner hinteren unteren Fläche ist eine deutlich ausgeprägte breite Quersfurche. Die Facies articulares superiores sind nach hinten ausgezogen. Der Processus spinosus des Epistropheus ist kurz und breit; er besteht aus zwei seitlichen median und oben winkelig zusammenstoßenden Platten, die hinten unten durch eine tiefe Incisur deutlich getrennt sind.

Die Processus spinosi des 2.—6. Halswirbels sind deutlich gegabelt, am stärksten der des 2. und 4. Halswirbels, während der des 6. Halswirbels eine geringere Gabelung aufweist. Ungegabelt ist der Processus spinosus des 7. Halswirbels. Die Dornen des 3., 4. und 5. Halswirbels sind von oben nach unten stark abgeplattet, der Dorn des Epistropheus ist seitlich abgeplattet und besitzt an seiner Unterfläche eine Grube, die lateral und oben von den zwei breiten nach unten gerichteten Gabelästen begrenzt wird. Der Dorn des 6. Halswirbels hat an seiner Basis auf dem Querschnitt die Form eines gleichschenkligen Dreiecks und ähnlich ist der 7. Halswirbeldorn beschaffen. Die Dornen aller Halswirbel sind fast horizontal nach hinten gerichtet, namentlich der des 7. Halswirbels, während sie beim Europäer nach abwärts geneigt sind.

Länge der Processus spinosi an den Halswirbeln:

1. Halswirbel . .	— mm	5. Halswirbel . .	15 mm
2. „ . .	14 „	6. „ . .	21 „
3. „ . .	12 „	7. „ . .	28 „
4. „ . .	13 „		

Der Processus costo-transversarius des Atlas wurde oben erwähnt. Er stellt lateral vom Foramen transversarium eine breite einheitliche, nach außen konvex endigende Platte dar, die schief von hinten oben nach vorn unten geneigt ist. Der Processus costo-transversarius des Epistropheus besteht aus einer rundlichen, etwas abgeplatteten vorderen

und hinteren Spange, die lateral vom Foramen transversarium mit einem abgerundeten Höcker endigt. Dieser Höcker zerfällt am 3. bis 6. Halswirbel in einen vorderen oberen nach hinten zu immer größer werdenden Abschnitt und einen hinteren unteren. Die Entfernung der beiden Höcker wird nach hinten zu immer größer, am 6. Halswirbel beträgt sie 10 mm. Zwischen dem vorderen und hinteren

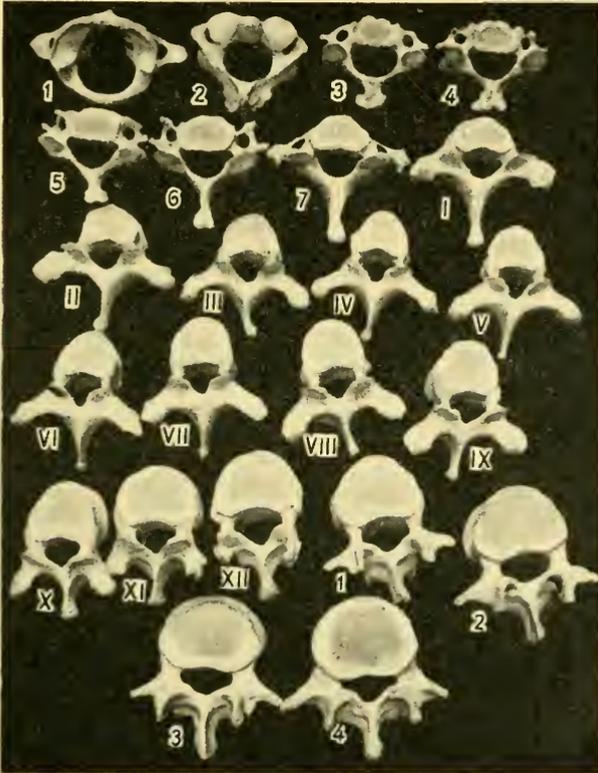


Abb. 1. Wirbel von oben.

Höcker des 3.—6. Processus costo-transversarius ist eine nach hinten zu immer tiefer werdende, nach abwärts gerichtete Ausbuchtung. Die vordere Spange des Processus costo-transversarius wird vom 2.—6. Halswirbel immer höher; am 6. Halswirbel stellt sie eine von vorn nach hinten komprimierte Platte dar, die eine Höhe von 7 mm besitzt. Die vordere Spange des 7. Halswirbelquerfortsatzes dagegen wird ganz niedrig, links 2 mm und rechts nur 1 mm hoch; sie gibt sich an

ihrem Ursprung, dem seitlichen Umfang des Wirbelkörpers aufgelagert, als Rippenrudiment zu erkennen. Der lateralste Teil des Processus costo-transversarius trägt drei Höcker, einen vorderen, mittleren und hinteren. Hinter dem linken Foramen transversarium des 6. Halswirbels befindet sich eine accessorische Öffnung.

## II. Die Brustwirbel (Abb. 1, I—XII).

Die beiden obersten Brustwirbel sehen, was das Corpus vertebrae und den Processus spinosus anlangt, den unteren Halswirbeln ähnlich, indem die Körper in querer Richtung mehr entfaltet sind als in sagittaler und die Processus spinosi nicht so schief stehen als an den mittleren Brustwirbeln. Außerdem sind die Processus spinosi der beiden oberen Brustwirbel seitlich komprimiert und zeigen noch keine untere Fläche wie die der mittleren Brustwirbel. Vom 3. Brustwirbel an tritt eine Verlängerung der sagittalen Achse auf, wodurch der Körper annähernd dreieckig wird. Während die obere Sagittalachse des 1. Brustwirbelkörpers 13 mm beträgt, beträgt die des 3. 16 mm. Wie aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich ist, nimmt vom 3. Brust-

Wirbelkörper	Vertikaler Durchmesser		Transversaler Durchmesser		Sagittaler Durchmesser	
	vorn	hinten	oben	unten	oben	unten
Brustwirbel 1.	12,0 mm	15,5 mm	25,0 mm	27,0 mm	13,0 mm	13,5 mm
2.	13,0 "	15,0 "	23,0 "	27,5 "	14,0 "	15,0 "
3.	13,5 "	15,0 "	22,5 "	27,5 "	16,0 "	17,0 "
4.	13,5 "	15,5 "	23,0 "	26,0 "	17,0 "	18,0 "
5.	14,0 "	15,5 "	23,0 "	26,0 "	18,5 "	18,5 "
6.	14,0 "	16,5 "	24,0 "	27,0 "	19,0 "	19,5 "
7.	15,0 "	18,5 "	25,0 "	28,5 "	20,0 "	20,0 "
8.	15,5 "	19,0 "	25,0 "	29,0 "	21,0 "	21,5 "
9.	16,0 "	19,0 "	26,0 "	29,0 "	22,0 "	22,0 "
10.	17,0 "	19,5 "	29,0 "	32,0 "	22,0 "	23,0 "
11.	18,0 "	21,0 "	33,0 "	34,0 "	23,0 "	23,5 "
12.	19,0 "	23,0 "	35,0 "	34,0 "	24,0 "	25,0 "

wirbel an die sagittale Ausdehnung des Wirbelkörpers bedeutend zu und beträgt am 12. Brustwirbel fast das doppelte wie am ersten. Der vordere vertikale Durchmesser nimmt von oben nach unten ziemlich gleichmäßig zu; der hintere vertikale Durchmesser des 11. und 12. Brustwirbelkörpers vergrößert sich plötzlich. Die hinteren vertikalen Durch-

messer der Brustwirbelkörper sind im Minimum um 1,5 mm, im Maximum um 4 mm höher als die vorderen vertikalen. Vom 10. Brustwirbel an nehmen die Querdurchmesser stark zu. Die Summe der vorderen Vertikaldurchmesser der 12 Brustwirbel beträgt 180,5 mm, die der hinteren Vertikaldurchmesser 213 mm, so daß die Summe der hinteren Vertikaldurchmesser diejenige der vorderen um 32,5 mm übertrifft. Diese Differenz beträgt nach ANDERSON für den Europäer 23 mm. Dadurch käme für die knöchernen Elemente der Brustwirbelsäule eine etwas stärkere Krümmung nach hinten zustande, als sie an der europäischen sich findet. Vergleicht man die sagittalen Durchmesser der Brustwirbel bei Europäern mit denen des vorliegenden chinesischen Skeletes, so findet man, daß die letzteren bedeutend kleiner sind als die ersteren.

Oberer sagittaler Durchmesser der Brustwirbelkörper.

Wirbelkörper	Europäer	Chinesin
1. Brustwirbelkörper	17,0 mm	13,0 mm
5. „	24,0 „	18,5 „
12. „	30,0 „	24,0 „

Die folgende Tabelle gibt die Durchmesser der Foramina vertebralia der Brustwirbel:

Brustwirbel	Sagittaler Durchmesser (oben gemessen)	Transversaler Durchmesser
1.	13,0 mm	17,5 mm
2.	13,0 „	15,0 „
3.	13,0 „	15,0 „
4.	14,0 „	15,0 „
5.	14,0 „	15,5 „
6.	15,0 „	15,5 „
7.	14,0 „	15,0 „
8.	14,0 „	15,0 „
9.	14,0 „	15,0 „
10.	14,0 „	15,0 „
11.	15,0 „	15,5 „
12.	17,0 „	20,0 „

Der transversale Durchmesser des 12. Foramen vertebrale nimmt plötzlich zu.

Größte Ausdehnung der Brustwirbel in transversaler  
und sagittaler Richtung.

Brustwirbel	Sagittaler Durchmesser (an d. Unterfläche gemessen)	Transversaler Durchmesser
1.	52,0 mm	59,0 mm
2.	51,5 „	58,0 „
3.	49,0 „	50,0 „
4.	52,0 „	50,0 „
5.	52,0 „	53,5 „
6.	55,0 „	54,0 „
7.	54,0 „	51,0 „
8.	54,5 „	50,0 „
9.	54,5 „	50,5 „
10.	54,0 „	43,0 „
11.	56,0 „	37,0 „
12.	59,0 „	34,0 „

Der transversale Durchmesser der drei unteren Brustwirbel nimmt nach abwärts rasch ab infolge des Kleinerwerdens des Processus transversus.

Wie beim Europäer wenden sich die Bogenursprünge nach aufwärts; an den untersten Brustwirbeln sind dieselben nicht so steil gestellt.

Die Processus spinosi der zwei obersten Brustwirbel stehen wie an der Halswirbelsäule mehr horizontal. Vom 3. und 4. und noch mehr vom 5. Brustwirbel ab neigen sich die Processus spinosi stark nach abwärts; am meisten nach unten gerichtet ist der Dornfortsatz des 7. Brustwirbels; der des 8. und 9. strebt wieder mehr der Horizontalen zu, die bei dem des 10., 11. und 12. wieder erreicht ist. Die mittleren Brustwirbeldornen greifen nicht so dachziegelförmig übereinander wie beim Europäer.

Länge der Processus spinosi der Brustwirbel,  
gemessen oben von der Mitte des hinteren Randes des Foramen  
vertebrale bis zur Spitze des Dornfortsatzes.

Brustwirbel	Länge der Processus spinosi
1.	28,0 mm
2.	27,5 „
3.	25,0 „
4.	28,0 „
5.	30,0 „
6.	34,0 „

Brustwirbel	Länge der Processus spinosi
7.	33,0 „
8.	31,0 „
9.	29,0 „
10.	24,0 „
11.	21,5 „
12.	21,0 „

Die mittleren Brustwirbel besitzen die längsten Processus spinosi, die drei unteren die kürzesten. Allen Brustwirbeldornen sitzt eine kappenartige Epiphysenplatte auf, die noch nicht völlig mit dem Processus spinosus verschmolzen ist. Bei einer Anzahl von Wirbeln sind dieselben während der Mazeration abgefallen. Die Processus spinosi der mittleren Brustwirbel sind auf dem Querschnitt nahe der Basis dreieckig, die der ersten seitlich komprimiert und die der letzten stellen sagittal gestellte 14 mm hohe Platten dar.

Die Querfortsätze der zwei ersten Brustwirbel sind weniger nach hinten geneigt als die des dritten bis neunten. In dem Maße, in dem die Processus spinosi der drei unteren Brustwirbel kleiner werden, geraten sie in eine sagittale Stellung. Die Querfortsätze sind verhältnismäßig kurz. Die Foveae costales der neun oberen Processus transversi sind deutlich ausgeprägt und stehen am 1.—7. Brustwirbel fast sagittal; am 8. und 9. sind sie mehr nach vorn gewendet. Am 10. Brustwirbel ist die Gelenkfläche für das Tuberculum costae undeutlich und an den beiden letzten verschwunden. Die Facies articulares der Processus articulares stehen fast frontal, ganz wenig nach lateral sehend die oberen, ganz wenig nach medial sehend die unteren. Die Gelenkflächen der unteren Gelenkfortsätze des 11. Brustwirbels sind leicht nach vorn gekrümmt und dementsprechend sind die Gelenkflächen der oberen Gelenkfortsätze des nächstunteren Wirbels leicht nach hinten konkav. Die Facies articulares der Processus articulares inferiores des 12. Brustwirbels sind längsoval, nach vorn und lateral gestellt und konvex. Die Foveae costales für das Capitulum costae sind gut ausgeprägt am 1., 4., 5., 6., 7., 8., 9., 10. und 11. Brustwirbelkörper. Da die letzte Rippe rudimentär ist (2,5 cm lang), ist auch die Fovea costalis nicht vorhanden. Am 11. Brustwirbel ist der Querfortsatz kurz geworden und sagittal gestellt; er besitzt 3 Höcker, einen oberen und unteren hinteren und einen lateralen. Am 12. Brustwirbel ist der Querfortsatz noch mehr zurückgebildet und der laterale Höcker ist bedeutend kleiner geworden.

### III. Die Lendenwirbel (Abb. 1, 1-4).

Der Übergang der Brustwirbel in die Form der Lendenwirbel geschieht ganz allmählich, wobei alle Teile des Wirbels betroffen werden. Es sind nur vier freie Lendenwirbel vorhanden. Der Prozeß der sacralen Verschiebung kranialwärts ist also so weit vor sich gegangen, daß der 17. Thoracolumbalwirbel des Embryo oder der 24. Gesamtwirbel in das Os sacrum einbezogen ist, so daß nur 16 Thoracolumbalwirbel vorhanden sind, ein Verhalten, wie es sich bei Orang, Gorilla und Schimpanse trifft. Der 17. Thoracolumbalwirbel ist zum 1. Sacralwirbel geworden; jedoch ist jener Zuwachs des Os sacrum nur linkerseits vollständig ausgeführt (Abb. 2) im Bereich der Massa lateralis, während sowohl das Corpus vertebrae als auch der rechte Processus lateralis und der Processus articularis inferior noch nicht vom Kreuzbein erreicht sind.

Wirbelkörper	Vertikaler Durchmesser		Transversaler Durchmesser		Sagittaler Durchmesser	
	vorn	hinten	oben	unten	oben	unten
Lendenwirbel 1	20,5 mm	22,0 mm	35,0 mm	37,0 mm	25,5 mm	27,0 mm
2	22,0 „	23,5 „	37,0 „	40,0 „	27,0 „	28,5 „
3	23,0 „	23,0 „	40,0 „	43,0 „	27,5 „	29,5 „
4	22,5 „	19,0 „	42,5 „	42,0 „	30,0 „	30,5 „

Der vertikale Durchmesser der Lendenwirbelkörper vorn steigt, wie die Tabelle zeigt, ähnlich wie an der Brustwirbelsäule langsam an mit Ausnahme des letzten Lendenwirbels; ebenso wird der obere Transversaldurchmesser von oben nach unten zu immer größer, desgleichen der obere und untere Sagittaldurchmesser. Vergleichen wir diese Zahlen mit den an der europäischen Wirbelsäule gefundenen, so sehen wir für die chinesische Lendenwirbelsäule alle drei Durchmesser bedeutend kleiner. Für die europäische Wirbelsäule entnehme ich aus MARTIN, „Die Inlandsstämme der malayischen Halbinsel“ folgende Tabelle:

Wirbelkörper	Vertikaler Durchmesser	Transversaler Durchmesser	Sagittaler Durchmesser
Lendenwirbel 1	24,6 mm	42,2 mm	29,9 mm
2	25,9 „	44,0 „	31,9 „
3	26,7 „	47,7 „	36,8 „
4	26,1 „	48,3 „	33,8 „
5	27,2 „	52,7 „	36,5 „

Am größten ist dabei der Unterschied im queren Durchmesser. Der quere Durchmesser des 4. und größten Lendenwirbels der Chinesin ist so groß wie der des 1. Lendenwirbels an der europäischen Wirbelsäule. Da die Breitenentfaltung der Lendenwirbel mit dem aufrechten Gang in kausalem Zusammenhang steht, so ist die geringere Ausbildung der Lendenwirbelkörper in querer Richtung bei der chinesischen Wirbelsäule ein altertümliches Merkmal. Der 1. und 2. Lendenwirbelkörper haben vorn einen etwas geringeren Höhendurchmesser als hinten: am 3. Lendenwirbel sind beide Durchmesser gleich groß: am

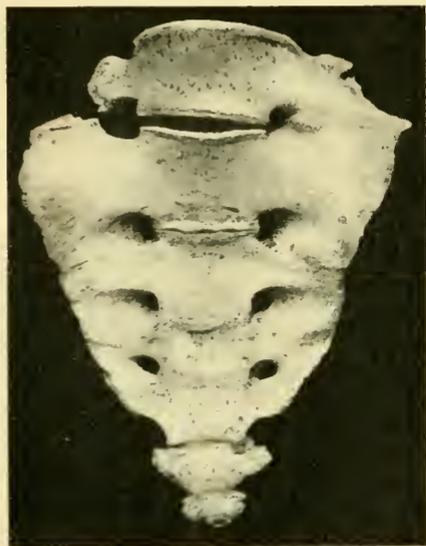


Abb. 2.



Abb. 3.

4. Lendenwirbel ist der vordere Höhendurchmesser bedeutend größer als der hintere; dadurch konvergieren die Endflächen des Wirbelkörpers etwas nach hinten und der Wirbelkörper wird dadurch auf dem Sagittalschnitt keilförmig.

Die Summe der vorderen vertikalen Durchmesser beträgt 88 mm, die der hinteren 87,5. Da nur vier Lendenwirbel vorhanden sind, kann ich keinen Vergleich mit dem europäischen Mittel ziehen. Die aufeinandergesetzten vier Wirbel ergeben an der Lendenwirbelsäule eine nach vorn konkave Krümmung.

## Durchmesser der Foramina vertebralia.

Wirbelkörper	Sagittaldurchmesser	Transversaldurchmesser
Lendenwirbel 1	15,0 mm	19,0 mm
2	13,0 „	20,0 „
3	11,5 „	20,0 „
4	11,5 „	22,5 „

## Größte Ausdehnung der Lendenwirbel in sagittaler und transversaler Richtung.

Wirbelkörper	Sagittaldurchmesser	Transversaldurchmesser
Lendenwirbel 1	59,0 mm	53,0 mm
2	61,0 „	56,0 „
3	65,0 „	58,0 „
4	63,0 „	65,0 „

Die Processus spinosi der Lendenwirbel sind kurz und hoch, am höchsten ist der des 3. Lendenwirbels.

Wirbelkörper	Länge des Processus spinosus	Höhe des Processus spinosus
Lendenwirbel 1	18,0 mm	15,0 mm
2	20,0 „	17,0 „
3	22,0 „	21,0 „
4	23,0 „	15,0 „

Die Länge der Processus spinosi ist im Bereich der oberen Kante gemessen. Die Dornen sind gerade nach hinten gerichtet. Die Facies articulares superiores sind stark sagittal gestellt und konkav ausgehöhlt, die inferiores sind längsoval und konvex nach lateral und etwas nach vorn gerichtet. Die Processus articulares superiores erheben sich stark über die obere Fläche der Körper.

Die Processus laterales, die Rippenrudimente, sind von vorn nach hinten stark zusammengepreßt, sie steigen etwas in die Höhe und sind am kräftigsten am 4. Lendenwirbel. Am Unterrand des Processus lateralis des 4. Lendenwirbels ist ein nach abwärts gerichtetes Höckerchen, das MARTIN an Feuerländerskeleten beschrieben hat. Von diesem Höckerchen zieht sich eine Leiste nach medial aufwärts und hinten gegen den Processus mamillaris, die wohl als Processus accessorius

anzusprechen ist. Am 1. und 2. Lendenwirbel sind Processus mammillaris et accessorius gut ausgeprägt, nur ist letzterer klein. Am besten ist er entwickelt am 3. Lendenwirbel.

#### IV. Das Kreuzbein.

Das Kreuzbein besteht aus fünf Wirbeln. Der erste Sacralwirbel ist, wie oben schon bemerkt, nur links mit dem Kreuzbein verwachsen (Abb. 2), rechts ist das Foramen sacrale anticum und posticum nach



Abb. 4.

lateral geöffnet. Zwischen dem 1. und 2. Kreuzbeinwirbel befand sich eine 0,4 cm hohe Fibrocartilago intervertebralis. Auch 2. und 3. Sacralwirbel sind vorn noch nicht völlig miteinander verlötet; nach unten folgen zwei Lineae transversae ossis sacri, in denen eine völlige Verschmelzung der drei unteren Kreuzbeinwirbel stattgefunden hat.

Die vertikale Ausdehnung der Foramina sacralia anteriora schwankt zwischen 12 und 7 mm. Die Foramina sacralia posteriora sind viel kleiner, ausgenommen die ersten. Die Facies auricularis ist schmal und lang (54 mm). Breiteste Stelle der Facies auricularis 20 mm, rechts 25 mm. Die Facies auricularis reicht herab bis zum Beginn des 4. Sacralwirbels. Breite des Eingangs in den Canalis sacralis 28 mm. Das obere Ende des Hiatus sacralis liegt im Bereich der oberen Grenze des 5. Sacralwirbels. Der oberste Processus spinosus ist am größten (12 mm lang), dann folgen drei ganz kurze, von denen der 4. eine starke Verdickung zeigt. Der Processus mammillaris ist am 1. Kreuzbeinwirbel noch stark ausgebildet; der rechte Processus lateralis ist nicht verschmolzen. Die Crista sacralis articularis ist durch vier Höcker, von denen nur der obere größer ist, am medialen Umfang der Foramina sacralia posteriora repräsentiert. Die Spitze des Kreuzbeins ist 20 mm breit.

## Maße des Kreuzbeins:

1. Gerade Länge des Kreuzbeins . . . . .	107,0 mm
2. Bogenlänge des Kreuzbeins . . . . .	112,0 „
3. gerade Breite des Kreuzbeins . . . . .	93,0 „
4. Bogenhöhe des Kreuzbeins . . . . .	12,0 „
5. Krümmungsindex a) $\frac{\text{Breite} \times 100}{\text{gerade Länge}}$ . . . . .	86,9 „
6. Krümmungsindex b) $\frac{\text{Breite} \times 100}{\text{Bogenlänge}}$ . . . . .	83,3 „
7. Krümmungsindex $\frac{\text{gerade Länge} \times 100}{\text{Bogenlänge}}$ . . . . .	95,5 „

Die gerade Länge des Kreuzbeins wird bestimmt durch eine von der Mitte des Promontorium bis zur Mitte der vorderen Kante der Kreuzbeinspitze gezogene Linie. Die Bogenlänge nimmt von denselben Punkten ihren Ausgang, nur schmiegt sich das Bandmaß der Wölbung des Kreuzbeins an. Die gerade Breite wurde bestimmt durch die Verbindungslinie der am weitesten nach lateral gelegenen Punkte des Kreuzbeins. Die Bogenhöhe des Kreuzbeins ist die Länge der Senkrechten, welche vom höchsten Punkt der Wölbung in der Sagittalen auf die gerade Länge gefällt wird. — Bei der Europäerin finde ich die Kreuzbeinlänge berechnet zu 101, die Kreuzbeinbreite zu 118 mm. Was gegenüber dem Kreuzbein einer Europäerin zuerst auffällt, ist die große Flachheit.

### V. Das Steißbein.

Es sind nur der 1. und 2. Steißbeinwirbel vorhanden. Der 1. Caudalwirbel ist der größte; er besitzt zwei kurze Seitenfortsätze und zwei gegen die Cornua sacralia gerichtete Cornua coccygea. Größte Breite des 1. Caudalwirbels 30 mm, Höhe 17 mm; er ist vorn leicht konkav. Der 2. Caudalwirbel hat noch kleinere Seitenfortsätze; er ist 15 mm breit und 9 mm hoch. Beide Steißbeinwirbel sind voneinander und der erste vom Kreuzbein getrennt.

Summe der vorderen vertikalen Durchmesser:

der Halswirbelkörper . . . . .	91,5 mm
der Brustwirbelkörper . . . . .	180,5 „
der Lendenwirbelkörper . . . . .	88,0 „
des Kreuzbeins . . . . .	107,0 „
des 1. Caudalwirbels . . . . .	17,0 „
des 2. Caudalwirbels . . . . .	9,0 „
	<u>493,0 mm</u>

In folgender Tabelle mögen noch die Gewichte der einzelnen mazerierten und getrockneten Wirbel und des Kreuzbeins ihre Stelle finden:

1. Halswirbel . . . . .	6500 mg	8. Brustwirbel . . . . .	8000 mg
2. „ . . . . .	8000 „	9. „ . . . . .	9000 „
3. „ . . . . .	4700 „	10. „ . . . . .	9500 „
4. „ . . . . .	4000 „	11. „ . . . . .	10500 „
5. „ . . . . .	4700 „	12. „ . . . . .	11200 „
6. „ . . . . .	5300 „	1. Lendenwirbel . . . . .	14200 „
7. „ . . . . .	6200 „	2. „ . . . . .	17000 „
1. Brustwirbel . . . . .	7500 „	3. „ . . . . .	18000 „
2. „ . . . . .	6870 „	4. „ . . . . .	18000 „
3. „ . . . . .	6100 „	Kreuzbein . . . . .	59000 „
4. „ . . . . .	6100 „	1. Caudalwirbel . . . . .	1300 „
5. „ . . . . .	6500 „	2. „ . . . . .	400 „
6. „ . . . . .	6900 „		<u>Summe 263 g 170 mg</u>
7. „ . . . . .	7700 „		

(Abgesandt am 31. Januar, eingegangen am 22. März 1916.)

Nachdruck verboten.

**GUSTAV ALBERT SCHWALBE †.**

Von FRANZ KEIBEL.

Mit einem Bildnis.

Am Morgen des ersten Osterfeiertages, am 23. April um  $1\frac{1}{2}$  Uhr, verschied zu Straßburg im Elsaß GUSTAV ALBERT SCHWALBE im Alter von  $71\frac{3}{4}$  Jahren.

Der Vater SCHWALBES war ein angesehener Arzt in Quedlinburg. Dort wurde GUSTAV ALBERT am 1. August 1844 geboren. Früh verlor er den Vater, dessen Interesse und Begabung für Naturwissenschaften er geerbt hatte. SCHWALBE besuchte das Gymnasium seiner Vaterstadt und ließ sich, nachdem er 1862 die Abgangsprüfung bestanden, in Berlin als Mediziner immatrikulieren. Von Berlin ging er nach Zürich, dann nach Bonn und kehrte gegen den Abschluß seiner Studienzeit wieder nach Berlin zurück. Von seinen akademischen Lehrern haben W. KÜHNE und MAX SCHULTZE am stärksten auf ihn eingewirkt. Seine erste Veröffentlichung hatte den Titel: Zur Lehre vom Muskeltonus. Die Untersuchung ist bei PFLÜGER angestellt und wurde in PFLÜGERS Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium zu Bonn 1865 veröffentlicht.

Am 25. Mai 1866 erwarb sich SCHWALBE zu Berlin den medizinischen Doktorgrad. Seine Doktorarbeit hatte er sich ganz selbständig gewählt, wenn auch der Einfluß MAX SCHULTZES und KÜHNES in ihr nicht zu verkennen ist. Sie führt den Titel: *Observationes nonnullae de infusiorum ciliatorum structura*. SCHWALBE betont, daß trotz der Differenzierungen am Körper der ciliaten Infusorien diese als einzellige Tiere aufzufassen sind. Auch über die Vakuole der untersuchten Infusorien finden wir in der Doktorarbeit bemerkenswerte Beobachtungen. SCHWALBE nahm dann am Feldzuge 1866 teil und bestand 1867, gleichfalls in Berlin, sein medizinisches Staatsexamen.

Von einem lebhaften Interesse für Geographie und wohl auch von jugendlicher Abendteuerlust getrieben, erwog er ernstlich den Gedanken, Schiffsarzt zu werden, um so die Welt kennen zu lernen. Aber er entschied sich anders, wenn er auch der Geographie zeitweilig das lebhafteste Interesse bewahrte. Er ging nach Bonn, um unter Leitung seines verehrten Lehrers MAX SCHULTZE die Rätsel des Lebens zu erforschen. Hier gelang ihm schon nach kurzer Zeit eine wichtige Entdeckung. SCHWALBE entdeckte die Geschmacksbecher, die gleichzeitig und selbständig auch LovÉN in Stockholm auffand.



G. Schwalbe



Schon 1868 verließ er Bonn und folgte einer Aufforderung KÜHNES, bei ihm Assistent am physiologischen Institut in Amsterdam zu werden. In Amsterdam blieb SCHWALBE bis 1870 und habilitierte sich dann in Halle. Mit seiner Habilitationsschrift „De canali Petiti et de zonula ciliari“ eröffnete sich SCHWALBE, der sich bis dahin hauptsächlich histologischen Studien gewidmet hatte, neue Gebiete, auf denen seine Arbeiten große Bedeutung gewinnen sollten: die Anatomie der Sinnesorgane und die des Lymphgefäßsystems.

Doch seines Bleibens in Halle war nicht lange. Der Krieg gegen Frankreich brach aus und SCHWALBE zog mit in Feindesland bis vor Paris. Gern erzählte er von seinen kriegerischen Erlebnissen. Aus Frankreich zurückgekehrt, ging er 1871 als Privatdozent und Prosektor nach Freiburg i. Br. Ordinarius der Anatomie war dort zu jener Zeit ALEXANDER ECKER als Embryologe und vor allem auch als Anthropologe bedeutend. Auch zu dem Physiologen FUNKE gewann SCHWALBE, trotz der Kürze seines Freiburger Aufenthaltes, nähere Beziehungen. Gern dachte SCHWALBE an das schöne Sommersemester in Freiburg. Schon im Herbst 1871 aber wanderte er weiter, er folgte einem Ruf als außerordentlicher Professor für Histologie nach Leipzig; er trat dort in das physiologische Institut von LUDWIG ein, der einen bedeutenden Einfluß auf ihn gewann. Im LUDWIG'schen Institut knüpfte sich auch die Freundschaft mit KRONECKER, die erst durch den Tod gelöst wurde. Aber auch in Leipzig blieb SCHWALBE nicht lange. Schon am 1. Oktober 1873 siedelte er als ordentlicher Professor der Anatomie nach Jena über. Er folgte dort, erst 29 Jahre alt, dem unbestritten ersten Meister der vergleichenden Anatomie GEGENBAUR. Nach Jena brachte SCHWALBE die Anregungen der LUDWIG'schen Schule mit. Ein Zeugnis dafür ist seine Arbeit „Über Wachstumsverschiebungen und ihr Einfluß auf die Gestaltung des Arteriensystems“. Unter SCHWALBE promovierte ROUX 1878 mit einer Doktordissertation „Über die Verzweigungen der Blutgefäße des Menschen“. In Jena blieb SCHWALBE bis zum Jahre 1881. Dort vermählte er sich im Jahre 1874 mit Fräulein Clara Heine, der Tochter des Hallenser Mathematikers. Am 1. April 1881 folgte er einem Rufe nach Königsberg, und schon im Herbst 1883, also nach nur 2 $\frac{1}{2}$  Jahren siedelte er von Königsberg nach Straßburg über. Straßburg ist er dann treu geblieben. Ihm galt die Arbeit seiner reifen Manneszeit und seines Alters. Im Jahre 1893/94 war er Rektor der Universität, lange Jahre hindurch der Vorsitzende der medizinischen Prüfungskommission. Am 1. August 1914, an seinem 70. Geburtstage, beschloß er seine Lehrtätigkeit. Seine Kollegen, Freunde und Schüler hatten für diesen Tag eine Festschrift erscheinen lassen und eine glänzende Feier geplant. Das Nahen des furchtbarsten Krieges, den je die Welt gesehen, aber überschattete und störte die Feier. Immerhin wird SCHWALBE gesehen haben, wieviel Freundschaft, Liebe und Dankbarkeit ihm von allen Seiten dargebracht wurde, eine Verehrung und Dankbarkeit, an der auch seine Gemahlin ihren reichen Teil hatte.

Sie, die seinen Lebensweg so lange Jahre geschmückt und sein Haus zu einer Stätte der schönsten Gastlichkeit gemacht hatte, sie war ihm auch die treueste und aufopferndste Pflegerin geworden. SCHWALBE war seit vielen Jahren körperlich schwer leidend, aber er kämpfte wie ein Held gegen die körperlichen Beschwerden an und, soweit das möglich war, überwand er sie. Der starke, freudige Wille zum Leben und zur Arbeit behielt den Sieg. So blieb es auch, nachdem er am 1. Oktober 1914 die Leitung des anatomischen Institutes niedergelegt hatte. Wenn es ihm seine Gesundheit irgend erlaubte, kam er auf das Institut, besuchte er die Fakultätssitzungen und führte den Vorsitz in der medizinischen Prüfungskommission, den er auch nach seiner Emeritierung beibehalten hatte. Und es ging ihm verhältnismäßig gut, trotzdem ihn auch sonst schwere Sorgen drückten. Der Gemahl seiner geliebten, erst jung verheirateten Tochter stand als Hauptmann d. L. im Felde, er erlitt vor Verdun eine schwere Verwundung. SCHWALBE hielt sich aufrecht und förderte seine Arbeiten in geradezu wunderbarer Weise. Da hatte er noch kurz vor seinem Tode eine große Freude. Ganz unerwartet kamen Schwiegersohn und Tochter in sein Haus. Der Schwiegersohn schneller erholt, als man hatte hoffen dürfen, geschmückt mit dem Eisernen Kreuz zweiter und erster Klasse. Am Donnerstag, den 20. April, war SCHWALBE zum letzten Male in der Anatomie. Am Samstag, den 22. um  $1\frac{1}{2}$  Uhr erkrankte er plötzlich mit den Symptomen einer Angina pectoris; am 23. um  $1\frac{1}{2}$  Uhr vormittags war er entschlafen. Am 25. fand eine Feier in seinem Hause statt, und Kollegen und Freunde gaben ihm das letzte Geleit; am 26. um 12 Uhr wurde er in Baden-Baden eingäschert.

So verlief und so schloß SCHWALBES äußerer Lebensweg. Ich möchte dem Gesagten noch etwas über sein Lebenswerk und seine Bedeutung für die Wissenschaft hinzufügen, obgleich ich im Rahmen dieses Nachrufes natürlich weder sein Lebenswerk noch seine Bedeutung voll würdigen kann. Eine Ergänzung zu dem hier Gesagten bildet die Übersicht von SCHWALBES Arbeiten, welche ich diesen Zeilen folgen lasse.

SCHWALBES erste Arbeiten bis zum Jahre 1870 galten der Histologie, aber sie waren beeinflusst von physiologischen Gesichtspunkten, wie denn bis heute eine Histologie ohne Physiologie unfruchtbar ist. Gewiß ist hierbei der Einfluß von MAX SCHULTZE und W. KÜHNE wirksam gewesen. Dieser physiologische Einschlag in SCHWALBES Werk wurde durch LUDWIG und KRONECKER noch verstärkt, doch mag auch schon ALEXANDER ECKER in Freiburg mit seinen anthropologischen Interessen auf ihn eingewirkt haben. Immerhin blieb dieser Einfluß zunächst in seinen wissenschaftlichen Arbeiten latent, ebenso wie in der ersten Zeit die DARWIN'sche Lehre. Ein lebhaftes Interesse für Morphologie war freilich bei SCHWALBE immer lebendig. Er war wie DARWIN eifriger Käfersammler. Erst gegen Ende der 80er Jahre gab er seine Käfersammlung auf. Seine Begabung für Morphologie, sein

Verständnis für Physiologie und für Phylogenie mußten zusammenkommen, um ihn später zum bahnbrechenden Anthropologen zu machen. Doch vorher mußte noch ein anderes vorausgehen: die eindringendste Einarbeitung in die menschliche Anatomie. Ihr sind die Jahre in Jena und Königsberg gewidmet. Ihr diente auch die Bearbeitung der Neurologie und der Sinnesorgane. Das Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane wurde erst 1887 in Straßburg abgeschlossen. Ursprünglich als eine Neubearbeitung der betreffenden Abschnitte der von CARL, ERNST, EML HOFFMANN in deutscher Sprache bearbeiteten QUAIN-SHARPEY'schen Lehrbuches gedacht, wurden seine Neurologie und vor allem sein Lehrbuch der Sinnesorgane neue, durchaus auf eigene Arbeit begründete Werke, die nach manchen Richtungen abschlossen, nach anderen neue Gesichtspunkte eröffneten. Nebenher gingen Arbeiten über Knochen- und Knorpelwachstum und auch vergleichende Arbeiten über Pigmente und über Haare.

Bilden die bis dahin angeführten Arbeiten schon, für sich betrachtet, ein volles, reiches Werk, so gewinnen sie alle ihre besondere Bedeutung mit SCHWALBES Wendung zur Anthropologie, die sich am Ende der 80er Jahre vollzog. In der Anthropologie wurde SCHWALBE zum Bahnbrecher. SCHWALBE stellte diese Wissenschaft, welche auf der einen Seite durch oft gedankenloses Anhäufen von Zahlenmaterial zu erstarren, auf der anderen durch phantastische Spekulationen zu verflachen drohte durch seine vergleichend-anatomische Methode wieder auf eine gesunde Basis. Die vergleichende Anatomie der Primaten und die vergleichende Anatomie der Säuger überhaupt machte er zur Grundlage der Anatomie des Menschen, und diese war dann für ihn die Anthropologie. Es war vor allen Dingen das Problem der Menschwerdung in körperlicher Hinsicht, das er vor uns ausbreitete. Damit erschloß er ein reiches, jungfräuliches Gebiet, das er nicht nur selbst mit nimmermüder Kraft bestellte, sondern das auch noch anderen für lange Zeit reiches Neuland für Bestellung und Ernte geben wird.

Es berühren sich hier SCHWALBES Arbeiten mit denen, des ihm kurze Zeit im Tode vorangegangenen, viel jüngeren HERMANN KLAATSCH, der, eine reich begabte, genialistische Natur, wohl eine breite Bresche in das alte überlebte riß, auch ganz richtig das Wesen der neuen Grundlagen erkannte, aber sich vielfach in das Phantastische verlor, während SCHWALBE sicher auf dem realen Boden der Tatsachen fußte. Doch will ich hier nicht weiter auf den Gegensatz zwischen SCHWALBE und KLAATSCH eingehen. Mir liegt mehr daran, das Gemeinsame zu betonen. Daß SCHWALBES Werk standhalten und eine gesunde Basis bieten wird für lange Zeit, daran habe ich keinen Zweifel. Und nun noch einige Worte über SCHWALBE als Lehrer, Mensch und Freund.

SCHWALBES Vorlesung war sorgfältig durchgearbeitet und vorbereitet, doch sprach er stets ganz frei. Die Studenten fanden in den Kursen freundliches Eingehen auf ihre Bedürfnisse. SCHWALBE war ein geborener Lehrer.

Eine eigentliche Schule hat SCHWALBE nicht begründet. Seine Prosektoren und Assistenten fanden bei ihm Anregung und Eingehen auf ihre Interessen, aber er ließ ihnen die Möglichkeit der völlig freien Entwicklung. Er hatte geradezu eine gewisse Scheu vor weitgehender Beeinflussung. In unermüdlicher Arbeit und strengster Wahrhaftigkeit war er ein Vorbild.

So haben sich seine Assistenten nach den verschiedensten Richtungen hin entwickelt. Ich nenne K. v. BARDELEBEN, ZANDER, PFITZNER, MEHRRT, THILENIUS, HOYER, THOMÉ, v. EGGELING, GURWITSCH, WEIDENREICH, HUGO FUCHS und FORSTER. Von seinem Einfluß auf ROUX habe ich schon gesprochen, auch der Hallesche Chirurg BRAMANN hatte bei SCHWALBE seine Doktorarbeit gemacht. (Beitrag zur Lehre von dem Descensus testicularum und dem Gubernaculum Hunteri des Menschen. Diss. Königsberg 1883.)

Zweifellos sind auch alle jüngeren, wissenschaftlich arbeitenden Anthropologen als SCHWALBES Schüler zu betrachten. Ich denke dabei vor allem an EUGEN FISCHER in Freiburg und MOLLISON in Heidelberg.

SCHWALBE war nicht leicht zugänglich, aber ein treuer und zuverlässiger Freund. Er brauste leicht einmal auf, war aber auch gegen sich selbst von unbestechlicher Wahrhaftigkeit, er hat ein offenes Wort, auch wenn es ihn im Augenblick verletzte, nie nachgetragen. Wenn er glaubte, einem anderen in der Erregung unrecht getan zu haben, so suchte er das, wie er es nur konnte, wieder gut zu machen.

Außer seiner eigenen Wissenschaft hatte SCHWALBE vielfache und weitgehende Interessen. Von seiner Vorliebe für Geographie war schon die Rede. Er hat auch viele und große Reisen gemacht. Ich erwähne nur, daß er 1892 in Ägypten und 1895 in Nordamerika war. Dann beschäftigte er sich gern mit Geschichte. Von Historikern schätzte er vor allem RANKE.

Philosophischen Spekulationen, besonders aller Metaphysik, war er durchaus abgeneigt. Dem Urgrund aller Dinge gegenüber bekannte er sich als bewußter Agnostiker. Er erzählte mir, wie er schon als Knabe die Reihe der Kausalitäten unerbittlich zu Ende verfolgend zu dieser Auffassung gekommen sei. Dabei war er ein großer Lebensbejaher und genoß das, was das Leben ihm an Gutem und Schöнем bot, mit vollen Zügen und vollem Bewußtsein.

So konnte er mit Faust am Ende seiner Tage sagen:

„Der Erdenkreis ist mir genug bekannt,  
Nach drüben ist die Aussicht uns verrannt:  
Tor, wer dorthin die Augen blinzelnd richtet,  
Sich über Wolken seinesgleichen dichtet!  
Er stehe fest und sehe hier sich um!  
Dem Tüchtigen ist diese Welt nicht stumm.  
Was braucht er in die Ewigkeit zu schweifen!  
Was er erkennt, läßt sich ergreifen.“

Es war nur natürlich, daß ein Mann wie SCHWALBE weit über die Grenzen des eigenen Vaterlandes Anerkennung fand und verehrt wurde, und ich nenne hier die Gesellschaften und Akademien, die ihn zu ihrem Mitglied oder Ehrenmitglied gemacht hatten, in zwangloser Folge:

1. Anthropologische Gesellschaft, Brüssel (1893 Ehrenmitglied).
2. Schwedische Gesellschaft der Ärzte, Stockholm (1906 Ehrenmitglied).
3. Leopoldinische-Carolinische Akademie, Adjunkt 1887, 97, 1907.
4. K. russische Militäarakademie, St. Petersburg 1899.
5. Société d'Antropologie de Paris (1901 Membre associé étranger).
6. K. Ges. d. Freunde der Naturw., Anthropologie und Ethnographie, Moskau (1901 Ehrenmitglied).
7. Società Romana di Anthropologia (1901 Ehrenmitglied).
8. Verein für wissenschaftliche Heilkunde, Königsberg (1901 Ehrenmitglied).
9. Instituto de Coimbra, Coimbra (1901 korrespond. Mitglied).
10. Svenska Sällskapet för Anthropologi och Geografi, Stockholm (1903 auswärtiges Mitglied).
11. Anthropologische Ges. Wien (1905 Ehrenmitglied).
12. Anthropolog. Society of Washington (1905 Ehrenmitglied).
13. Académie de Médecine de Belgique (1905 Ehrenmitglied).
14. Regia societas scientiarum Upsalensis (1905 ordentliches Mitglied).
15. Regia Academia scientiarum Suevica (1906 auswärtiges Mitglied).
16. Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland (1909 Ehrenmitglied).
17. K. K. Ges. der Ärzte, Wien (1909 Ehrenmitglied).
18. Honorary Doctor of Science. 24. Juni 1909 Cambridge.
19. K. Preuß. Akademie der Wissenschaften, Berlin (1910 korrespondierendes Mitglied).
20. Società ital. di Antropologia, Firenze (1910 Ehrenmitglied).
21. Deutsche Anthropol. Ges. (1913 Ehrenmitglied).
22. Anatomical Society of Great Britain and Ireland (1913 Ehrenmitglied).
23. Physikal.-med. Sozietät Erlangen.
24. Physiographische Ges. Lund.
25. Société de Médecine de Gand.
26. Naturhistorische Ges. Colmar (1898 korrespondierendes Mitglied).
27. Wissenschaftliche Ges. zu Straßburg (ordentl. Mitglied).

\* \*

1907 erhielt SCHWALBE die goldene Andreas Retzius-Medaille.

1898 war SCHWALBE erster Vorsitzender der Anatomischen Gesellschaft.

\* \*

Mit FR. HOFMANN zusammen gründete SCHWALBE 1873 (Lit. 1872) den Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie (Lpz. b. Vogel). An die Stelle FR. HOFMANN'S trat 1887 L. HERMANN.

Mit dem Jahre 1892 (Lit. 1891) hörte dieser Jahresbericht auf zu erscheinen. Als seine Fortsetzung ist der von SCHWALBE herausgegebene:

Jahresbericht über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, neue Folge, zu betrachten, dessen Bd. I (Lit. 1892—1895) 1897 erschien (Jena bei G. Fischer).

Weiter hat SCHWALBE herausgegeben die Morphologischen Arbeiten 1892—1898. 8 Bde. (bei G. Fischer, Jena).

Die Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie seit 1899 (bei Erwin Naegele, Stuttgart). Es sind 18 Bände erschienen; und Beiträge zur Anthropologie Elsaß-Lothringens 1898—1902 (bei Karl J. Trübner, Straßburg). Es sind 3 Hefte erschienen.

\* \*

### Verzeichnis

der von G. SCHWALBE veröffentlichten Arbeiten.

1. 1865. Zur Lehre vom Muskeltonus. PFLÜGER, Untersuchungen aus dem physiologischen Laboratorium zu Bonn, S. 64—79.
2. 1866. *Observationes nonnullae de infusoriosum ciliatorum structura.* Diss. inaug. Berolini.
3. 1866. Über die kontraktile Behälter der Infusorien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. II, S. 351—371.
4. 1867. Das Epithel der Papillae vallatae. Ebenda. Bd. III, S. 504—508.
5. 1868. Über den Bau der Spinalganglien nebst Bemerkungen über die sympathischen Ganglienzellen. Ebenda, Bd. IV, S. 45—72, 1 Tafel.
6. 1868. Über die Geschmacksorgane der Säugetiere und des Menschen. Ebenda. Bd. IV, 2 Tafeln. S. 154—187.
7. 1868. Zur Kenntnis der Papillae fungiformes der Säugetiere. Med. Centralbl. N. 28, S. 433—434.
8. 1868. Beiträge zur Kenntnis der glatten Muskelfasern. Arch. f. mikr. Anat. Bd. IV, S. 392—406, 1 Tafel.
9. 1868. Über ein mit Endothel bekleidetes Höhlensystem zwischen Chorioides und Sclerotica. Med. Centralbl. N. 54, S. 849—852.
10. 1869. Über den feineren Bau der Muskelfasern wirbelloser Tiere. Arch. f. mikr. Anat. V, S. 205—247, 2 Tafeln.
11. 1869. Kleinere Mitteilungen zur Histologie wirbelloser Tiere. Ebenda, V, S. 248—259, 1 Tafel.
12. 1869. Der Arachnoidalraum ein Lymphraum u. sein Zusammenhang mit dem Perichorioidalraum. Med. Centralbl. N. 30, S. 465—467.

### Halle.

13. 1870. Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen. (I. Teil.) Arch. f. mikr. Anat., VI, S. 1—61, 3 Tafeln.
14. 1870. *De canali Petiti et de zonula ciliari.* Halle. Habilitationsschrift.
15. 1870. Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen. II. Teil. Arch. f. mikr. Anat., VI, S. 261—362, 3 Tafeln.

### Leipzig.

16. 1871. Die Lymphbahnen des Auges. STRICKERS Handbuch der Lehre v. d. Geweben, S. 1063—1070, 2 Holzschnitte.
17. 1871. Beiträge zur Kenntnis der Drüsen in den Darmwandungen, insbesondere der BRUNNER'schen Drüsen. Arch. f. mikr. Anat., VIII, S. 92—140, 1 Tafel.
18. 1872. Über die Lymphbahnen der Netzhaut und des Glaskörpers. Berichte der math.-phys. Klasse der Königl. sächs. Gesellschaft der Wissenschaft.

## Jena.

19. 1874. Mikroskopische Anatomie der Sehnerven, der Netzhaut und des Glaskörpers. GRAEFE u. SAEMISCH-Handbuch der Augenheilkunde, I, S. 321—479, 57 Holzschnitte
20. 1874. MAX SCHULTZE, Nekrolog. Arch. f. mikr. Anat., X, S I—XXIII.
21. 1875. Bemerkungen über die Kerne der Ganglienzellen. Jenaische Zeitschrift, Bd. 10, S. 25—40. 2 Holzschnitte.
22. 1876. Über die Ernährungskanäle der Knochen und das Knochenwachstum. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. v. HIS u. BRAUNE, I. S. 308—352, 2 Tafeln.
23. 1876. Über die Lymphwege der Knochen. Ebenda, II, S. 131—142.
24. 1876. Beiträge zur Kenntnis des elastischen Gewebes. Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. v. HIS u. BRAUNE, II, S. 236—273, 1 Tafel.
25. 1877. Über das postembryonale Knochenwachstum. Sitzungsbericht der Jenaischen Gesellschaft für Medizin u. Naturwissensch. 6. Juli 1877.
26. 1878. Über Wachstumsverschiebungen und ihren Einfluß auf die Gestaltung des Arteriensystems. Jenaische Zeitschrift f. Naturwissenschaft, Bd. XII, S. 267—301. 1 Tafel.
27. 1878. Über den GUDDEN'schen Markerversuch u. seine Bedeutung f. die Lehre v. Knochenwachstum. Sitzungsbericht d. Jenaischen Gesellschaft f. Medizin u. Naturwissensch. 10. Mai 1878, S. XXV.
28. 1878. Über Knorpelregeneration u. Knorpelwachstum. Ebenda, Sitzung v. 28. Juni 1878, S. 43.
29. 1878. Über die morphologische Bedeutung des Ganglion ciliare. Ebenda, Sitzung v. 15. November.
30. 1879. Über das Gesetz des Muskelnerveneintritts. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1879, S. 167—174.
31. 1879. Das Ganglion Oculomotorii. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Kopfnerven. Jenaische Zeitschr., Bd. XIII, S. 173 bis 267, 3 Tafeln.
32. 1880—1881. Lehrbuch d. Neurologie. Erlangen bei Eduard Besold 1881.
33. 1880. Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Zwischenhirns. Sitzungsberichte d. Jenaischen Gesellschaft f. Medizin u. Naturwissensch. 1880. 23. Januar.

## Königsberg.

34. 1882. Über die Kaliberverhältnisse der Nervenfasern. Leipzig, Vogel, 50, S. 8<sup>o</sup>.
35. 1882. Über die Nasenmuschel der Säugetiere u. d. Menschen. Sitzungsbericht der physikal.-ökonom. Gesellsch. i. Königsberg, 5. Jan. 1882.
36. 1883—1887. Lehrbuch der Anatomie der Sinnesorgane. Erlangen, Besold, 1887.
37. 1886. Über die Herstellung von trockenen Gehirnpräparaten f. d. anatomischen Unterricht. Anat. Anz., 1886, N. 12, S. 322—325.
38. 1887. Ein Beitrag zur Kenntnis d. Cirkulationsverhältnisse in der Gehörschnecke. Beiträge zur Physiologie. CARL LUDWIG zu seinem 70. Geburtstag gewidmet. Leipzig, Vogel 1887, S. 200, 1 Tafel.
39. 1887. Über die Glomeruli arteriosi der Gehörschnecke. Anat. Anz. 1887 N. 4, S. 93—96.
40. 1889. Über die vergleichende Anatomie und Entwicklungsgeschichte des Ohrknorpels. Sitzungsberichte d. med.-naturw. Vereins zu Straßburg. Abgedruckt i. d. deutschen med. Wschr. N. 15.
41. 1889. Das DARWIN'sche Spitzohr beim menschlichen Embryo. Anat. Anz. N. 6, S. 176—189.
42. 1889. Inwiefern ist die menschliche Ohrmuschel ein rudimentäres Organ? Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt. Supplement, 1 Tafel.
43. 1889. u. PFITZNER, Varietäten-Statistik u. Anthropologie. Anat. Anz. N. 23, S. 705—714.

44. 1890. Über den Gehörgangswulst der Vögel. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1890, S. 42—63, 1 Tafel.
45. 1891. Über Auricularhöcker bei Reptilien, ein Beitrag zur Phylogenie des äußeren Ohres. Anat. Anz., Bd. 6, N. 2, S. 43—53.
46. 1891. u. MAYEDA. Über die Kaliberverhältnisse d. quergestreiften Muskelfasern des Menschen. Zschr. f. Biol., Bd. 27, S. 482—516.
47. 1891. Über die Entwicklung der Kiemenbogen und der Kiemenbogenanhänge. Sitzungsbericht d. med.-naturw. Vereins in Straßburg. Deutsche med. Wschr. 1891, N. 5.
48. 1891. Beiträge zur Anthropologie des Ohres. Internationale Beiträge zur wissenschaftl. Medizin, Bd. 1, 52 S.
49. 1891. u. PFITZNER. Varietäten-Statistik u. Anthropologie. Zweite Mitteilung. Anat. Anz., Bd. 6, N. 20 u. 21.
50. 1892. Über die Hautfarbe des Menschen u. d. Säugetiere. Deutsche med. Wschr. 1892, N. 11.
51. 1893. Über den Farbenwechsel winterweißer Tiere. Morphol. Arbeit., Bd. 2, S. 483—606, 3 Tafeln.
52. 1893. Über einige Probleme d. physischen Anthropologie. Rektoratsrede.
53. 1893. Reisebriefe aus Ägypten. Jena 1893, als Manuskript gedruckt.
54. 1894. Ein Grabfund in Schlettstadt. Korrespondenzbl. d. deutsch. anthrop. Gesellsch. 1894, N. 1.
55. 1894. Über Zahnentwicklung und Zahnwechsel. Deutsche med. Wschr. 1894, N. 3, 2 S.
56. 1894. u. PFITZNER. Varietäten-Statistik u. Anthropologie. Dritte Mitteilung. Morphol. Arbeit., Bd. 3, H. 3, S. 461—490.
57. 1894. Über eine seltene Anomalie des Milchgebisses beim Menschen und ihre Bedeutung für die Lehre von den Dentitionen. Morphol. Arbeit., Bd. 3, H. 3, S. 491—536.
58. 1894. Über Theorien der Dentition. Verhandl. d. anat. Gesellsch. 8. Vers. in Straßburg 1894.
59. 1895. Über die Entstehung des Haarkleides bei den Säugetieren. Wien. klin. Wschr. 1895, N. 3.
60. 1895. Zur Methodik statistischer Untersuchungen über die Ohrformen von Geisteskranken und Verbrechern. Arch. f. Psych., Bd. 27, Heft 3.
61. 1896. Zur Anatomie der Ureteren. Verhandl. d. anat. Gesellsch., 10. Vers. Berlin 1896, S. 155—163.
62. 1896. Anleitung zur Untersuchung des Gehirns auf dem Präpariersaal. BARDELEBEN. Anleitung z. Präparieren, 4. Aufl.
63. 1897. Zur Anthropologie d. nordamerikanischen Indianer. Wien. klin. Wschr. 1897, N. 14, 2 S.
64. 1897. Zur Biologie u. Entwicklungsgeschichte von Salamandra atra u. maculosa. Zschr. f. Biol., Bd. 34, Festschrift für KÜHNE. S. 340—396.
65. 1897. Das äußere Ohr. In v. BARDELEBEN, Handb. d. Anat., Bd. 5, S. 111—192.
66. 1898. Über die Schädelformen der ältesten Menschenrassen mit besonderer Berücksichtigung des Schädels von Egisheim. Mitteil. d. Philom. Gesellsch. i. Els.-Lothr. 1897, 3. Heft, S. 72—85.
67. 1898. Über Variation. Verhandl. d. anat. Gesellsch., 12. Vers. in Kiel, S. 2—15.
68. 1898. Bevölkerungsverhältnisse (Physische Anthropologie) von Elsaß-Lothringen. Das Reichsland Elsaß-Lothringen, 1. Lief., S. 82—90.
69. 1899. Über die vermeintlichen offenen Mammartaschen bei Huftieren. Morphol. Arbeit., Bd. 8, S. 341—362, 1 Tafel.
70. 1899. Über die ältesten Menschenrassen. Wien. klin. Wschr. 1899, N. 1, 4 S.

71. 1899. Ziele u. Wege einer vergleichenden physischen Anthropologie. Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. 1, S. 1—15.
72. 1899. Studien über *Pithecanthropus erectus*. Ebenda, S. 16—240, 3 Taf.
73. 1899. Über akzessorische Schädelknochen des Menschen u. akzessorische Schädelnähte. Wien. klin. Wschr., 1899, N. 50, 4 S.
74. 1901. Der Neandertalschädel. Bonner Jahrbücher, Heft 106, 72 S., 1 Tafel.
75. 1901. Über die *Fontanella metopica* (medio-frontalis) und ihre Bildungen. Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. 3, S. 93—129, 2 Tafeln.
76. 1901. Über den supranasalen Teil der Stirnnaht. Ebenda, S. 208—220, 1 Tafel.
77. 1901. Über die spezifischen Merkmale d. Neandertalschädels. Verhandl. d. anat. Gesellsch., 15. Versamml. in Bonn. S. 44—61.
78. 1901. Der Schädel von Egisheim. Beitr. z. Anthrop. v. Elsaß-Lothr., Heft 3, S. 1—64.
79. 1902. Über die Beziehungen zwischen Innenform u. Außenform des Schädels. Deutsch. Arch. f. klin. Med., Bd. 73, S. 359—408, Jubelband KUSSMAUL.
80. 1902. Neandertalschädel und Friesenschädel. Globus, Bd. 81, N. 11, S. 165—174.
81. 1902. Zur Topographie des Kleinhirns. Verhandl. d. anat. Gesellsch., 16. Versamml. Halle 1902, S. 92—110.
82. 1902. Über das Gehirnrelief d. Außenfläche d. Schädels. Arch. f. Psych., Bd. 36, H. 1, Wanderversamml. d. südwestdeutschen Neurologen, S. 6—8.
83. 1903. ERNST MEHNERT (Nekrolog). Anat. Anz., Bd. 22, S. 387—392.
84. 1903. WILHELM PFITZNER (Nekrolog). Zschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 5, N. 3, S. V—XII und Anat. Anz. Bd. 22, S. 481—487.
85. 1903. *Fontanella metopica* u. supranasales Feld. Anat. Anz., Bd. 23, S. 1—11.
86. 1903. Über das Gehirnrelief d. Schädels bei Säugetieren. Compt. rend. de l'assoc. d'anat. 5. Session, Liège 1903, S. 34—36.
87. 1903. Über geteilte Scheitelbeine. Festschr. z. 70. Geburtstage v. W. A. FREUND. Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. 6.
88. 1903. Über eine umfassende Untersuchung der physisch-anthropologischen Beschaffenheit der jetzigen Bevölkerung des deutschen Reiches. Anthropol. Korresp.-Blatt 1903, N. 9, 11 S.
89. 1903. Über die Vorgeschichte des Menschen. Verhandl. d. Gesellschaft deutsch. Naturforscher u. Ärzte, Cassel 1903 u. naturw. Rundsch. 1903.
- 88a 1903. (Kurzer Auszug in „Umschau“ 1903)
- 89b 1903. Dasselbe in Buchform. (Mit Erläuterungen u. Anmerkungen.) Vieweg, Braunschweig 1903.
90. 1903. Über das Gehirnrelief des Scheitels der Säugetiere. Zschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 6, Heft 3, 20 S., 3 Tafeln.
91. 1904. Die Stellung des Menschen im Zoologischen System. Straßburger med. Ztg., 1. Heft 1904, 3 S.
92. 1904. Über die Stirnnaht bei den Affen. Naturf.-Vers. Kassel 1903, Bd. 2, S. 214—216.
93. 1904. Sulla sutura metopica nei primati. Atti della Società Romana di Antropologia, Bd. 10, S. 159—181.
94. 1904. Die Hautfarbe d. Menschen. Mitteil. d. anthrop. Gesellsch. in Wien. Bd. 34, S. 331—352.
95. 1904. Über die Stirnnaht bei den Primaten. Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. 7, Heft 3.
96. 1904. Bericht über die Tätigkeit (einer) der Kommission für eine physisch-anthropol. Untersuchung des Deutschen Reiches. Anthropol. Korrespondenzbl. 1904, N. 9, S. 75—78.
97. 1904. Über das individuelle Alter des Neandertalmenschen. Ebenda. N. 10.

98. 1905. Über Ballen, Linien u. Leisten der Hand. Vortrag. Straßburger med. Ztg. 1905, 2. Heft, 5 S.
99. 1905. Über Zwergrassen-Pygmäen und ihre Beziehungen zur Vorgeschichte des Menschen. Vortrag. Münch. med. Wschr., N. 28, 5 S.
100. 1905. Zur Frage der Abstammung des Menschen. Eine Erwiderung an J. KOLLMANN. Globus, Bd. 88, N. 10, 3 S.
101. 1906. Deszendenzlehre u. Anthropologie. Vortrag. Mitteil. d. philomath. Gesellsch. in Elsaß-Lothr., 3. Jahrg. 1905, S. 242—264.
102. 1905. Über das Schädelfragment von Brüx u. seine Bedeutung f. die Vorgeschichte des Menschen. (Vortrag in Salzburg.) Korrespondenzbl. der deutsch. anthrop. Gesellsch. 1905, N. 10.
- 103—105. 1906. Studien zur Vorgeschichte des Menschen. Sonderheft zu Bd. 9 der Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., 228 S., 4 Tafeln.
103. 1906. 1. Zur Frage d. Abstammung d. Menschen. Sonderheft zu Bd. 9 der Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., S. 9—80.
104. 1906. 2. Das Schädelfragment v. Brüx und verwandte Schädelformen. Sonderheft zu Bd. 9 der Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., S. 80—182, 3 Tafeln.
105. 1906. 3. Das Schädelfragment v. Cannstatt. Sonderheft zu Bd. 9 der Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., S. 183—228, 1 Tafel.
106. 1906. Über das Gehirnrelief d. Schläfengegend d. menschlichen Schädels. Zschr. f. Morphol. u. Anthrop., Bd. 10, S. 1—93 (WALDEYER gewidmet.) 93 S., 6 Tafeln.
107. 1906. Über alte u. neue Phrenologie. Korrespondenzbl. d. deutsch. anthrop. Gesellsch., 37. Jahrg., Vortrag in Görlitz, 9 Seiten.
108. 1907. Aufgaben d. Sozial-Anthropologie-Eröffnungsrede der 38. Versamml. d. deutschen anthropologischen Gesellschaft. Ebenda, 3 S.
109. 1908. KOHLBRÜGGE, Die morphologische Abstammung des Menschen, kritisch besprochen. Globus, Bd. 93, N. 22, S. 341—346.
110. 1908. Der Schädel von Nowozjolka. Globus, Bd. 94, N. 2.
111. 1908. Über das Windungsrelief des Gehirns. Anat. Anz., Bd. 33, 1908, S. 33—44.
112. 1909. Entgegnung auf den Artikel v. STOLYHWO: Zur Frage d. Existenz v. Übergangsformen zwischen Homo primigenius u. Homo sapiens. Globus, Bd. 95, 1909, N. 2, S. 29 u. 30.
113. 1909. Über die Richtung der Haare bei Säugetieren. speziell beim Menschen. Münch. med. Wschr. N. 6.
114. 1909. Über fossile Primaten und ihre Bedeutung für die Vorgeschichte des Menschen. Mitteil. d. philom. Gesellsch. i. Elsaß-Lothr., Bd. 4, Heft 1, S. 45—61.
115. 1909. DARWINS, The descent of man. In Seward. DARWIN and modern science, Cambridge 1909, S. 112—136.
116. 1909. Über die Richtung der Haare bei den Halbaffen. In VOELTZKOW, Reise in Ostafrika, Bd. 4, S. 206—266, 4<sup>o</sup>, 4 Tafeln, trägt Dat. 1910.
117. 1909. Zur Geschichte v. DARWINS „Abstammung d. Menschen“. Deutsche Revue, Dezember 1909. S. 368—376.
118. 1909. Über DARWINS Werk: Die Abstammung d. Menschen. Deutscher Text zu N. 115 (etwas erweitert). Zschr. f. Morph. u. Anthrop., Bd. 12, Heft 3, S. 441—472.
119. 1910. Über das Cuboides secundarium (PFITZNER). Zschr. f. Morph. und Anthrop., Bd. 13, Heft 1, S. 1—18.
120. 1910. P. W. SCHMIDTS Arbeit „Die Stellung der Pygmäenvölker in der Entwicklungsgeschichte des Menschen“. Globus, Bd. 98, N. 4, S. 53—56.
121. 1910. Studien zur Morphologie der südamerikanischen Primatenformen. I. Über AMEGHINOS Diprothomo platensis. Zschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 13, S. 209—258.

122. 1911. Über die Richtung der Haare bei den Affen-Embryonen usw. SELENKA, Menschenaffen. 10. Liefg. 205 S., 13 Tafeln.
123. 1911. Nachtrag zu meiner Arbeit: Über AMEGHINOS *Diprothomo platensis*. Zschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 13, H. 3, S. 533–540.
124. 1912. Mitteilungen über die Haare, besonders über ihre Richtung. Mitteilung. d. philomath. Gesellsch. in Elsaß-Lothringen. 19. Jahrg. 1911, Bd. 4, H. 4, S. 517–531.
125. 1912. Beiträge zur Kenntnis des menschlichen Magens. Zschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 15. Sonderheft II. (Festschr. f. RETZIUS.) 58 S., 2 Tafeln.
126. 1913. Über O. ABELS Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Ebenda, Bd. 16, H. 1, S. 177–196.
127. 1914. Kritische Besprechung von BOULES Werk: „L'homme fossile de la chapelle aux saints“ mit eigenen Untersuchungen. Ebenda, Bd. 16, H. 3, S. 527–610.
128. 1914. Besprechung von G. SERGI, L'evoluzione e lo origine moderne. Ebenda, Bd. 17, H. 1, S. 177–184.
129. 1914. Über einen bei Ehringsdorf in der Nähe von Weimar gemachten Fund des Urmenschen. Korrespondenzbl. d. Allg. ärztl. Vereins für Thüringen, N. 8, 3 S.
130. 1914. Über einen bei Ehringsdorf in der Nähe von Weimar gefundenen Unterkiefer des *Homo primigenius*. Anat. Anz. Bd. 47, N. 13, S. 337–345.
131. 1915. Über die Bedeutung der äußeren Parasiten für die Phylogenie der Säugetiere und des Menschen. Zschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 16, H. 3, S. 585–590.
132. 1915. Über den fossilen Affen *Oreopithecus Bambolii*. Zugleich ein Beitrag zur Morphologie der Zähne der Primaten. Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 19, H. 1, S. 149–254.
133. 1915. Nachtrag zu meiner Arbeit: „Über den fossilen Affen *Oreopithecus Bambolii*“. Zschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 19, H. 2, S. 501–504.
134. 1916. Beiträge zur Kenntnis des äußeren Ohrs der Primaten. Ebenda, Bd. XIX, H. 3, S. 545–668.

(Eingegangen am 11. Mai 1916.)

### Bücherbesprechungen.

Körpermaß-Studien an Kindern. Von M. Pfaundler. Mit 5 Textabbildungen und 8 Tafeln. Berlin, Verlag von Julius Springer. (S.-A. a. d. Zeitschr. f. Kinderheilk., Bd. 14.) (6) 148 S. Preis 4,80 M.

Körpermessungen an Lebenden (oder Leichen) werden noch immer viel zu wenige ausgeführt, und auch diese oft nicht in rationeller Weise, — oder die Ergebnisse werden nicht genügend von wissenschaftlichen, m a t h e m a t i s c h e n Gesichtspunkten aus zusammengestellt, verglichen und bearbeitet. Das vorliegende Werk des Münchener Kinder-Klinikers, der anscheinend physikalisch-mathematische Anlagen von seinem Vater, dem früheren Grazer Physiker her besitzt, wird allen theoretischen Anforderungen, ebenso wie den praktischen und klinischen gerecht und darf als Muster für fernere Studien über Körpermaße hingestellt werden. Der Inhalt ist ein sehr reicher:

I. Variation der Körperlänge; II. Körpermaße in verschiedenen Ständen; III. Wachstumskurven und Wachstumsgesetze; IV. Körperoberfläche; V. Vom energetischen Oberflächengesetz; VI. Körpervolumen und -dichte. — Folgt eine Übersicht des wesentlichen Inhaltes der Abschnitte, dann klinische Notizen und Literaturverzeichnis.

Auf einige Ergebnisse von allgemeinsten Bedeutung, gerade heute, wo man täglich von Sozialpolitik, Rassenhygiene und verwandten Dingen hört und liest, sei hingewiesen. Gegenüber der allgemein angenommenen artwidrigen „Untermäßigkeit“ (s. r. v.!) der Armenkinder prüft Verf. die Frage, ob vielleicht eher von einer durchschnittlichen artwidrigen Übermäßigkeit der Reichenkinder zu sprechen wäre!? Hierfür spricht, daß die länger gewachsenen Reichenkinder den kleineren Altersgenossen der ärmeren Bevölkerung in gewissen Körperfunktionen und in ihrer Breitenentwicklung vielfach unterlegen sind. Die Kinder in gewissen Klassen der Reichen fallen einem überstürzten, einseitig beschleunigten Längenwachstum anheim, wie die Wassertriebe der Treibhauspflanzen.

Die physiologische Längenwachstumskurve der Menschen wurde bisher als eine Parabel betrachtet, — ja man nahm an, daß für das Menschenwachstum und Bewegungsgesetze im Weltall ein gemeinsames Gesetz gelte. Verf. zeigt, daß erstens solche Erwägungen an sich hinfällig sind, zweitens aber, daß die Wachstumskurve analytisch nicht als Parabel anzusprechen ist. Dagegen ergab sich eine befriedigende Übereinstimmung zwischen der menschlichen Wachstumskurve (nach der Geburt) mit einem anderen einfachen Kurventypus, der der biologischen Deutung zugänglich ist: „Das Konzeptionsalter ist proportional der Körperlänge in dritter Potenz. Daraus leitet sich bei gleichbleibender Natur und konstanter Körperdichte Proportionalität zwischen dem Körpergewicht des Menschen und Wachstumsperiode und seinem Konzeptionsalter ab. Man gewinnt den Eindruck, als läge hier eine denkbar einfache Regel für das Massenwachstum zutage: Konstanz der Massenzunahme in der Zeiteinheit.“

Für die Messung der Körperoberfläche hat Verf. (mit O. KASTNER) ein neues Deckverfahren ausgearbeitet und am Säuglingskörper mit günstigem Ergebnis erprobt. Doch es sollen ja an dieser Stelle keine Referate gegeben werden. Man lese oder richtiger: man studiere das Werk selbst, dessen Preis ja nicht hoch ist! Man wird viele neue Tatsachen und Gedanken, viele Anregungen zu neuen Gesichtspunkten und Forschungen auf diesem wichtigen und doch noch so dunklen Gebiete finden.

Über Polydaktylie beim Menschen und bei Tieren. Rektoratsrede, gehalten an der 80. Stiftungsfeier der Universität Bern am 28. November 1914 von Th. Osear Rubeli. Bern, Akademische Buchhandlung von Max Drechsel, 1915. 36 S. Preis Fr. 1,20 = 1 M.

Diese dem Herausgeber erst Mitte Mai 1916 zugegangene Rede sei allen, die sich mit der Frage von der Hyperdaktylie (Verf. nennt sie nicht ganz logisch immer noch „Polydaktylie“) beschäftigen, empfohlen. Bei dieser Gelegenheit sei wieder einmal darauf hingewiesen, daß Mißbildungen, z. B. Spaltungen von Strahlen (Finger, Zehen) und das echte atavistische

Auftreten von Praepollex- und Praehallux- sowie von Postminimus-Rudimenten nichts miteinander zu tun haben! Wenn das immer noch verwechselt wird, ist das bedauerlich, und wenn das Vorhandensein von alten Randstrahlen bei Wirbeltieren in Abrede gestellt wird, so entspricht das nicht den Tatsachen! Der Unterzeichnete hat aber längst aufgegeben, gegen die Anzweifelung seiner tatsächlichen Angaben und die Mißverständnisse oder Verdrehungen seiner Ansichten zu kämpfen, die auf, mit Hand und Fuß greifbaren, Tatsachen beruhen. Wer die überzähligen oder Randstrahlen-Rudimente nicht sehen will, der lasse es bleiben! — Und dann darf der Unterzeichnete wohl von seinen Gegnern erwarten, daß sie ihn nicht für jedes Wort, das er vor dreißig Jahren (1886, Naturforscherversammlung Berlin) gesprochen hat, mehr verantwortlich machen! Damals wurden „sechs Finger“ (oder Zehen) bei Wirbeltieren und dem Menschen noch als Eine Erscheinung aufgefaßt. Jetzt wissen wir längst, daß hier Verschiedenartiges vorliegt und daß ein „Doppeldauen“ kein „Praepollex“ ist, da sie an ganz verschiedenen Stellen des Skelets sitzen.

Kurze Anleitung zur Herstellung pathologisch-histologischer Präparate und Zusammenstellung der gebräuchlichsten Färbemethoden. Von **Hans Geith**. J. F. Lehmanns Verlag, München 1916. 48 S. Preis 1,50 M.

Dies kleine (Taschenformat) Buch des Präparators GEITH am pathologischen Institut München enthält eine kurze Anleitung zur Herstellung pathologisch-histologischer Präparate, sowie eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Färbemethoden hierzu. Das Büchlein ist vor allem für den Anfänger bestimmt. Ein großer Teil der Rezepte kann ebenso gut für normale histologische Untersuchungen benutzt werden. Speziell für pathologische Zwecke sind die Abschnitte über Lipoid-, Amyloid-, Glykogen-Bakterien bestimmt. Kurz und bündig, klar, praktisch. Preis etwas hoch.

Jena, 14. Mai 1916.

Fünfzig Jahre Stammesgeschichte. Historisch-kritische Studien über die Resultate der Phylogenie. Von **Ernst Haeckel**. Jena, Gustav Fischer 1916, (2), 70 S. Preis 2 M. (S.-A. a. Jen. Ztschr. f. Naturwiss., Bd. 54, H. 2.)

ERNST HAECKEL gibt hier einen Rückblick auf das seit Erscheinen seiner „Generellen Morphologie“ (1866) verflossene halbe Jahrhundert phylogenetischer Forschung und Lehre und damit auf fünfzig Jahre seiner eigenen Tätigkeit als Forscher und Schriftsteller, denn er ist doch nicht nur „pars magna“, sondern maxima, ja in den ersten Jahren der neuen Lehre ihr einziger Vertreter gewesen. Nicht nur die Einführung der Abstammungslehre (LAMARCK) und des Darwinismus in Deutschland, sondern vor allem die Einführung dieser Lehre in die zoologische, anatomische, biologische Forschung und in den Universitätsunterricht ist und bleibt HAECKELS Werk, sein unsterbliches Verdienst. Dies spricht hier öffentlich ein Schüler von WILHELM HIS aus, der unter dem persönlichen und literarischen Einflusse HAECKELS — und durch eigene Arbeiten ein Anhänger der Abstammungslehre — wenn auch nicht ihre Begründung durch DARWINS Lehre und der ausschließlichen Geltung dieser geworden ist. — HAECKEL nimmt Gelegenheit, auf den hohen heur-

istischen Wert der phylogenetischen und biologischen Hypothesen hinzuweisen, auch seiner im Laufe der Jahrzehnte mit dem Fortschritte der Forschung, mit der Ansammlung und richtigen Beurteilung des immer gewaltiger anwachsenden Stoffes, der tatsächlichen Grundlagen, oft veränderter hypothetischer Stammbäume.

Zum Schlusse seiner Ausführungen, denen zehn Seiten mit Tabellen (Phylogenie, Episoma und Hyposoma, Keimblätter und Fundamentalorgane der Wirbeltiere, Progonotaxis des Menschen, Phylogenie und Gastrulation) angehängt sind, nimmt der bekanntlich im 83. Lebensjahre stehende, aber doch noch körperlich und geistig jugendfrische und unermüdliche Forscher und Kämpfer Abschied von seiner Lebensarbeit.

Ob die vorliegende Arbeit aber wirklich das letzte Werk HAECKELS ist? Vielleicht veranlaßt das fast gleichzeitig erschienene Buch der angesehensten von HAECKELS Schülern, das den Darwinismus i. e. S. zu den Toten wirft, den Meister doch nochmals das Wort zu ergreifen!?

Jena, 21. Mai 1916.

B.

## Personalia.

**Warschau.** (Verspätet.) B. MOŽEJKO ist am 20. Mai 1914 im 30. Lebensjahre gestorben. Aus Litauen gebürtig, absolvierte er das Gymnasium und die Universität in Petersburg, woselbst er während seiner Studien hauptsächlich bei Prof. SCHYMKIEWICZ gearbeitet hatte. Eine Zeit lang war er Kustos am naturhistorischen Museum in Simpheropol auf der Krim und dann Lehrer an der Realschule in Grodzisk bei Warschau. Er hat ungefähr 32 Arbeiten veröffentlicht, von denen die meisten ins Gebiet der Gefäßlehre und der Injektions- und Präparationstechnik gehören. In den letzten Jahren vor seinem Tode hat er für BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs die Anatomie der Cyclostomen bearbeitet, von der auch zwei Hefte erschienen sind. — So weit es ihm sein Lungenleiden erlaubte, arbeitete er außerordentlich ausdauernd und beschäftigte sich nebenbei noch viel mit fremden Sprachen und Dialekten. Schließlich überwältigte das Leiden das junge, hoffnungsvolle Leben. (H. HOYER.)

Abgeschlossen am 26. Mai 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 26. Juni 1916. ✻

No. 9.

---

INHALT. Aufsätze. Brodersen, Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen Aqua destillata, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen. Mit 2 Abbildungen. S. 225—253. — Rud. Kowarzik, Über den Musculus triceps brachii bei den Haussäufern. S. 253—255.

Bücherbesprechungen. J. SOBOTTA, S. 256. — FR. KOPSCH, S. 256.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Verhalten der Knorpelzellen des Frosches gegen Aqua destillata, Natronlauge, Salzsäure und Kochsalz in fließenden Lösungen.

Von Privatdozent Dr. BRODERSEN, Münster i. W.

Mit 2 Abbildungen.

#### I. Zusammenfassende Darstellung der Versuchsergebnisse.

Wenn man es unternimmt, die Zellen und Gewebe nur nach ihrem Aussehen und Verhalten in ungefärbtem Zustande zu beschreiben, so wird man mit Sicherheit sagen können, daß die Beschreibung einfach gehalten sein wird, daß man nur gröbere Veränderungen bemerken kann, denn die sichtbaren Bestandteile sind nur darum sichtbar, weil sie in ihrer Lichtbrechung etwas von ihrer Umgebung abweichen.

Einfach sind auch die Formen der Teile. Es handelt sich hier nicht um verwickelte Strukturen, die im fixierten Bilde beschrieben werden. Man wird gezwungen, dem physikalischen Zustande der Teile

mehr Bedeutung beizulegen als dem formalen. Sind die Bestandteile der Zelle echte oder kolloidale, wässrige Lösungen, so wird man mit dem gewöhnlichen Mikroskop nichts Geformtes erkennen, so lange die Zellen nicht bestimmten Reagentien ausgesetzt werden. Unter ihrer Einwirkung werden sich zwar aus den Lösungen Bestandteile abscheiden, aber ihre Form ist morphologisch ohne Wert und nur chemisch von Interesse. Die Formen der übrigen Zellteile, die auch ohne Behandlung im überlebenden Zustande erkennbar sind, bieten in unserem Beispiel dem Morphologen ebenfalls wenig Anziehendes; es handelt sich immer wieder um Körnchen oder unregelmäßig geformte Brocken, um Stäbe oder um größere Kugeln mit flüssigem Inhalt. Weder Waben- noch Netzstrukturen sind zu erkennen.

Auch der Biologe, dem die Bewegung der lebenden Substanz zu deuten Freude macht, wird hier wenig auf seine Kosten kommen. Selten sieht man, daß die Zellteile bestimmte zielvolle Bewegungen ausführen; die BROWN'sche Molekularbewegung würde ihn ja nur über den Aggregatzustand des Mediums aufklären. Die Bewegungen ganzer Zellen beschränken sich auf Schrumpfung oder Ausdehnung.

Die Pfade der uns lieb gewordenen Wissenschaften betreten wir nicht, wenn wir auf die gewöhnlichen Hilfsmittel anatomischer Forschung verzichten. Wir müssen zu den Müttern der Naturwissenschaft, zur Physik und Chemie, heruntersteigen, wenn wir Auskunft erhalten wollen über das Rätsel der lebendigen Substanz. Aber auch da stehen wir einstweilen wie Schüler und Anfänger. So sind die folgenden Untersuchungen als Vorarbeiten zu betrachten, wieder einmal nur als Materialanhäufung, die vielleicht dem mit besseren Kenntnissen und Erkenntnissen ausgerüsteten Lebensforscher wertvoll werden können.

### 1. Aussehen frischer Knorpelschnitte.

Die Schnitte wurden mit Ölimmersion  $\frac{1}{16}$  und Okular I oder II von Leitz bei Auerlicht betrachtet.

Das Bild des Zellkerns ist meistens kreisförmig, manchmal oval oder birnförmig. Er schimmert im ganzen grau oder graugrünlich. Die Membran ist zart, glatt und eben sichtbar. Im Innern sind bei weitem am häufigsten nur zwei bis vier mattgraue Brocken unregelmäßiger Gestalt zu sehen, in einigen auch mehr, aber immer nur mattgrau, nicht glänzend. Der Durchmesser der Kerne mit kreisförmigem Umriß beträgt 9—10  $\mu$ . Bei ovalen Kernen ist dies der größte Durchmesser, der kleinere mißt 8—9  $\mu$ . Öfters findet man Doppelkerne in

großen Zellen, bei denen dann auch eine unvollkommene Teilung des Leibes erkennbar sein kann, indem sich von einer oder zwei Seiten ein Keil von Grundsubstanz in den Zelleib vorgeschoben hat.

Der Zelleib ist meistens oval oder dreieckig mit abgestumpften Ecken oder er hat einen kreisförmigen Umriss von verschiedener Größe. Er enthält einige größere Brocken, die grünlich funkeln und vielfach in BROWN'scher Bewegung begriffen sind; daneben viele feine, die kaum zu sehen sind und dem Leib ein mattgraues Aussehen geben, und endlich solche von mittlerer Größe, die deutlicher als diese, aber nicht so glänzend wie die zuerst erwähnten sind. Sie sind entweder überall verstreut oder bilden, am Kern sich ansammelnd, einen unregelmäßig begrenzten Körper. Solche Körnchenkörper liegen bei doppelkernigen Zellen zwischen beiden Kernen, sie verbindend.

Außerdem sind in den Zelleibern mancher Präparate die früher genauer beschriebenen Bildungen zu sehen, die unter Umständen den ganzen Leib erfüllen (vgl. Anat. Anz. Bd. 47, S. 582). Derartige Zellen sind in folgenden Untersuchungen nicht berücksichtigt.

Das Pericellularium, das ebenfalls früher (l. c. S. 583) genauer beschrieben ist, ist als feiner Saum an der Zellperipherie nur wenig stärker lichtbrechend als die übrige Grundsubstanz zu sehen. Diese übrige Grundsubstanz ist mattgrau, von dichtstehenden etwas dunkleren grauen Körnchen erfüllt, die nicht an Größe, aber in der Verschiedenheit des Brechungsvermögens gegenüber der Substanz, in die sie eingelagert sind, an der Grenze der Sichtbarkeit stehen.

## 2. Wirkung fließenden destillierten Wassers.

Zuerst, etwa nach einer halben Stunde, werden die Pericellularien deutlich stärker lichtbrechend. Man sieht sie bei flüchtigem Blick ins Mikroskop als lauter dunkle oder helle große Ringe, je nach der Einstellung. Man kann die stärkere Lichtbrechung wieder bedeutend abschwächen, wenn man den Aquastrom unterbricht und einen Strom

von Kochsalzlösung  $\frac{n}{5,856} = 1\%$  zuläßt, und zwar innerhalb von drei Minuten (1.)<sup>1)</sup> oder durch NaOH  $\frac{n}{100}$  innerhalb von 10 Minuten. (2.)

Zweitens erfüllt sich der Kern mit zuerst sehr feinen, später größer werdenden Körnchen, die ebenso wie die vorher schon sicht-

1) Die eingeklammerten Zahlen verweisen auf die im zweiten Teil gegebenen Protokolle.

baren Brocken und die Kernmembran glänzend werden. Der Kern wird dabei etwas kleiner, bleibt aber glattrandig. Diese Veränderung des Kerns kann durch NaCl nicht rückgängig gemacht werden.

Entweder gleich darauf oder später wird der Zelleib mattflockig: die Flocken vereinigen sich zu größeren Körnern und werden stärker lichtbrechend, aber nicht so stark wie der Kern. Diese Veränderung kann durch NaCl bedeutend verzögert werden, auch wenn sie schon anfang (3. 4.), aber nicht aufgehoben werden.

Manchmal sieht man auch, nach 40 Minuten anfangend, den Körnchenkörper sich deutlicher absetzen. Eine Beziehung zwischen dem Deutlicherwerden des Körnchenkörpers und der allgemeinen Körnelung in Kern und Leib etwa in der Weise, daß da, wo das eine eher auftritt, auch die andere vor den übrigen zuerst einträte, besteht nicht.

Verschieden spät nach der Körnelung des Kerns tritt auch die Schrumpfung der Zelle auf. Als Zwischenzeiten sind gemessen: 5,10 Sekunden, 2, 7, 11, 17, 20, 21, 28, 32 Minuten. Das Pericellularium wird unsichtbar, der Kern zieht sich, ohne vorher wieder hell und optisch leer zu werden, so zusammen, daß man ihn nicht mehr erkennt. Im Zelleib bildet sich ein grobes, glänzendes Maschenwerk aus. Die Abnahme des Volumens ist nicht bedeutend.

Diese Wirkung strömenden, destillierten Wassers tritt bei den Zellen des Schnittes verschieden schnell ein (5.). Bald nach Beginn der Strömung sind relativ viele geschrumpft. Dann ziehen sich innerhalb jeder Viertelstunde etwa fünf zusammen. Eine plötzlich schnellere Schrumpfungsfolge beginnt zwischen 73 und 98 Minuten, so daß nach 128 Minuten nur noch drei Zellen erhalten sind, aber erst nach 153 Minuten alle geschrumpft sind. Der frühe oder späte Eintritt der Schrumpfung richtet sich nicht danach, ob die Zelle näher oder ferner dem Aquastrom liegt, ob sich also zwischen ihr und dem fließenden Wasser mehr oder weniger Grundsubstanz befindet. Das ist nur ein Beispiel, dessen Zeitangaben nicht bei jedem Schnitt dieselben sind. Es gibt da individuelle Unterschiede, aber der Verlauf ist immer ähnlich.

### 3. Wirkung fließender Lösungen von Natronlauge. (Mol.-Gew. 40,01.)

Durch den Zusatz verschieden großer Mengen einer Normalnatronlauge zum destillierten Wasser ändert sich das Bild wesentlich.

Zwar wirkt eine Lösung von NaOH  $\frac{n}{5000} = 0,0008\%$  wie Aqua

destillata (6.); aber eine von  $\frac{n}{2000} = 0,002\%$  zeigt schon einen spezifischen Natronlaugeneffekt (7.), der bei  $\frac{n}{100} = 0,04\%$  am deutlichsten wird (8.).

Niemals werden die Pericellularien stärker lichtbrechend.

Im Körnchenkörper am Kern lagern sich manche Körnchen zu größeren Klumpen zusammen. Dann werden in ihm helle, kreisförmige Stellen, die wohl Vakuolen sind, sichtbar.

Der Kern bleibt unverändert. Nur seine Membran wird heller.

Die ganze Zelle wird plötzlich hell und undeutlich, verschleiert bei jeder Einstellung. Gleich darauf ist der Leib voll großer, glänzender Körner, die gleichmäßig dicht stehen und nun natürlich den Leib wieder gut sichtbar machen.

Außer ein bis zwei Brocken bleibt der Kern optisch leer, oder wenn mehr Brocken vorhanden waren, wird er es, indem diese verschwinden.

Jetzt schrumpft der Leib beträchtlich, aber sein Umriß bleibt glatt; der Kern ist als heller Fleck sichtbar, der nicht viel verkleinert ist.

Bei schwächeren Konzentrationen als  $\frac{n}{100}$  zieht sich das Geschehen mehr auseinander und erhält kleine neue Einzelzüge.

Bei  $\frac{n}{200} = 0,02\%$  (9.) tritt die Körnelung des Leibes nur an einzelnen Stellen auf; im übrigen erscheint der Leib homogen grünlich schimmernd. Der geschrumpfte Leib ist etwas zackig.

Auch bei  $\frac{n}{500} = 0,008\%$  (10.) entwickelt sich die Körnelung des Leibes nur schwach. Er wird grünlich homogen mit feinen grauen Körnchen.

Bei  $\frac{n}{1000} = 0,004\%$  (11.) erscheinen zuerst an einer Ecke dreieckiger Zellen einige glänzende Körnchen in der Grundsubstanz außerhalb des Pericellulariums. Deutlicher ist hier, wo alles langsamer vor sich geht, die Wanderung der größeren Brocken im Zelleib und die Klumpung im Körnchenkörper. Ebenso verbreitet sich die Vakuolisierung über den Körnchenkörper hinaus im ganzen Zelleib. Der Kern beult vorübergehend ein. Die Körnelung des Leibes ist hier wieder dichter. Es erscheinen auch zwischen dem geschrumpften Zelleib und der Höhlenwand Körnchen.

Bei  $\frac{n}{2000} = 0,002 \%$  (7.) geht die Körnelung des Leibes langsam vor sich. Wenn die Zelle schrumpft, wird der Leib homogen und der Kern hell.

Dagegen kürzt sich der ganze Prozeß bei stärkeren Konzentrationen sehr ab.

Bei  $\frac{n}{50} = 0,08 \%$  ist die Klumpung im Körnchenkörper noch zu erkennen, aber keine Vakuolisierung mehr. Der Leib ist plötzlich voller großer glänzender Körnchen, so daß er wie ein körnchenbeladener Leucocyt aussieht. Die Zelle zieht sich beträchtlich zusammen und hat das Bestreben, Kugelform anzunehmen.

Bei  $\frac{n}{20} = 0,2 \%$  tritt sofort Körnelung des Leibes ein. Ein Teil der Zellen zieht sich stark zusammen, ein anderer Teil aber wenig. Im Kern finden sich hier an einzelnen grobe, aber wenig sichtbare Brocken. Sein Kontur ist entweder glatt oder etwas eingebault.

Bei  $\frac{n}{10} = 0,4 \%$  beherrscht die Fixierung der Form, die im vorigen Fall nur hier und da auftrat, das ganze Bild. Der Leib ist voller Körnchen, die groß, glänzend und dichtstehend sind, aber er ist kaum verkleinert. Der Kern ist hell, vielleicht optisch leer — es ist nicht ganz genau festzustellen — und mit glattem, seltener eingebaultem Kontur versehen.

Bei diesen stärkeren Konzentrationen tritt die Wirkung der Natronlauge entweder sofort oder nach wenigen Minuten ein, und zwar an allen Zellen des Schnittes. Von den übrigen Konzentrationen gebe ich als Beispiel Protokoll Nr. 12 und 13. Auch hier findet eine plötzliche Steigerung der Schrumpfungen wie bei Aquabehandlung statt.

Bei  $\frac{n}{1000}$  ist auffällig, daß die Zeit bis zur Schrumpfung der letzten Zelle gegenüber der bei destilliertem Wasser beträchtlich verlängert ist.

#### 4. Wirkung fließender Lösungen von Salzsäure. (Mol.-Gew. 36,46.)

Bei Konzentrationen von  $\frac{n}{600\,000} = 0,0000060766 \%$  und  $\frac{n}{200\,000} = 0,00001823 \%$  ist keine Veränderung gegenüber der Wirkungsweise von Aqua destillata zu bemerken. Deutlich wird die spezifische Salz-

säurewirkung bei  $\frac{n}{150\,000} = 0,0000243\%$  (14.), am besten ausgeprägt

bei  $\frac{n}{10\,000} = 0,0003646\%$ .

Im Gegensatz zur Aqua- und Natronlaugenwirkung wird hier das Pericellularium schon nach 10 Minuten sehr stark lichtbrechend, stärker als beim Aquastrom.

Der Körnchenkörper am Kern wird schärfer in der Zeichnung.

Dann füllt sich der Kern mit matten, grauen dichtstehenden, sehr kleinen Körnchen, die nicht größer werden.

Darauf wird der Zelleib feinkörnig und die Körner werden glänzend. Er läßt von der Höhlenwand los, wobei das Pericellularium hell wird und buchtet stellenweise tief ein. Dabei wird er homogen ohne Körnchen und der Kern verschwindet. Man sieht vielfach deutlich, wie der Leib mit einem Ruck von der Höhlenwand sich etwas entfernt und dann erst stärker sich zusammenzieht.

Dasselbe Bild haben wir bei  $\frac{n}{4000} = 0,0009115\%$ .

Bei  $\frac{n}{2000} = 0,001823\%$  erscheinen an einem Zellpol in der Grundsubstanz einige wenige stärker glänzende Körnchen. Ebenso bei  $\frac{n}{1000} = 0,003646\%$  (15.). Dasselbe war auch bei NaOH  $\frac{n}{1000}$  der Fall.

Bei HCl  $\frac{n}{1000}$  finden sich im Kern nicht nur die feinen Prickel, sondern es werden auch einige gröbere Brocken glänzend. Der Kernkontur ist glatt.

Der Leib ist flockig und wenig oder gar nicht geschrumpft.

Das Pericellularium wird dann auch nur wenig oder gar nicht schwächer lichtbrechend.

Bei dieser Konzentration werden also die Zellen in Leib- und Kerngröße gut fixiert.

Die gute Fixierung wird bei stärkeren Konzentrationen wieder schlechter, so bei  $\frac{n}{500} = 0,007292\%$ ,  $\frac{n}{250} = 0,014584\%$  und  $\frac{n}{125} = 0,029168\%$ . Hier sind schließlich nur wenige Zellen in ihrer Form gut erhalten, ein Teil der anderen ist entweder im Kern oder im Leib geschrumpft, ein Teil endlich in beiden, so daß der Kern nicht mehr zu erkennen ist.

Bei schwächeren Konzentrationen als  $\frac{n}{10000}$  ist die Wirkung nicht wesentlich anders als bei dieser. Nur daß der Kern einbeult.

Bei  $\frac{n}{20000} = 0,0001823$  % verschwindet er noch, ebenso bei  $\frac{n}{40000} = 0,00009115$  % (16.). Bei  $\frac{n}{100000} = 0,00003646$  % ist er schließlich fast unsichtbar, bei  $\frac{n}{150000}$  bleibt er homogen, grünlich glänzend und wenig geschrumpft. Ebenso bei  $\frac{n}{200000} = 0,00001823$  %, wo er aber vorher nicht prickelig wird.

Auch der Salzsäure gegenüber sind die Zellen des Schnittes nicht alle gleich widerstandsfähig. Ich gebe als Beispiel Protokoll Nr. 17.

### 5. Wirkung fließender Lösungen von Kochsalz. (Mol.-Gew. 58,46.)

1. Schwache Konzentrationen wirken so wie Aqua destillata. Die Kernkörnclung läßt sich durch Aqua nicht rückgängig machen. Versucht sind Konzentrationen von  $\frac{n}{140} = 0,04175$  %,  $\frac{n}{100} = 0,05846$  %,  $\frac{n}{70} = 0,08351$  %,  $\frac{n}{58,46} = 0,1$  % (18.).

2. Bei  $\frac{n}{50} = 0,11692$  % ist etwa die Grenze gegenüber der folgenden Gruppe, wozu  $\frac{n}{40} = 0,1461$  %,  $\frac{n}{30} = 0,1949$  %,  $\frac{n}{20} = 0,2923$  % (19.) gehören. Hier flacht sich der Kern an mehreren Stellen zwar ab, so daß er eckig erscheint, er wird aber nicht körnig. Höchstens wird er etwas bestimmter in der Zeichnung.

Dann tritt eine leichte Verschleierung des Zellbildes ein, wobei das niemals stärker lichtbrechend werdende Pericellularium unsichtbar wird. Kurz darauf erscheint der Zelleib mit glänzenden Körnchen erfüllt. Der Kern ist noch hell und optisch leer. Er verschwindet, je mehr die Körnchen des Zelleibes zunehmen, unter ihnen und dann schrumpft die Zelle ohne starke Abnahme des Volumens.

Die Ähnlichkeit dieser Wirkung mit der von  $\text{NaOH}$   $\frac{n}{100}$  ist offenbar.

3. Höhere Konzentrationen wie  $\frac{n}{19} = 0,3077$  %,  $\frac{n}{17} = 0,3433$  %

$$\frac{n}{13} = 0,45 \%, \quad \frac{n}{12} = 0,487 \%, \quad \frac{n}{11} = 0,5314 \% \text{ (20.)}, \quad \frac{n}{10} = 0,5846 \%,$$

$$\frac{n}{9} = 0,6495 \%, \quad \frac{n}{6} = 0,9743 \% \text{ (21.)}, \quad \frac{n}{5} = 1,1692 \% \text{ (22.)}$$

wirken so, daß immer zuerst der Kern sich mit glänzenden Körnchen erfüllt und meistens einbeult. Diese Kernveränderung, die der von Aqua destillata verursachten ähnlich sieht, ist dadurch wesentlich von ihr verschieden, daß sie sich durch Aqua beheben läßt (20.). Der etwas kleiner gewordene, eingebeulte Kern mit den stark lichtbrechenden Körnchen und der glänzenden Membran wird im Aquastrom wieder größer, glattrandig und seine Körner werden unsichtbar bis auf 2—3 Brocken, die auch nur matt schimmern.

Der Kern kann auch, ohne von seiner Größe einzubüßen, körnig geworden sein und im Aquastrom wieder hell und optisch leer werden, oder er kann ohne Körnelung schon eingebeult sein und im Aquastrom dann wieder glattrandig werden.

Also ohne sichtbare Veränderung im Zelleib hervorzurufen, wirkt NaCl auf den Kern und verändert ihn reversibel.

Der weitere Verlauf ist dann so, daß auch im Zelleib Körnchen auftreten, die dicht gedrängt stehen. Da der Kern körnig bleibt, so wird er jetzt unsichtbar. Die dann einsetzende Schrumpfung ist gering.

Von Interesse dürfte sein, daß unter diese Konzentrationsklasse auch die „froschphysiologische“ Lösung von  $\text{NaCl}$   $\frac{n}{9} = 0,6495 \%$  fällt, deren Giftigkeit in fließendem Zustande schneller erkennbar wird als im ruhenden: schon nach 13—18 Minuten ist der Kern mit glänzenden Körnchen erfüllt, nach 97 Minuten sind alle Zellen geschrumpft, während sie in fließendem destillierten Wasser fast eine Stunde länger erhalten bleiben (23.).

4. Eine ganz neue Wirkung tritt bei Kochsalzkonzentrationen ein, die über  $\frac{n}{5}$  liegen: versucht sind:  $\frac{n}{4} = 1,461 \%$  (24.),  $\frac{n}{3} = 1,9487 \%$ ,

$$\frac{n}{2,34} = 2,5 \%, \quad \frac{n}{2} = 2,923 \% \text{ (25.)}, \quad \frac{n}{1,1692} = 5 \%, \quad \frac{n}{1} = 5,846 \% \text{ (26).}$$

Nach einer sofort einsetzenden starken Schrumpfung der Zelle, bei der der Kern entweder ganz unsichtbar wird oder nur als kleiner Körnchenhaufen ohne Membran zu erkennen ist, dehnt sich die Zelle allmählich wieder aus, der Kern gewinnt seine alte Größe und Form und seinen glatten Kontur wieder; er ist ganz hell. Zwischen Zelle und

Höhlenwand findet man extrazelluläre Körner. Diese verschwinden dann noch bei schwächerem Salzgehalt wieder und der Zellenleib liegt wieder der Höhlenwand an. Die Zelle sieht nun ähnlich aus wie vor dem Versuch, nur ist sie bedeutend heller geworden und gegen Aqua destillata sehr empfindlich. Mit Aqua behandelt, entwickelt sie sofort glänzende Körnchen in Leib und Kern und schrumpft schnell.

Bei diesen höheren NaCl-Konzentrationen finden wir eine doppelte Schrumpfung: zuerst gleich nach Beginn der Strömung, dann nach der vollendeten Wiederausdehnung. Hier wird der Leib körnig und der Kern verschwindet, die extrazellulären Körnchen, wenn sie noch vorhanden waren, bleiben nach der Schrumpfung erhalten.

5. Endlich sehen wir eine neue Wirkungsart bei Konzentrationen von  $\frac{n}{0,5} = 11,692\%$  (27.),  $\frac{n}{0,3} = 19,487\%$  und  $\frac{n}{0,2} = 29,23\%$ . Jetzt tritt Fixierung ein. Der Zelleib zieht sich nicht mehr zurück; er ist feinkörnig und der ebenfalls in der Form erhaltene Kern ist entweder feinkörnig oder optisch leer.

#### 6. Wirkung fließender Lösungen von Kochsalz mit Zusatz von Natronlauge oder Salzsäure.

Würde man bei Kombination von Kochsalz mit Natronlauge oder Salzsäure von Alkalisierung oder Ansäuerung des Salzes sprechen, wie es in der Lehre von der Fixierung getan wird, so würde das den Eindruck erwecken, daß das Salz in diesen Lösungen den Hauptbestandteil ausmacht und den anderen nur Nebenwirkungen zukämen. Das ist aber unzulässig, denn es zeigt sich, daß meistens beide Wirkungen sich zur Geltung bringen, entweder nacheinander oder gleichzeitig.

Da die Wirkung schwacher Kochsalzlösungen mit derjenigen von Natronlauge große Ähnlichkeit hat, so tritt die Wirkung bei Zusammenstellung beider schneller auf. Die Dauer bis zur Schrumpfung der letzten Zelle bei NaCl  $\frac{n}{30}$  ist einmal als 166 Minuten angegeben, bei NaOH  $\frac{n}{100}$  als 63 Minuten, beim Zusammenwirken beider ist sie 10 Minuten. So ist es ähnlich bei Kombination von NaCl  $\frac{n}{30}$  mit NaOH  $\frac{n}{500}$  oder mit NaOH  $\frac{n}{1000}$ . Bei NaCl  $\frac{n}{12}$  ist das Bild aber so, daß zuerst der Kern körnig und glänzend wird, im Gegensatz zu dem der Natron-

laugenlösung. Setze ich zu dieser Salzkonzentration aber  $\text{NaOH} \frac{n}{500}$ , so daß also die ganze Flüssigkeit in Bezug auf  $\text{NaCl} \frac{1}{12}$  normal und in Bezug auf  $\text{NaOH} \frac{1}{500}$  normal ist, so wirkt sie, abgesehen von einer beträchtlichen Lebensdauerverkürzung, noch wie Natronlauge allein. Bei  $\text{NaCl} \frac{n}{10} + \text{NaOH} \frac{n}{500}$  jedoch meldet sich schüchtern die Salzwirkung, wird dann freilich weiterhin wieder unterdrückt durch  $\text{NaOH}$ .

Kräftiger wirkt Kochsalz in der Kombination  $\text{NaCl} \frac{n}{6} + \text{NaOH} \frac{n}{500}$ , auch wenn zuerst 10 Minuten lang eine Beströmung mit  $\text{NaOH} \frac{n}{500}$  allein stattfand. Aber später tritt auch hier die Natronlaugenwirkung rein zutage (28.). So auch bei  $\text{NaCl} \frac{n}{6} + \text{NaOH} \frac{n}{100}$  und bei  $\text{NaCl} \frac{n}{6} + \text{NaOH} \frac{n}{1000}$ , also einem recht schwachen Laugenzusatz. Auch hier (29.) ist zuletzt doch noch die Laugenwirkung zu erkennen.

Wenn demnach die Wirkung von den höheren Kochsalzkonzentrationen, die zuerst Kernkörneltung erzielen, genügend schnell auftritt, so bringt sie sich zunächst noch zur Geltung, tritt diese aber zu langsam ein, so beherrscht die Natronlauge das Bild, obwohl beide während der ganzen Versuchszeit die Zellen bespülen.

Nicht anders ist es bei der Kombination von Kochsalz mit Salzsäure. Wie Protokoll 30 zeigt, tritt zuerst die Wirkung von Kochsalz bei der Zusammenstellung  $\text{NaCl} \frac{n}{40} + \text{HCl} \frac{n}{40000}$  auf, dann aber die der auch hier sehr schwachen Salzsäure. Protokoll 21 gibt die Wirkung einer reinen Kochsalz  $\frac{n}{6}$ -lösung, Protokoll 31 die einer  $\text{HCl} \frac{n}{500}$ -lösung, und Protokoll 32 die der Kombination. Der Anfang ist Kochsalzwirkung, der Schluß Salzsäurewirkung.

## II. Material, Technik, Protokolle.

### 1. Material.

Gegenstand der Untersuchungen war der Knorpel vom Femurköpfchen des Frosches (*Rana temporaria*). Zu jedem Versuch wurde ein frisches Tier durch Schlag auf den Kopf und Dekapitation mit

Ausbohrung des Zentralnervensystems getötet. Das rechte Femurköpfchen wurde in 50  $\mu$  dicke Querschnitte zerlegt. Der dritte oder vierte Schnitt wurde nur verwandt. Dünnere Schnitte zu machen bot keine Vorteile.

In diesen befindet sich von den in meiner Arbeit über die Färbung des frischen Knorpels mit Toluidinblau (Anat. Anz. Bd. 47, S. 581) erwähnten Schichten außer der Randzone die erste und zweite Zone der Peripherie, und diese sind Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen.

Aqua destillata war das käufliche destillierte Wasser. Eine nochmalige Destillation in Jenaer Glasgefäßen änderte an der Wirkungsweise nichts.

Kochsalz war Natrium chloratum purissimum (MERCK).

Von Natronlauge und Salzsäure habe ich mir Normallösungen herstellen lassen und davon die zur Verdünnung notwendigen Mengen mit Pipette entnommen.

## 2. Technik.

Eine bequemere Vorrichtung als die im Anat. Anz. Bd. 47, S. 589 angegebene habe ich diesmal benutzt. Statt der Glaszelle habe ich mir von der Firma O. E. Kobe-Marburg eine Glimmerzelle<sup>1)</sup> bauen lassen. Diese besteht aus drei Ringen von Metall und drei Glimmerplättchen. Die Ringe liegen übereinander, zwischen ihnen zunächst je ein kreisrundes Glimmerplättchen von 3 cm Durchmesser. Das obere wählt man möglichst dünn. Ihm liegt von unten her an das dritte, so daß also zwischen oberem und mittlerem Ring sich zwei Glimmerscheiben befinden. Von diesen ist das zuletzt erwähnte mit einem central gelegenen Spalt von 1 mm Breite und 1 cm Länge versehen.

Das Objekt wird in einem kleinen Tropfen Aqua destillata in die Mitte des oberen Glimmers gelegt und mit dem Spaltglimmer zugedeckt. So wird es festgehalten und kann doch von unten her durch den Spalt gespült werden.

Der ganze Apparat wird durch vier dem unteren Ringe fest aufsitzende Schrauben zusammengehalten. Es braucht und darf kein Dichtungsmittel angewandt werden.

Die so gebildete Kammer ist etwa 5,5 mm hoch und hat 3 cm im Durchmesser. Zufluß wie Abfluß geschieht durch je eine Metallröhre, die in den mittleren Ring eingelötet sind, um 180° voneinander

1) Zum Musterschutz angemeldet.

entfernt. Zwischen ihnen läuft eine dritte Röhre in den Mittelring, die ein Thermometer mit stabförmigem Quecksilber aufnimmt. Es ist durch ein kurzes Stück Gummischlauch mit der Röhre vereinigt.

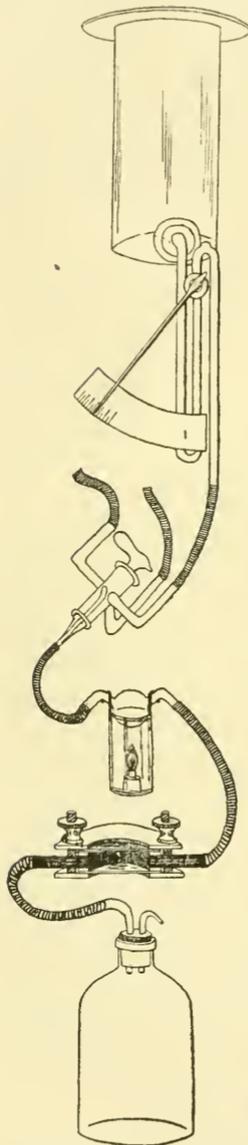


Abb. 1.

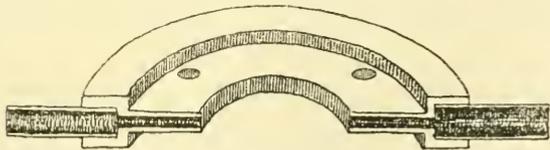


Abb. 2.

Der im ganzen nur 4 cm breite und 1 cm hohe ganz vernickelte Apparat wird auf den geneigten Objektisch des Mikroskops so gelegt, daß die ableitende Röhre nach oben, die einleitende nach unten zeigt. Der Glimmerspalt steht in Richtung des Stromes. Die in ihrer Wirkung zu untersuchende Lösung steigt langsam von unten nach oben und drängt die Luft hinaus. Der Apparat ist sehr leicht und gründlich zu reinigen. Er ist bisher in über 200 Versuchen erprobt und bewährt und ist auch als feuchte Kammer und, wie aus dem folgenden hervorgehen wird, als heizbarer Objektisch zu benutzen, indem dann das obere Glimmerplättchen Objektträger wird. Auch kann man in den mittleren Ring eine ganze Anzahl von Röhren einlöten und hat dann die Möglichkeit, die Kammer mit vielen Gefäßen zu verbinden. Das oberste und unterste Plättchen durch rund geschnittene Deckgläschen zu ersetzen, geht wohl an; aber plötzlichem Druckwechsel halten diese nicht immer stand.

Nachdem ich diesen Apparat für fast alle Versuche dieser Arbeit benutzt hatte, habe ich dem mittleren Ringe eine andere Gestalt ge-

geben, wodurch die Höhe der Kammer von 5,5 mm auf 2 mm sinkt. Die neue Form ist wohl aus der Abbildung, die einen Durchschnitt

darstellt, verständlich. Sie ist aus reinem Nickel. Der obere und untere Ring werden in die entsprechende Vertiefung des mittleren, der sie umfaßt, gelegt. Dabei dringen die Schraubengewinde des unteren durch die Löcher des mittleren und oberen und werden hier mit der Schraubenmutter versehen. Die Glimmerplättchen liegen so wie beim ersten Apparat. Bei dieser zweiten Vorrichtung läßt sich in der Kammer kein Thermometer anbringen: Somit wird die erste Form des mittleren Ringes bei allen Versuchen unentbehrlich, in denen auch die Temperatur gemessen werden soll.

Durch einen Dreiwegschwanzhahn, dessen einfache Durchbohrung mit jedem der drei Wege sich vereinigen kann, verbinde ich mit dem Zuleitungsrohr der Kammer drei Gefäße, deren Ausfluß wieder mit einem Glashahn versehen ist. Diesen habe ich an dem aufsteigenden Schenkel einer S-förmigen Röhre angebracht, damit der Strom von unten nach oben durch den Hahn fließt und etwa entstehende Luftblasen von der engen Durchbohrung des Hahnes fortführt. Der Griff des Hahnes ist zu einem langen Glaszeiger gemacht, der auf einer Skala spielt. So kann man immer wieder schnell die Stromgeschwindigkeit finden, die man früher angewandt hatte. Alle Hähne sind frei von Schmiermitteln.

In den Weg zwischen Dreiweghahn und Glimmerzelle ist eine mit Zu- und Abfluß versehene Glaskugel von 1,5 cm Durchmesser eingeschaltet. Hier kann die durchfließende Lösung sehr rasch erwärmt werden. Ihre Temperatur wird an der Kammer selbst an dem bis in die Nähe des Objekts vorgeschobenen Thermometer abgelesen. Die Regulierung der Wärme findet rasch statt, weil die Kugel klein ist.

Der Abfluß aus der Glimmerzelle führt in eine unterm Tisch stehende Flasche. Für die Leitung sind Glasröhren ausgiebig, Gummischläuche wenig angewandt. Vom Ende der letzten Glasröhre, wo die relative Stromgeschwindigkeit durch Auffangen der in einer Minute durchfließenden Flüssigkeit gemessen wird, tropft die Lösung besser in eine dem Flaschenhals aufgesetzte Glimmertüte. An dem hörbaren Tropfenfall kontrolliert man dann leicht, ob der Strom noch dieselbe Geschwindigkeit hat, wenn man weiß, wieviel Tropfen in 10 Sekunden einer bestimmten Ausflußmenge pro Minute entsprechen.

Die in ihrer Wirkung zu untersuchende Flüssigkeit wird kurze Zeit mit der Saugluftpumpe behandelt, damit nicht beim langsamen Strom Luftblasen sich absetzen: 1 Liter wird unter Schütteln eine Minute lang ausgepumpt.

Für alle Versuche zur Feststellung der Zeit bis zur Schrumpfung der letzten Zelle werden die gleichen Glimmerplättchen benutzt. Das eine hat einen Spalt von 870  $\mu$  durchschnittlicher Breite, das darüber liegende hat zwei mit schwarzer Tusche gezogene parallele dünne Striche, die einen Raum von durchschnittlich 210  $\mu$  Breite einfassen. Auf die Unterseite dieses Plättchens kommt in einen kleinen Wassertropfen der dritte 50  $\mu$  dicke Schnitt möglichst genau in die Mitte zu liegen, und so, daß die Striche einen in der Mitte des Präparats gelegenen schmalen Streifen zur Besichtigung freilassen. Dann wird das zweite Plättchen darauf gelegt, und zwar so, daß sein Spalt gleichviel links und rechts über die schwarzen Striche hinausragt. Beide Plättchen kommen dann in den Apparat; der Spalt liegt dabei in der Längsrichtung des Stromes. Es wird beobachtet mit Objektiv 6 von Leitz.

Diese Einrichtung mußte getroffen werden, weil die an den Rändern des Glimmerspaltes gelegenen Zellen nicht unterm Einfluß derselben Stromgeschwindigkeit stehen wie die mittleren Partien.

Außerdem ist die Wirkung der Lösungen auch noch in der vorderen und hinteren Hälfte des nunmehr noch verbleibenden Raumes verschieden. Ich betrachte nur die Zellen der vorderen, d. h. vom Strom zuerst getroffenen Hälfte. Die Grenze zwischen den beiden Hälften, also die genaue Mitte, stelle ich durch Messung mit der Mikrometerskala fest. Auch die Randzone wird nicht mitgerechnet. Da, wo die Grundsubstanz bedeutender wird, beginnt das beobachtete Gebiet.

Ich ziehe ferner über die plane Seite der unteren Linse des Objektivs I von Leitz zwei parallele Linien mit schwarzer Tusche in der Entfernung von 3 mm. Diese grenzen auf dem Gesichtsfeld immer einen kleinen Teil ab, in dem die geschrumpften Zellen leichter zu zählen sind und in dem ich das Objekt unter diesen Strichen senkrecht zu ihrer Richtung verschiebe, zähle ich die geschrumpften oder noch erhaltenen Zellen in immer wieder denselben Feldern ab. Endlich muß die Stromgeschwindigkeit häufig ermittelt und bedarfsweise geregelt werden. Besonders bei Natronlaugelösungen läßt sie zu Beginn schnell nach.

### 3. Auswahl aus den Protokollen.

1. Nr. 86. Aqua destillata: 7,6 ccm in der Minute. Beginn: 8. Nov. 1915, 11 Uhr 25 Min.  
12 Uhr 2 Min. ist das Pericellularium stark lichtbrechend. Aquastrom wird abgestellt, ein Strom von NaCl 1% angestellt.

- 12 Uhr 5 Min. verschwindet die Starkbrechung des Pericellulars. Jetzt wieder Aquastrom angestellt.
- 12 Uhr 25 Min. das Pericellularium ist wieder stark lichtbrechend. Jetzt wieder NaCl 1% Strom.
- 12 Uhr 28 Min. verschwindet die Starkbrechung des Pericellulars. Kern wird stark lichtbrechend und beult ein. Aquastrom.
- 12 Uhr 31 Min. Kern wieder mit glatter Kontur. Starke Lichtbrechung verschwunden.

2. Nr. 167. Aqua destillata: 8,4 ccm in der Minute. Beginn: 4. Jan. 1916, 5 Uhr 56 Min.

- 6 Uhr 32 Min. Pericellularium stark lichtbrechend. Aquastrom abgestellt, Strom von NaOH  $\frac{n}{100}$  wird angestellt.
- 6 Uhr 37 Min. Pericellularium viel schwächer lichtbrechend, etwa so wie zu Anfang.
- 6 Uhr 42 Min. Pericellularium kaum noch zu erkennen.
- 6 Uhr 47 Min. Aquastrom angestellt.
- 7 Uhr 10 Min. An der beobachteten Zelle tritt Klumpung im Körnchenkörper auf. Pericellularium nur wenig stärker lichtbrechend. Zellen, die in der Nähe der beobachteten zugrunde gehen, werden im Leib gekörnt. Kern bleibt hell. Schrumpfung. Das ist noch trotz des Aquastromes NaOH-wirkung.
- 7 Uhr 21 Min. In der Nähe der beobachteten Zelle geht eine andere zugrunde wie bei Aqua, indem zuerst der Kern körnig wird.
- 7 Uhr 25 Min. Eine andere neben der erwähnten wird zuerst im Leib körnig, eine dritte auch, eine vierte ebenfalls; während immer der Kern leer bleibt.
- 7 Uhr 30 Min. In einer fünften wird der Kern zuerst körnig, in einer sechsten auch.
- 7 Uhr 32 Min. Bei den letzten beiden wird der Kern wieder hell und der Leib körnig.
- 7 Uhr 44 Min. Kernkörnelung in anderen. Dann wird auch in ihnen der Kern wieder hell und der Leib körnig.
- 7 Uhr 48 Min. Im Kern der beobachteten Zelle feine Prickel schnell stärker lichtbrechend und dicker werdend.
- 7 Uhr 50 Min. Verschleierung des Zelleibes, dann Körnelung des Leibes, Kern wird leer. Schrumpfung.
3. Nr. 87. Aqua destillata: 7 ccm in der Minute. Beginn: 9. Nov. 1915, 9 Uhr 2 Min.
- 9 Uhr 13 Min. Kernkörnelung in einer Zelle; ich stelle sofort den Strom NaCl  $\frac{n}{9}$  an und damit Aqua ab. Aber die Leibkörnelung erfolgt sofort.
- 9 Uhr 15 Min. Bei einer zweiten Zelle war schon die Leibkörnelung im Gange und wurde durch den NaCl-strom verzögert.

Bei einer dritten und vierten erfolgte die Kernkörnclung gleich zu Beginn des NaCl-stromes. Die Leibkörnclung trat aber noch nicht ein.

- 10 Uhr 22 Min. beginnt die Leibkörnclung bei Zelle 3.  
 10 Uhr 23 Min. beginnt sie bei Zelle 4. Die Kernkörnclung wurde nirgends rückgängig vor der Schrumpfung.

4. Nr. 108. Aqua destillata: 7,4 ccm in der Minute. Beginn: 20. Nov. 1915, 5 Uhr 16 Min.

5 Uhr 54 Min. Kernkörnclung an zwei Zellen.

6 Uhr 1 Min. Zelleib 1 wird körnig.

6 Uhr 3,5 Min. Zelleib 2 wird körnig.

Neues Gesichtsfeld mit 6 unveränderten Zellen.

6 Uhr 12 Min. Ein Kern wird körnig, sofort Aqua abgestellt NaCl  $\frac{n}{40}$  an.

6 Uhr 13 Min. Ein zweiter Kern wird körnig.

6 Uhr 14,5 Min. Leib dieser Zelle körnig.

6 Uhr 16 Min. Leib der ersten Zelle körnig, ohne daß der Kern leer wird. Ein dritter Kern wird körnig.

6 Uhr 24 Min. Ein vierter Kern wird körnig.

6 Uhr 25 Min. Leib der fünften Zelle wird körnig. Kern bleibt hell, Schrumpfung.

6 Uhr 30 Min. Leib der sechsten Zelle wird körnig. Kern bleibt hell. Schrumpfung.

6 Uhr 31,5 Min. In Zelle 4 wird Kern hell, Leib körnig, Schrumpfung.

6 Uhr 33 Min. In Zelle 3 wird Kern hell, eckig, Leib gekörnt.

5. Nr. 165. Aqua destillata. Beginn: 2. Januar 1916, 6 Uhr 2 Min.

Zellen:

Strom:

6 Uhr 10 Min. 32 geschrumpft.

6 Uhr 27 Min. 37 geschrumpft.

6 Uhr 47 Min. 42 geschrumpft.

7 Uhr 47 geschrumpft.

7 Uhr 15 Min. 54 geschrumpft.

7 Uhr 40 Min. 94 geschrumpft.

8 Uhr 10 Min. 3 Zellen noch erhalt.

8 Uhr 12 Min. 2 Zellen noch erhalt.

8 Uhr 18 Min. 1 Zelle noch erhalten

8 Uhr 35 Min. Alle geschrumpft.

6 Uhr 10 Min. 8,6 ccm in der Min.

6 Uhr 25 Min. 8,4 ccm in der Min.

6 Uhr 40 Min. 8,4 ccm in der Min.

6 Uhr 55 Min. 8,4 ccm in der Min.

7 Uhr 10 Min. 8,2 ccm in der Min.

7 Uhr 25 Min. 8,2 ccm in der Min.

7 Uhr 41 Min. 7,6 ccm in der Min.

7 Uhr 58 Min. 7,2 ccm in der Min.

8 Uhr 12 Min. 7,2 ccm in der Min.

8 Uhr 25 Min. 7,2 ccm in der Min.

6. Nr. 156. NaOH  $\frac{n}{5000} = 0,0008\%$  8,5 ccm in der Minute. Beginn:

27. Dez. 1915, 12 Uhr 33 Min.

3 Uhr 49 Min. Pericellularium etwas stärker lichtbrechend. Kern mit verschieden großen Brocken; diese und die Membran stärker lichtbrechend. Bei vielen aber keine Veränderung. Eine Anzahl schon geschrumpft.

4 Uhr 5 Min. Die Kerne werden immer stärker lichtbrechend.

- 4 Uhr 10 Min. 1. Zelleib verschleiert, Pericellularium unsichtbar.  
 2. Kern wird hell und leer mit glattem Kontur.  
 3. Leib körnig, läßt von der Wand los.  
 4. Schrumpfung, Kernort nur zu ahnen. Alles schnell hintereinander.  
 Dasselbe an vielen anderen Zellen.
7. Nr. 155.  $\text{NaOH } \frac{n}{2000} = 0,002\%$  8,0 ccm in der Minute. Beginn:  
 23. Dez. 1915, 12 Uhr 34 Min.
- 1 Uhr 58 Min. Strom: 4,6 ccm in der Minute.  
 2 Uhr Strom: 9,0 neu eingestellt. Pericellularium nicht stärker lichtbrechend.
- 2 Uhr 50 Min. Klumpung im Körnchenkörper, schwach zu sehen.  
 3 Uhr 18 Min. Eine Reihe glänzender Körnchen legt sich um den Kern.  
 3 Uhr 34 Min. Fünf größere Körner nahe am Kern treten auf.  
 4 Uhr 34 Min. Am Kern befindet sich jetzt, den ursprünglichen Körnchenkörper mit einfassend, eine größere Ansammlung von bedeutenderen Körnern, etwa nur ein Sechstel des Umfangs frei lassend.
- 4 Uhr 39 Min. Im übrigen Zelleib sind große helle Stellen, die durch Körnchen, die mit den vorigen zusammenhängen, getrennt werden.
- 4 Uhr 43 Min. Kernmembran wird unsichtbar. Die kräftigen Körnchen im Leib werden zahlreicher. Der Leib zieht sich an einer spitzen Höhlenecke zurück. Dabei werden die bisher hellen Stellen graugrünlich homogen.
- 4 Uhr 47 Min. Der Leib zieht sich auch an anderen Stellen zurück. Vom Kern ist nur noch ein kleiner grauer Fleck mit Kernkörperchen zu sehen.
8. Nr. 151.  $\text{NaOH } \frac{n}{100} = 0,04\%$ : 7,6 ccm in der Minute. Beginn:  
 20. Dez. 1915, 11 Uhr 47 Min.
- 12 Uhr Klumpung im Körnchenkörper.  
 12 Uhr 13,5 Min. An einer Stelle beginnt Körnelung des Leibes. Hier verbacken auch die Körner. Dann sehr schnell der ganze Zelleib körnig. Kern bleibt leer, Membran noch erkennbar. Schrumpfung des Leibes glattrandig, ziemlich stark.
- 12 Uhr 24 Min. An einer anderen Zelle, in deren Kern 6 große stärker lichtbrechende Körnchen sind, werden diese fast unsichtbar bis auf eine längere Zeit vor der Körnelung des Leibes.
9. Nr. 152.  $\text{NaOH } \frac{n}{200} = 0,02\%$ : 8,8 ccm in der Minute. Beginn:  
 21. Dezember 1915. 10 Uhr 1 Min.
- 10 Uhr 25 Min. Im Körnchenkörper größere Brocken.  
 10 Uhr 31 Min. Ein größerer Klumpen erscheint im Körnchenkörper.

- 10 Uhr 46 Min. An einer der drei Ecken des Leibes kleine glänzende Körnchen, die allmählich zu einer glänzenden, sichelförmigen Masse werden.
- 10 Uhr 51 Min. Kernmembran ganz hell, kaum zu sehen.
- 10 Uhr 51,5 Min. Leib grau mit glänzenden Körnern. Kern kaum noch zu sehen.
- 10 Uhr 53 Min. Leib läßt von der Höhlenwand los, ist homogen, wenig körnig, etwas zackig. Kern nur ein verwaschener heller Fleck.

10. Nr. 153.  $\text{NaOH } \frac{n}{500} = 0,008\%$ : 8,6 ccm in der Min. Beginn:

21. Dez. 1915, 4 Uhr 20 Min.

- 5 Uhr 20 Min. Körnchenkörper etwas klumpiger, ganze Zelle heller.
- 6 Uhr 14 Min. Körnchenkörper etwas stärker lichtbrechend, Zusammenballung zu Stäbchen und Klumpen, Konzentration am Kern.
- 6 Uhr 24 Min. Vakuolen im Körnchenkörper von kreisrundem Umriß.
- 6 Uhr 41 Min. Leib läßt los, wird grünlich, kreisrund. Kern noch hell, verschwindet. Leib graukörnig, stark zusammengezogen, feine Strahlen gehen radiär von seinem Umfang aus.

11. No. 154.  $\text{NaOH } \frac{n}{1000} = 0,004\%$ : 8 ccm in der Minute. Beginn:

22. Dez. 1915, 10 Uhr 25 Min.

- 12 Uhr 9 Min. Klumpungen im Körnchenkörper.
- 12 Uhr 55 Min. An einer der drei Ecken scheint die Zelle sich von der Wand zurückzuziehen.
- 1 Uhr Vakuolen im Leib, wodurch sein netziges Aussehen zustande kommt.
- 1 Uhr 7 Min. Die Maschen des Netzes werden größer und bestehen aus glänzenden Körnchen.
- 1 Uhr 10 Min. Kern beult an einer Stelle wenig ein. Im Leib nur glänzende Körnchen, keine mattgrauen.
- 1 Uhr 28 Min. Die Zurückziehung des Zelleibes um 12 Uhr 55 Min. war nur scheinbar. Der neue Kontur an dieser Stelle wurde durch Körnchen hergestellt, die sich nun wieder anders verteilen. Die Stromgeschwindigkeit ist oft kontrolliert und beträgt jetzt 9,2 ccm in der Minute.
- 1 Uhr 53 Min. Die glänzenden Körnchen konzentrieren sich da am Kern, wo die scheinbare Zurückziehung des Zelleibes stattfand. Der übrige Zelleib ist ganz hell.
- 2 Uhr 3 Min. Der Kern ist an einer Seite wellig im Kontur, sonst glatt kreisförmig.
- 2 Uhr 18 Min. Das Bild ist jetzt so, daß am Kern ein nierenförmiger Körper von glänzenden Körnchen liegt und der übrige Zelleib wieder feine graue Körnchen enthält. Der Kernkontur ist jetzt wieder überall glatt kreisförmig.

- 2 Uhr 33 Min. Die Körnchen außerhalb des Körnchenkörpers werden größer und stärker lichtbrechend.  
 2 Uhr 37 Min. Der Zelleib zieht sich von den beiden anderen Ecken zurück. Kern wird undeutlicher. Körnchen erscheinen zwischen Leib und Wand.  
 2 Uhr 40 Min. Kern ist nicht mehr zu erkennen.

12. Nr. 175. NaOH  $\frac{n}{100} = 0,04\%$ : Beginn: 9. Jan. 1916, 9 Uhr 52 Min.

## Zellen:

- 9 Uhr 59 Min. 53 geschrumpft.  
 10 Uhr 4 Min. 64 geschrumpft.  
 10 Uhr 11 Min. 106 geschrumpft.  
 10 Uhr 27 Min. Die meisten geschr.  
 10 Uhr 32 Min. 2 noch erhalten.  
 10 Uhr 43 Min. 1 noch erhalten.  
 10 Uhr 55 Min. Alle geschrumpft.

## Strom:

- 9 Uhr 55 Min. 7,2 ccm in der Min.  
 10 Uhr 6 Min. 5,4 ccm in der Min.  
 10 Uhr 7 Min. 10,2 ccm neu eingest.  
 10 Uhr 17 Min. 8,6 ccm in der Min.  
 10 Uhr 37 Min. 7,8 ccm in der Min.

13. Nr. 166. NaOH  $\frac{n}{1000} = 0,004\%$ . Beginn: 3. Jan. 1916, 9 Uhr.

## Zellen:

- 9 Uhr 4 Min. 23 geschrumpft.  
 9 Uhr 35 Min. 27 geschrumpft.  
 10 Uhr 18 Min. 30 geschrumpft.  
 10 Uhr 53 Min. 36 geschrumpft.  
 11 Uhr 53 Min. 43 geschrumpft.  
 12 Uhr 13 Min. 45 geschrumpft.  
 12 Uhr 40 Min. 57 geschrumpft.  
 1 Uhr 10 Min. Die meisten Zellen geschrumpft.  
 2 Uhr nur noch eine Zelle ungeschrumpft.  
 Diese liegt versteckt zwischen anderen.  
 Zwei geschrumpfte liegen unter ihr.

## Strom:

- 9 Uhr 7 Min. 8,2 ccm in der Min.  
 9 Uhr 24 Min. 6,5 ccm in der Min.  
 9 Uhr 26 Min. 9,2 ccm neu eingest.  
 9 Uhr 37 Min. 7,8 ccm in der Min.  
 9 Uhr 53 Min. 7,4 ccm in der Min.  
 10 Uhr 16 Min. 7,2 ccm in der Min.  
 10 Uhr 31 Min. 7,1 ccm in der Min.  
 10 Uhr 46 Min. 7,0 ccm in der Min.  
 10 Uhr 48 Min. 8,2 ccm neu eingest.  
 11 Uhr 11 Min. 7,0 ccm in der Min.  
 11 Uhr 33 Min. 6,8 ccm in der Min.  
 11 Uhr 41 Min. 8,6 ccm neu eingest.  
 11 Uhr 58 Min. 8,0 ccm in der Min.  
 12 Uhr 37 Min. 6,0 in ccm der Min.  
 12 Uhr 43 Min. 9,1 ccm neu eingest.  
 1 Uhr 3 Min. 4,0 ccm in der Min.  
 1 Uhr 5 Min. 9,6 ccm neu eingest.  
 1 Uhr 44 Min. 6,9 ccm in der Min.  
 1 Uhr 52 Min. 8,4 ccm neu eingest.

14. Nr. 145. HCl  $\frac{n}{150000} = 0,0000243\%$ : 8,4 ccm in der Minute.

1 ccm von der Normalsalzsäure + Aqua dest. ad 100,0.  
 Davon 1 ccm + Aqua dest. ad 1500,0. Beginn: 16. Dez. 1915, 10 Uhr 18 Min.

- 12 Uhr 22 Min. Im Kern ganz feine, kaum sichtbare, dichtstehende Prickel, grau. Pericellularium kaum verstärkt.

- 12 Uhr 27 Min. Flocken im Zelleib deutlicher.  
 12 Uhr 28 Min. Kern wird kantig.  
 12 Uhr 31 Min. Die Prickel im Kern deutlicher, Volumenverringering des Kerns gering.  
 12 Uhr 35 Min. Im Leib kleine runde Vakuolen. Leib läßt los. Pericellularium nicht mehr zu erkennen. Kern wird stärker eingebault. Prickel immer noch deutlich, aber immer noch fein und dunkel.  
 12 Uhr 38 Min. Leib stärker glänzend, mehr sich zusammenziehend. Kern homogen, grünlich.  
 2 Uhr 25 Min. Der Leib ist ziemlich stark zusammengezogen und glänzend homogen. Der Kern ebenfalls glänzend grünlich und homogen und nicht sehr stark geschrumpft.

15. Nr. 134.  $\text{HCl} \frac{n}{1000} = 0,003646\%$ : 8,2 ccm in der Minute. Beginn: 11. Dez. 1915, 3 Uhr 25 Min.

3 Uhr 28 Min. Pericellularium stark glänzend.

3 Uhr 29 Min. Kern in feinen Körnchen und größeren Brocken stark lichtbrechend. Umfang glatt. Zelleib flockig. Keine Schrumpfung. Pericellularium etwas schwächer im Glanz.

An zwei Ecken der beobachteten dreieckigen Zelle sind in der Grundsubstanz außerhalb des Pericellulariums 3—4 Körnchen aufgetreten.

16. Nr. 143.  $\text{HCl} \frac{n}{40000} = 0,00009115\%$ : 9,4 ccm in der Minute. Beginn: 14. Dez. 1915, 5 Uhr 17 Min.

6 Uhr 5 Min. Pericellularium stärker lichtbrechend.

6 Uhr 15 Min. An der beobachteten Zelle Körnchenkörper deutlicher.

6 Uhr 17 Min. Kern voller Prickel, beult ein, Leib zieht sich zurück, Kern verschwindet.

An dem vom Strom abgewandten Teile des Schnittes fast alle Zellen erhalten.

17. Nr. 177.  $\text{HCl} \frac{n}{10000} = 0,0003646\%$ . Beginn: 10. Jan. 1916, 9 Uhr 12 Min.

Zellen:

9 Uhr 20 Min. 8 geschrumpft.

9 Uhr 35 Min. 48 geschrumpft.

9 Uhr 43 Min. 2 noch erhalten.

9 Uhr 45 Min. 1 Zelle noch erhalten.

9 Uhr 45,5 Min. Alle geschrumpft.

Strom:

9 Uhr 18 Min. 7,8 ccm in der Min.

9 Uhr 36 Min. 7,5 ccm in der Min.

18. Nr. 102.  $\text{NaCl} \frac{n}{58,46} = 0,1\%$ : 7,6 ccm in der Minute. Beginn: 17. Nov. 1915, 10 Uhr 46 Min.

- 12 Uhr 26 Min. Einige Kerne stark lichtbrechend, körnig und einbeulend oder abflachend so, daß sie kantig werden.
- 12 Uhr 28 Min. Aquastrom 9,0 ccm angestellt.
- 12 Uhr 48 Min. Kernkörnelung unverändert. Viele andere Zellen unverändert, auch im Kern, der hell und glatt ist.
- 12 Uhr 58 Min.  $\text{NaCl} \frac{n}{58,46}$  strom. 7,2 ccm.
- 1 Uhr 3 Min. Eine Zelle, deren Kern leer war, wird körnig im Leib. Das Pericellularium ist schon längere Zeit stark lichtbrechend.
- 1 Uhr 7 Min. Eine zweite Zelle mit hellem Kern wird im Leib körnig. Vorher wurde das Pericellularium hell.
- 1 Uhr 12 Min. Eine von den Zellen mit körnigem, abgeplattetem Kern erhält Leibkörnelung. Der Kern wird etwas glatter und weniger körnig. Dann wird er allmählich unerkennbar. Pericellularium wird hell. Schrumpfung gering.
- 1 Uhr 15 Min. Ein Kern, der vorher leer war, wird körnig.
- 1 Uhr 20 Min. Die meisten Kerne werden körnig und beulen ein oder flachen ab.
- 1 Uhr 21 Min. In einer Zelle mit körnigem Kern erscheinen drei Vakuolen im Leib. Dann wird der Kern heller, Leib körnig, Kern und Vakuolen kaum mehr sichtbar.
- 19. Nr. 101.**  $\text{NaCl} \frac{n}{20} = 0,2923\%$ : 7,2 ccm in der Minute. Beginn: 16. Nov. 1915, 10 Uhr 39 Min.
- 11 Uhr 55 Min. Kern wird etwas stärker lichtbrechend. Sobald aber die Leibkörnchen auftreten, wird er wieder hell. An einigen Zellen beult der Kern ohne innere Veränderung etwas ein.
- 20. Nr. 96.**  $\text{NaCl} \frac{n}{11} = 0,5314\%$ : 7,3 ccm in der Minute. Beginn: 13. Nov. 1915, 11 Uhr 32 Min.
- 11 Uhr 42 Min. Ein Kern körnig. Aquastrom.
- 11 Uhr 43,5 Min. Kern wird wieder hell und leer. NaCl-strom.
- 11 Uhr 46,5 Min. Kern wieder körnig, Durchmesser 10,15  $\mu$ . Aquastrom.
- 11 Uhr 48 Min. Kern wieder hell und leer, Durchmesser 10,15  $\mu$ . NaCl-strom.
- 11 Uhr 50 Min. Kern beult ohne Körnelung ein. Aquastrom.
- 11 Uhr 52 Min. Kern wieder glattrandig, Durchmesser 8,7  $\mu$ . NaCl-strom.
- 11 Uhr 54 Min. Leib mit vielen großen Vakuolen, Kern weniger sichtbar.
- 11 Uhr 55 Min. Kern wird eckig ohne Körnelung. Leib nicht geschrumpft. Aquastrom.
- 11 Uhr 57 Min. Kernmembran nicht sichtbar. Zelleib körnig. Beobachtung einer anderen Zelle. NaCl-strom.
- 11 Uhr 58 Min. Kern hell, Leib hell, Kern kreisrund, Durchmesser 10,8  $\mu$ .

- 12 Uhr 1 Min. Membran des Kerns deutlicher. Aquastrom.  
 12 Uhr 6 Min. Eine eckige Vakuole im Kern, der sonst stark lichtbrechend ist. Kerndurchmesser 11,2  $\mu$ . Inhalt allmählich wieder schwach lichtbrechend. Vakuole schwach sichtbar. Membran auch schwach lichtbrechend.  
 12 Uhr 11 Min. NaCl-strom.  
 12 Uhr 13 Min. Membran des Kerns stärker lichtbrechend.  
 12 Uhr 15 Min. Durchmesser des Kerns wieder 10,8  $\mu$ . Inhalt stark lichtbrechend.  
 12 Uhr 17 Min. Aquastrom.  
 12 Uhr 18,5 Min. Kern wieder schwach lichtbrechend. Körnelung des Leibes. Kern hell.  
 Beobachtung einer dritten Zelle.  
 12 Uhr 20 Min. Kern hell, oval, längster Durchmesser 11,2  $\mu$ . Leib hell. NaCl-strom.  
 12 Uhr 25 Min. Kern körnig. Durchmesser 11,2  $\mu$ , beult etwas ein. Aquastrom.  
 12 Uhr 27,5 Min. Kern glattrandig, hell. Durchmesser 11,2  $\mu$ . NaCl-strom.  
 12 Uhr 32 Min. Kern beult ein.  
 12 Uhr 33 Min. Ein Y-förmiger Stab im Kern. Leib schaumig.  
 12 Uhr 35 Min. Leib schrumpft, Kern mit mattgrauem Kontur noch zu sehen, auch mattgrau im Innern.  
 Diese Zelle hat also siebenmal den Wechsel von NaCl und Aqua destillata durchgemacht.

21. Nr. 119. NaCl  $\frac{n}{6} = 0,9743\%$ : 9,2 ccm in der Minute. Beginn:

30. Nov. 1915, 10 Uhr. Drei Zellen, darunter eine zweikernige werden beobachtet.  
 10 Uhr Gleich darauf Kerne körnig, Leib unverändert.  
 10 Uhr 10 Min. Kern 1 beult ein, Zelleib 1 u. 2 etwas dichter körnig.  
 10 Uhr 15 Min. Kern 2 beult ein.  
 10 Uhr 16 Min. Kern 1 stärker lichtbrechend. Die anderen auch.  
 10 Uhr 39 Min. Kern 1 und 2 wieder glattrandig.  
 10 Uhr 44 Min. Kern 1 noch stärker lichtbrechend.  
 10 Uhr 52 Min. Leibverschleierung bei 1. Kern 1 beult ein ohne hell und leer zu werden. Körnelung des Leibes. Kern kaum sichtbar. Kern unsichtbar. Schrumpfung der Zelle gering.  
 10 Uhr 57 Min. Kern 3a und 3b stärker lichtbrechend.  
 11 Uhr Fädige Struktur in Kern 3b.  
 11 Uhr 2 Min. Verschleierung der Zelle 3. Kerne werden nicht hell. Leib körnig. Kerne verschwinden fast ganz.  
 11 Uhr 4,5 Min. Zelle 2 verschleiert.  
 11 Uhr 5 Min. Zelle 2 geschrumpft wie die anderen.

22. Nr. 115.  $\text{NaCl} \frac{n}{5} = 1,1692\%$ : 7,0 ccm in der Minute. Beginn:

26. Nov. 1915, 11 Uhr 1 Min.

- 11 Uhr 1 Min. Kerne gleich darauf körnig, einbeulend. Membran gut sichtbar.  
 11 Uhr 8 Min. Leib mit grober Struktur.  
 11 Uhr 12 Min. Kernmembran weniger deutlich.  
 11 Uhr 17 Min. Kernmembran wieder deutlich. Kern siebeneckig. Schwache Brownsche Bewegung an Körnchen des Leibes.  
 11 Uhr 24 Min. Kern weniger eckig.  
 11 Uhr 25 Min. Kern kugelig mit gut sichtbarer Membran. Die Brocken in ihm bleiben unverändert. Leib heller.  
 11 Uhr 34 Min. Kern wird wieder siebeneckig, Leib dunkler, körniger.  
 11 Uhr 37 Min. Kern schwach sichtbar, Leib stark lichtbrechend, schollig, geschrumpft.  
 Beobachtung einer anderen Zelle. NaCl-strom abgestellt. Aquastrom.  
 11 Uhr 40 Min. Eckiger Kern wieder rund.  
 11 Uhr 41,5 Min. Kern wird hell, glattrandig. Leib grobkörnig.

23. Nr. 180.  $\text{NaCl} \frac{n}{9} = 0,6495\%$ . Beginn: 10. Jan. 1916, 5 Uhr

40 Min.

Zellen:	Strom:
5 Uhr 58 Min. Alle Kerne sind körnig und viele eingebult.	5 Uhr 46 Min. 8,6 ccm in der Min.
6 Uhr 15 Min. 33 geschrumpft.	6 Uhr 10 Min. 8,6 ccm in der Min.
6 Uhr 58 Min. 67 geschrumpft.	6 Uhr 39 Min. 8,0 ccm in der Min.
7 Uhr 6 Min. 89 geschrumpft.	7 Uhr 10 Min. 6,0 ccm in der Min.
7 Uhr 13 Min. 2 Zellen noch erhalt.	7 Uhr 11 Min. 9,6 ccm neu eingest.
7 Uhr 17 Min. Alle geschrumpft.	

24. Nr. 114.  $\text{NaCl} \frac{n}{4} = 1,461\%$ : 7,2 ccm in der Minute. Beginn:

24. Nov. 1915, 5 Uhr 8,5 Min.

- 5 Uhr 9 Min. Kern körnig. Membran schwer zu sehen.  
 5 Uhr 12 Min. Kern beult etwas ein. Keine Brownsche Bewegung.  
 5 Uhr 23 Min. Zelleib zieht sich von der Höhlenwand etwas zurück.  
 5 Uhr 30 Min. Membran des Kerns deutlicher.  
 5 Uhr 40 Min. Zelleib voll von ganz schwach grauschimmernden Körnchen. Kernmembran bis auf eine Stelle glatt.  
 5 Uhr 43 Min. Brownsche Bewegungen an Körnchen im Leib.  
 5 Uhr 46 Min. Kern glattrandig, aber noch körnig.  
 5 Uhr 51 Min. Zelleib liegt überall der Höhlenwand an und ist hell, wenn auch noch feine graue dichtstehende Prickel zu sehen sind.  
 5 Uhr 58 Min. Im Kern fädige Bildungen.

- 6 Uhr 1 Min. Membran des Kerns wieder undeutlicher, beult ein.  
 6 Uhr 8 Min. Im Kern ein Netzwerk. Die Partien am konvexen Rande des Zelleibes sind nicht feinkörnig, sondern homogen. Ganz schwach sichtbare Vakuolen im Zelleib.  
 6 Uhr 12 Min. Kern wird hell, Körnchen verschwinden, das Gerüst ist noch zu erkennen. Schrumpfung der Zelle.

25. Nr. 117.  $\text{NaCl} \frac{n}{2} = 2,923\%$ : 7,0 ccm in der Minute. Beginn:

27. Nov. 1915. 5 Uhr 33 Min.

- 5 Uhr 33,5 Min. Kern stark lichtbrechend, Leib schrumpft, Kern unsichtbar, Leib graugrünlich, klein ohne Körnchen.  
 5 Uhr 39 Min. Leib schwach körnig.  
 5 Uhr 41 Min. Leib dehnt sich etwas aus; vom Kern noch nichts zu sehen.  
 5 Uhr 46 Min. Außerhalb des Zelleibes zahlreiche Körnchen, die stark glänzen.  
 6 Uhr 7 Min. Man sieht ganz schwach an einigen Stellen die Kernmembran. Die extracellulären Körnchen werden heller. Zelle wird größer. Der Kern scheint noch nicht glatt und rund.  
 6 Uhr 12 Min. Körnchen außerhalb der Zelle kaum zu sehen.  
 6 Uhr 16 Min. Kern ist jetzt deutlicher zu sehen, optisch leer, hell, glattrandig. Aber man sieht ganz schwach ein Gerüst in ihm.  
 6 Uhr 25 Min. Ein Körnchenhaufen am Kern erscheint. Zelleib noch fleckig. Brown'sche Bewegung tritt auf. Zelle liegt noch nicht ganz der Wand an, aber von extracellulären Körnchen ist nichts zu sehen.  
 6 Uhr 35 Min. Leib heller.  
 6 Uhr 42 Min. Leib und Kern ganz hell; im Leib kräftigere Körnchen überall verteilt.  
 7 Uhr 42 Min. Strom 1,0 ccm in der Minute. Neu eingestellt auf 10,3 ccm.  
 7 Uhr 55 Min. Leib körnig, Kern bleibt hell, verschwindet. Schrumpfung gering.

26. Nr. 118.  $\text{NaCl} \frac{n}{1} = 5,846\%$ : 7,6 ccm in der Minute. Beginn:

28. Nov. 1915, 9 Uhr 40 Min.

- 9 Uhr 41 Min. Kern wird körnig, verschwindet, Leib stark zusammengezogen. Er ist stark glänzend und hat scharfe Kanten, ist fast homogen.  
 9 Uhr 56 Min. Es erscheint ein heller Körper im Leib.  
 10 Uhr Drei extrazelluläre Kugeln. 1. und 2. fließen zusammen. Es bildet sich noch eine.  
 10 Uhr 3 Min. Diese verschmilzt ebenfalls mit der großen. Es bildet sich noch eine.

- 10 Uhr 7 Min. Es sind jetzt 7 extracelluläre Kugeln vorhanden.  
 10 Uhr 24 Min. 10 extracelluläre Kugeln. Die Zelle wird ganz hell. Der Kern geht aus der 9 Uhr 56 Min. erwähnten hellen Stelle kreisrund hervor.  
 10 Uhr 32 Min. Die extracellulären Kugeln schimmern grünlich und heben sich deutlich vom hellen Zelleib ab.  
 10 Uhr 40 Min. Zellengrenze nicht zu erkennen.  
 10 Uhr 41 Min. Im Kern ein Wandbelag und ein quer durchziehender dicker Faden. Strom: 5,0 ccm in der Minute.  
 10 Uhr 48 Min. Neu eingestellter Strom 12,0 ccm in der Minute. Die Körnchen im Zelleib vermehren sich, die extracellulären Kugeln werden kleiner.  
 10 Uhr 57 Min. Die Zeichnung im Kern weniger deutlich.  
 11 Uhr 1 Min. Die Körner im Zelleib reichlicher. Kern wird weniger sichtbar und verschwindet. Extracelluläre Körper bleiben.

27. Nr. 124.  $\text{NaCl} \frac{n}{0,5} = 11,692\%$ : 7,8 ccm in der Minute. Beginn:

3. Dez. 1915, 10 Uhr 10 Min.

- 10 Uhr 10 Min. Sofort zieht sich die Zelle zu einem glänzend kantigen Gebilde zusammen. Kern unsichtbar, in vielen Zellen Kern erhalten, hell. Leib körnig und kaum geschrumpft. Hier auch außerhalb des Leibes kleine Körnchen. Betrachtung von fünf Zellen.  
 1. und 5. sind kaum geschrumpft. Kern hell, Leib körnig. Bei 5. extracelluläre Körner. Kern bei 1. mit schwachen Körnchen, bei 5. mit etwas deutlicheren Körnchen.  
 2., 3., 4. stark geschrumpft. Kern unsichtbar. Leib grünlich schimmernd.
- 10 Uhr 33 Min. In der größer werdenden Zelle 3 erscheint der helle Kern, oval, fast glattrandig. In Zelle 4 auch , aber schwach sichtbar und noch eingebeult, ebenso in Zelle 2. In Zelle 5 ist der Leib grobkörniger.
- 10 Uhr 34,5 Min. An Zelle 3. Starke extracelluläre Körner.  
 10 Uhr 37,5 Min. Strom: 0,5 ccm in der Minute neu eingestellt auf 9,5ccm.  
 10 Uhr 38 Min. Kern in 3. schwach körnig, in 2. und 4. stärker.  
 10 Uhr 40 Min. Extracelluläre Körner in 3 nicht mehr zu erkennen. Zelleib hell aber noch nicht der Höhlenwand anliegend. In 2. und 4. Kern noch nicht ganz glatt. Zelle noch nicht anliegend, immer noch grünlich.
- 10 Uhr 43 Min. Zelle 1 grünlich. Körnchen verbacken, Kern schimmert grau. Zelle 5 auch grünlich. Körnchen verbacken ebenfalls. Extracelluläre Körner bleiben. Zelle 4 liegt nun der Höhlenwand überall an.
- 10 Uhr 47 Min. Zelle 2 wird heller.

- 10 Uhr 51 Min. In Zelle 4 am Rand eine homogene grün glänzende Masse, die größer wird. Kern jetzt glattrandig. Ebensoleche Masse in Zelle 3 und 2.
- 10 Uhr 55 Min. Kern 2 glatt. Außer den grünlichen Massen sind Zelle 2, 3, 4 ganz hell. Die Kerne ohne Körnchen. Die grünlichen Massen sind extracellulär.
- 11 Uhr 2 Min. Rings um Kern 3. Körnchen.
- 11 Uhr 4 Min. Strom 5,4 cem. Neueingestellt 9,1 cem.
- 11 Uhr 7 Min. Extracelluläre Massen stark glänzend bei 2, 3, 4.
- 11 Uhr 10 Min. Leib 3 körniger.
- 11 Uhr 15 Min. Leib 4 körnig schrumpfend. Kern beult ein, sowie 5 aussehend. Extracelluläre Massen bleiben, aber weniger glänzend.
- 11 Uhr 25 Min. Leib 4 homogener, auch 5 wird etwas homogener grünlich glänzend wie 1.
- 11 Uhr 35 Min. Strom auf 17,0 eingestellt.
- 11 Uhr 45 Min. Zelle 3 und 2 noch unverändert. Strom still gelegt.
- 2 Uhr 20 Min. Bild ebenso.

28. Nr. 200.  $\text{NaOH} \frac{n}{500}$  10 Min. lang, dann  $\text{NaCl} \frac{n}{6} = 0,976\% +$

$\text{NaOH} \frac{n}{500}$ . Beginn: 20. Febr. 1916, 10 Uhr 32 Min.

- 10 Uhr 42 Min. Bestromung mit der Kombination. 7 cem p. min.
- 10 Uhr 44 Min. Kerne beulen etwas ein, werden schwach körnig. Zelle zieht sich wenig zusammen. Leib etwas homogener, nicht so körnig, außen mit feinen Fäden besetzt, von deren Enden nicht zu erkennen ist, ob sie an die Höhlenwand heranreichen.
- 11 Uhr 6 Min. Außerhalb des Leibes und außerhalb der Strahlen an Zelle 1 Körnchen. Kern 1 hell, leer und größer geworden. Membran unsichtbar.
- 11 Uhr 10 Min. Leib 1 körnig. Kern nur als unregelmäßig begrenzter Fleck sichtbar.
- 11 Uhr 15 Min. Kern 2 hell, leer und größer geworden. Außerhalb des Leibes Körnchen.
- 11 Uhr 17 Min. Kern 3 hell, leer und größer.
- 11 Uhr 18 Min. Zelle 2 Leibkörnclung, Schrumpfung.
- 11 Uhr 23 Min. Kern körnig; seine Körner vergrößern sich allmählich, der Kern wird rundlich, größer und heller.
- 11 Uhr 25 Min. Kern 4 hell und leer.
- 11 Uhr 29 Min. An der Seite, wo Zelle 4 der Grundsubstanz anliegt, Körnchen in dieser.  
Leib 4 körnig. Schrumpfung.

29. Nr. 209.  $\text{NaCl} \frac{n}{6} = 0,976\% + \text{NaOH} \frac{n}{1000}$ . Beginn: 4. März 1916, 5 Uhr 6 Min. 8 cem p. min.

- 5 Uhr 7 Min. Kerne körnig, eckig.  
 5 Uhr 23 Min. Zellen lassen etwas von der Höhlenwand los und sind hell geworden. An der Peripherie sind die Zelleiber körnig.  
 6 Uhr 6 Min. Kern 1 verwaschener.  
 Kern 2 etwas heller. Die Randkörnelung des Leibes wird kaum stärker. Zelle 4 ist mehr von der Wand zurückgezogen. Alle Kerne sind jetzt rund und glatt, aber noch körnig.  
 6 Uhr 25 Min. Kern 5 wird eckig und leer. Dann Schrumpfung des Leibes mit Körnelung.  
 6 Uhr 38 Min. In Zelle 3 ein dichtes hellgraues Netz von straffen Fäden oder Balken.  
 6 Uhr 51 Min. Kern 4 leer und glatt.  
 6 Uhr 54 Min. Kern 4 vergrößert sich. Die Membran unsichtbar.  
 6 Uhr 59 Min. Schrumpfung von Zelle 4 mit Leibkörnelung.  
 7 Uhr 6 Min. Kern 1, 2, 3 leer. Kernmembran 3 undeutlich. Zellen sind schwer zu erkennen, da sie ganz hell sind.

30. Nr. 208.  $\text{NaCl} \frac{n}{40} = 0,1461\% + \text{HCl} \frac{n}{40000}$ . 8 ccm in der Minute.

Beginn: 4. März 1916, 11 Uhr 16 Min.

- 12 Uhr 14 Min. Pericellularien noch nicht stark lichtbrechend.  
 12 Uhr 16 Min. An Zelle 1, 2, 3 wird Pericellularium hell. Kern ist noch leer.  
 12 Uhr 24 Min. In Zelle 2 und 3 Klumpung im Körnchenkörper.  
 12 Uhr 25 Min. Zelleib 3 körnig, Kern leer bleibend, Schrumpfung.  
 12 Uhr 36 Min. Kern 4 ganz langsam prickelig werdend.  
 12 Uhr 38 Min. Kern 1 kantig und prickelig.  
 12 Uhr 43 Min. Kern 1 leer, Leib körnelt und schrumpft.  
 12 Uhr 46 Min. Kern 2 prickelig.  
 Kern 5 prickelig.  
 12 Uhr 50 Min. Kern 6 prickelig.  
 12 Uhr 55 Min. Kern 7 prickelig.  
 12 Uhr 58 Min. Kern 8 prickelig.  
 Kern 2 kantig.

31. Nr. 135.  $\text{HCl} \frac{n}{500}$ . Beginn: 11. Dez. 1915, 3 Uhr 54 Min.

- 3 Uhr 55,5 Min. Pericellularium stark glänzend.  
 3 Uhr 57,5 Min. Kern körnig glänzend. Pericellularium verschwindet fast.  
 Kern behält seinen Durchmesser. Zelle zieht etwas zurück.  
 4 Uhr 2 Min. Pericellularium wird allmählich wieder etwas stärker glänzend.

32. Nr. 191.  $\text{NaCl} \frac{n}{6} = 0,9743\% + \text{HCl} \frac{n}{500}$ ; 8,6 ccm in der Minute.

Beginn: 15. Jan. 1916, 4 Uhr 30 Min.

- 4 Uhr 32 Min. Kern beult etwas ein, grobe glänzende Körner in ihm, keine Prickel, Pericellularium nicht zu erkennen. Leib nicht losgelöst.

- 4 Uhr 40 Min. Kern wird immer kräftiger lichtbrechend, wird wieder kreisrund.  
 4 Uhr 45 Min. Pericellularium langsam sichtbar werdend.  
 4 Uhr 55 Min. Leib verschleiert etwas, zieht sich etwas von der Höhlenwand zurück. Kern unverändert.  
 5 Uhr 26 Min. Das Bild bleibt so. Es sieht gut fixiert aus: der Kern ist sehr stark lichtbrechend, der Leib voller, nicht sehr stark lichtbrechender Körner und ist in den meisten Fällen nicht oder wenig geschrumpft.  
 6 Uhr 18 Min. Bild noch unverändert.

(Eingegangen am 8. März 1916.)

Nachdruck verboten.

## Über den *Musculus triceps brachii* bei den Haussäufern.

Vorläufige Mitteilung.

Von Dr. RUD. KOWARZIK.

Aus dem anatomischen Institut der k. u. k. Tierärztlichen Hochschule in Wien.

Vorstand: Professor Dr. KARL SKODA.

Über die Anzahl der Köpfe, die den *Musculus triceps brachii* bei den Haussäufern zusammensetzen, findet man in der Literatur nicht ganz genaue, ja sogar einander widersprechende Angaben. So vertritt beispielsweise GÜRLT<sup>1)</sup> die Ansicht, daß bei Hund und Katze das *Caput mediale* desselben aus zwei Köpfen besteht. Auch LEYH<sup>2)</sup> berichtet, daß bei den Fleischfressern sich am inneren Kopfe deutlich zwei Äste unterscheiden lassen. FRANCK<sup>3)</sup> hingegen erwähnt von der Zweiteilung nichts. ELLENBERGER und BAUM<sup>4)</sup> trennen von dem medialen Kopfe eine Partie unter dem Namen *Musculus anconaeus posterior* ab und liefern eine genaue Beschreibung der topographischen Verhältnisse dieses vierten Kopfes. Genauere Angaben macht MARTIN<sup>5)</sup> in der Bearbeitung des Franckschen Handbuches. Auf Seite 441 heißt es: „ . . . der mediale Kopf ist beim Schafe breit und läßt sich un-

1) Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haussäugetiere. Band I 1843, S. 337.

2) Handbuch der Anatomie der Haustiere. 1859, S. 287.

3) Handbuch der Anatomie der Haustiere. 1871, S. 425.

4) Systematische und topographische Anatomie des Hundes. 1891, S. 203 und 204.

5) Handbuch der Anatomie der Haustiere von Ludwig Franck. 1891.

schwer in zwei Portionen spalten“, auf Seite 448 wird die Zweiteilung des medialen Kopfes bei den Fleischfressern und das verschiedene Verhalten beider Köpfe erwähnt. SUSSDORF<sup>1)</sup> erwähnt ebenfalls die Zweiteilung, indem er eine Partie des Muskels als *Caput profundum* (*M. a. profundus*) vom *Caput mediale* abtrennt. MARTIN<sup>2)</sup> ist die Trennung des medialen Kopfes des Triceps beim Schafe und beim Hunde bekannt. Bei der Katze soll dasselbe mit dem *Caput mediale* verschmolzen sein. ELLENBERGER<sup>3)</sup> endlich erwähnt in seinem neuesten Handbuche nur beim Hunde ein *Caput accessorium*, bei der Katze soll es mit dem medialen Kopfe verschmelzen, doch sei bei ihr ein anderer kleiner Muskel entwickelt.

Ein zufälliger Fund, den ich im Januar 1915 machte, lenkte meine Aufmerksamkeit auf diese Widersprüche über den Aufbau des Triceps brachii. Bei dem Präparieren der vorderen Gliedmaße einer Kuh legte ich einen Muskelbauch frei, der meine Aufmerksamkeit erregte. Es war ein riemenförmiges, fast 20 cm langes und 2 cm breites Gebilde, von auffällig roter Färbung, das an der lateralen Seite des *Caput mediale* lag und nur in seinem oberen und unteren Ende mit demselben zusammenhing. Zwischen beiden Muskelbäuchen trat der Nervus radialis und die zugehörigen Blutgefäße hindurch. Dadurch wurde die Selbständigkeit des kleineren Muskelkopfes noch auffälliger.

Über Aufforderung meines Lehrers und jetzigen Vorstandes habe ich seit dieser Zeit meine Aufmerksamkeit dem Verhalten des Musculus triceps brachii zugewendet und bei den meisten Tieren, die unseren Seziersaal passierten, die vordere Gliedmaße nach dieser Richtung hin untersucht. Ich habe dabei folgendes gefunden, was ich auszugsweise — entsprechend dem Umfange dieser Mitteilung — wiedergebe.

Beim Pferde findet man in vielen Fällen eine natürliche Trennung des *Caput mediale* in zwei Partien, eine mediale größere und eine laterale kleinere. Das Durchtreten des Nervus radialis und der ihn begleitenden Blutgefäße spricht sehr für die Annahme, daß das *Caput mediale* ursprünglich aus zwei Köpfen bestand, die im Laufe der phylogenetischen Entwicklung zu einem verschmolzen sind.

Beim Rinde stellt das *Caput accessorium* einen sehr dünnen und schmalen, bandförmigen Muskel vor, der caudo-medial vom *Caput*

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 1895, S. 571.

2) Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. II. Band 1904. S. 457 und 468.

3) Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. 14. Auflage 1915, S. 271.

mediale gelegen ist und länger ist wie dieses. Die Trennung beider Muskelbäuche ist eine nicht ganz vollständige. Der akzessorische Kopf entspringt an der medialen Seite knapp unter dem Collum humeri und geht 2 cm oberhalb des unteren Ansatzes des Caput mediale in dieses über, unmittelbar vorher eine Sehne bildend.

Schaf, Ziege und Gemse zeigen folgende Verhältnisse. Das Caput mediale besteht aus zwei Teilen, die nur im oberen Fünftel ihrer Längenausdehnung verwachsen, sonst aber völlig getrennt sind. Das schmalere Caput accessorium ist über die Hälfte seiner Länge als Muskel ausgebildet, der Rest bildet eine schmale Sehne. Der Nervus radialis, die Arterie und die Vene treten zwischen beiden Köpfen hindurch. Ihre beiden Sehnen vereinigen sich knapp vor ihrem Ansätze am Olecranon miteinander und der Sehne des Caput longum.

Das Schwein besitzt ebenfalls ein Caput accessorium, doch ist es nur zur Hälfte seiner Länge frei, von da an mit dem Caput mediale verwachsen. Es beginnt mit einer dünnen Sehne 1—2 cm unterhalb des Collum humeri an der medialen Seite des Humerus. Seine Ursprungsstelle ist überdeckt von der Sehne des Musculus teres maior.

Bei den Fleischfressern weise ich auf die Angaben von ELLENBERGER und BAUM bezüglich des Hundes hin. Was die Katze anbelangt, kann ich nur feststellen, daß ich auch bei dieser ein Caput accessorium in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle gefunden habe. Bei beiden Tieren erreicht übrigens die Ausbildung des akzessorischen Kopfes den Höhepunkt, indem dieser namentlich bei kurz- und dickbeinigen Hunden einen dicken Muskel bildet.

Zusammenfassend möchte ich folgende Punkte feststellen. Bei allen Haussäufern, und wie es scheint auch bei den, mit ihnen verwandten Formen, deren Zehenzahl auf nicht weniger wie zwei rückgebildet wurde, besteht typischerweise der Musculus triceps brachii aus vier Köpfen. Auch beim Pferde ist in vielen Fällen dieses Verhalten festzustellen. Es scheint somit, daß mit fortschreitender Reduktion der Zehen auch eine Reduktion der Muskulatur sogar am Oberarm Hand in Hand geht.

Der Kuriosität halber sei zum Schlusse noch bemerkt, das ein Elefant, der vor einigen Wochen ans hiesige pathologisch-anatomische Institut zur Sektion kam und dessen rechte Vorderextremität ich untersuchte, ebenfalls ein deutlich ausgebildetes Caput accessorium zeigte.

(Eingegangen am 20. April 1916).

### Bücherbesprechungen.

Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. Von **J. Sobotta**. III. Abt.: das Nerven- und Gefäßsystem und die Sinnesorgane des Menschen, nebst Anhang: das Lymphgefäßsystem des Menschen. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 330 meist vielfarbigen und z. T. ganzseitigen Abbildungen nach Originalen von Maler K. HAJEK und einer lithographischen Tafel. München, J. F. Lehmanns Verlag, 1916 (S. 447—760). Preis geb. 22 M.

Die zweite Auflage dieses Atlas unterscheidet sich von der ersten, in zwei unveränderten Drucken erschienenen, durch eine Vermehrung der Abbildungen, besonders in den Abschnitten Gehirn und Sinnesorgane. Die Anordnung des Atlas, so die etwas auffallende Stellung des Lymphgefäßsystems, nicht im Anschluß an das Blutgefäßsystem, sondern hinter den Sinnesorganen, ist dieselbe geblieben. — Wesentlich umgestaltet wurde die Darstellung der Hauptfaserbahnen (Leitungsbahnen) des Centralvervensystems; zu diesem Zwecke wurden einige schematische Abbildungen teils umgeändert, teils durch neue ersetzt. Ferner wurde eine größere Reihe völlig neuer Schemata hinzugefügt, vielfach in Anlehnung an die vorzügliche Darstellung von VILLAGER.

Besonders sei hervorgehoben, daß der rührige Verlag von J. F. Lehmann trotz der Schwierigkeiten der Kriegszeit das hervorragende und schnell beliebt gewordene Werk von SOBOTTA durch Erscheinen dieser dritten Abteilung zu Ende geführt hat. Möge dafür weiterer Erfolg Verfasser und Verleger lohnen!

Die Ausstattung, die Wiedergabe der künstlerischen und naturgetreuen Bilder von HAJEK, ist wiederum eine vortreffliche, der Preis für das Gebotene nichts weniger als hoch.

RAUBERS Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neu bearbeitet und herausgegeben von **Fr. Kopsch**. Abt. 6: Sinnesorgane nebst Anhang: Grundzüge der Oberflächen- und Projektions-Anatomie und General-Register. Mit 279, z. T. farbigen Abbildungen. Zehnte vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig 1916, Verlag von Georg Thieme, 372 S., Preis 8,50 M.

Von der zehnten Auflage dieses seit Jahrzehnten eingeführten und stets von einer Auflage zur anderen verbesserten und vermehrten Lehrbuches ist soeben die sechste und letzte Abteilung erschienen, welche die Sinnesorgane enthält. Es gab in der kurzen Zeit seit Erscheinen der neunten Ausgabe auf diesem Gebiete nicht allzuviel Neues, so war in dem Buche, das ja den Ereignissen stets gefolgt ist, wenig nachzutragen oder zu verbessern. Aber das ist auch wiederum gewissenhaft geschehen. — Auch hier soll lobend erwähnt werden (vgl. oben SOBOTTA), daß die Verlagshandlung trotz der Schwierigkeiten der Kriegszeit das Werk zu Ende gebracht und den an und für sich so niedrigen Preis der vorliegenden Lieferung nur um 50 Pf. erhöht hat.

Die Ausstattung ist dieselbe würdige und schöne, wie früher, insbesondere die Bilder vorzüglich. B.

Abgeschlossen am 16. Juni 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 22. Juli 1916. ✻

No. 10.

---

INHALT. Aufsätze. A. Forster, Der M. extensor tarsi (Peronaeus tertius?) bei *Hapale jacchus*. Mit 5 Abbildungen. S. 257—276. — F. Scherz, Über drei neue, die Muskulatur des Menschen darstellende Gipsabgüsse. S. 276—281. — A. Gans, Die Pyramidenbahn der *Phocaena*. Mit 5 Abbildungen. S. 281 bis 284. — Nic. Gierlich, Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 3. Der Anteil des Cerebellum sowie der motorischen Kernlager des Hirnstammes und des Rückenmarks an dem *Pes pedunculi* bei *Phocaena* und *Delphinus delphis*. S. 285—288.

Berichtigungen. S. 288.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

Der M. extensor tarsi (Peronaeus tertius?) bei *Hapale jacchus*.

Von Dr. A. FORSTER,

Privatdozent und Assistent des Anatomischen Instituts.

Mit 5 Abbildungen.

Aus dem Anatomischen Institut der Universität Straßburg i. E.

Wenn man die Literaturangaben über den M. peronaeus tertius (WINSLOWI) etwas näher ansieht, so fallen die nicht unwesentlichen Nomenklaturdifferenzen nur allzu sehr auf. Insbesondere gilt dies für die Darstellungen aus den etwas mehr zurückliegenden Jahrgängen. Während wir heutzutage als Peronaeus tertius eine Muskeleinheit bezeichnen, welche sich von dem lateralen Rande des Extensor digit. communis ped. longus<sup>1)</sup> gewissermaßen abspaltet, also von dem

---

1) Auf die neueste Darstellung von F. FROSE und M. FRÄNKEL werde ich weiter unten eingehen. Die Muskeln des menschlichen Beines. Handb. d.

M. peronaeus profundus innerviert wird und nach dem Metatarsus zieht, hat man früher die innere Zugehörigkeit nicht so streng berücksichtigt zur Homologisierung von Endsehnen, welche sich auf dem Fußrücken befinden. Insbesondere gilt dies für die vergleichende Anatomie der Säugetiere (TESTUT)<sup>1)</sup>. Man hat den Eindruck als, sollte geradezu bei den Mammalien niederer Stufe ein Äquivalent für den Peronaeus tertius des Menschen gefunden werden, einfach vom anatomisch deskriptiven Standpunkte, ohne kritische Analyse bzw. Synthese.

So bezeichnet COUES<sup>2)</sup> in der Myologie von Ornithorhynchus als Peronaeus tertius „in its true character“ den Extensor digiti minimi, welcher sich von der Peronaeusmuskulatur ableitet<sup>3)</sup>. Sehr diskutiert ist ebenso die Anwesenheit des Peronaeus tertius bei den Edentaten. Vielfach wird sein Vorkommen berichtet, jedenfalls ist er dabei mit dem Peronaeus quintus verwechselt<sup>4)</sup>. Ähnlich geht

---

Anatomie des Menschen, herausgegeben von K. v. BARDELEBEN, 2. Bd., 2. Abt., 2. T., S. 549. — Nicht unerwähnt möchte ich auch die besondere Ansicht von H. SCHOMBURG lassen; aus dessen entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen scheint hervorzugehen, daß der Peronaeus tertius aus einer mehr oder weniger selbständigen Anlage entsteht. Doch ist das Resultat durchaus nicht bindend, insofern als die Allgemeingültigkeit nicht nachgewiesen ist. Es schließt sich dies Ergebnis von H. SCHOMBURG aus seiner Untersuchung der Entwicklung der Muskeln und Knochen des menschlichen Fußes, 1900, an die Angabe von HENLE an, die er in der Rubrik „Var.“ anführt: „Der M. peronaeus tertius kann mit dem M. extensor dig. longus und namentlich mit den Fasern, die an die Strecksehne der fünften Zehe treten, untrennbar verwachsen. Doch ist dies viel seltener, als man nach den Angaben so vieler Autoren glauben sollte, die den M. peronaeus tertius geradezu als einen Teil des Extensor beschreiben.“ J. HENLE, Handbuch der Muskellehre des Menschen, 1871, S. 298.

1) TESTUT, L., Les anomalies musculaires chez l'homme, 1884, S. 733.

2) COUES, E., On the myology of the ornithorhynchus, Proceedings of the Essex Institute, Vol. VI, 1868, p. 167 und p. 170.

3) Derselbe, l. c., S. 169—170: „The third peroneal or flexor tarsi fibularis of anthropotomy is a muscle of considerable size, that lies upon the extensor brevis digitorum, on the front of the fibula, and is overlaid by the p. longus. . . This muscle, which, in man, is inconsiderable and appears like an offset of the common long extensor of the digits arrested at the base of the fifth metatarsal, here appears in what we hold for its true character.“

4) HUMPHRY, The myology of the limbs of the Unau, The Ai, The two-toed Anteater, and the Pangolin, Journ. of Anatomy and Physiol., 1870, Vol. IV, S. 76: „Peronaeus tertius (Unau) from the fore part of the fibula to the upper edge of Met. V., some fibres going to Met. IV. In Ai it arises from the same tendon as the ext. dig. and is inserted into the upper surface of the base of

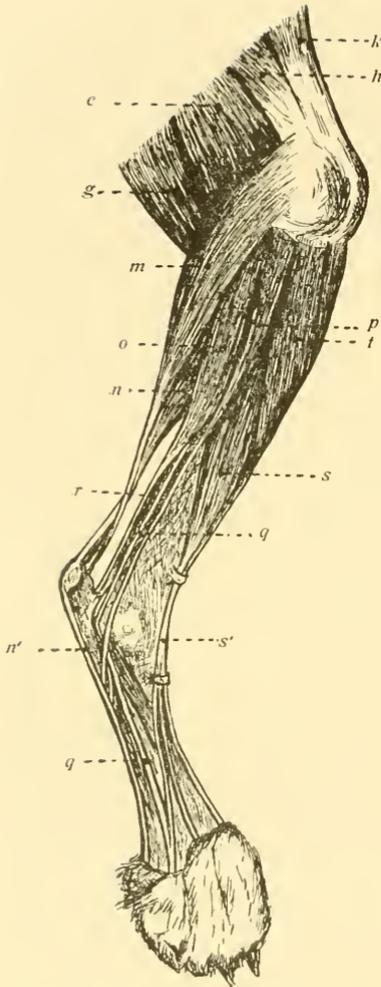
HUMPHRY<sup>1)</sup> bei Pteropus vor, indem er einem offenkundigen Anteil der Peronaeusgruppe die Bezeichnung Peronaeus tertius verleiht. So beschreibt KRAUSE<sup>2)</sup> letzteren Muskel beim Kaninchen (neben dem Peronaeus quartus) als eine von dem Capitulum fibulae und dem Lig. interosseum im wesentlichen stammende kontraktile Einheit, deren schmale, dünne Sehne „durch die Rinne am Malleolus lateralis“ geht. Auch ELLENBERGER und BAUM<sup>3)</sup> führen einen Peronaeus tertius beim

Met. IV. In Antr. I do not find any representative of it. In Manis it arises from the lower half of the anterior edge of the fibula there being an interval between it and the ext. digitorum. It forms the chief part of the extensor tendon of digit. V., but is inserted into its first phalanx. A part of it also passes to the first phalanx of digit. IV.“ Ähnlich berichtet B. A. MACKINTOSH über das Vorkommen des Peronaeus tertius bei dem Genus Bradypus, während MACALISTER, vgl. unten, das Vorkommen des Muskels bei den Edentaten in Abrede stellt.

1) HUMPHRY, The myology of the limbs of Pteropus, Journ. of Anatomy and Physiol., Vol. III, 1869, S. 316—317. Neben dem Peronaeus longus beschreibt HUMPHRY bei Pteropus einen Peronaeus tertius — ein Peronaeus brevis wird nicht erwähnt — von dem er sagt: „rather large, from front of fibula, beneath and internal to extensor digitorum, to metatarsal bone of digit V. In the male it sends a tendon to join the extensor tendon of this digit; and there is also a small slip to this digit from the extensor brevis. In the female this slip is wanting; but the peroneal tendons to the extensor and to the metatarsal are from distinct muscles. Thus the extensor tendon of digit V. is supplied from two or three sources, whereas that to hallux is derived only from the Ext. br. No other peroneus present. MECKEL finds only one peroneus in Cheiroptera.“

2) KRAUSE, W., Die Anatomie des Kaninchens, 1868, S. 120: „M. peronaeus tertius. Ursprung: Capitulum fibulae und Ligamentum interosseum cruris, mit dem vorhergehenden“ — gemeint ist der M. peronaeus secundus s. brevis — „verwachsen, fibularwärts von welchem er seine Lage hat. Es ist ein spindelförmiger Muskel, welcher in gleicher Höhe wie die anderen sehnig wird. Seine schmale Sehne übertrifft an Länge die aller anderen M. peronei; sie geht gleichfalls durch die Rinne am Malleolus lateralis. Insertion: Die Sehne verläuft dann zum Capitulum des Os metatarsi der vierten Zehe, wo sie sich zuerst befestigt; von hier geht sie verschmelzend mit der betreffenden Sehne vom M. extensor digitorum communis zum Nagelglied, wo sie endigt.“

3) ELLENBERGER, W. und BAUM, H., Systematische und topographische Anatomie des Hundes, 1891, S. 251: „M. peronaeus tertius. Es ist ein schwacher, wenig fleischiger Muskel, der an dem Dorsalrande der Fibula zwischen Peronaeus longus und Flexor halluc. long. und bedeckt von diesem liegt. Er entspringt distal von dem Capitulum fibulae an dem Wadenbeine; sein dünner Muskelbauch geht im mittleren Drittel des Unterschenkels in eine dünne Sehne aus, die mit der des Peronaeus brevis fußwärts läuft, über die Rinne an der lateralen



Hunde an, welcher voll und ganz in die Kategorie der eigentlichen Peronaei einzureihen ist, wie schon ein Blick auf die beigegebene Abbildung 91 erkennen läßt, welche in Abb. 1 wiedergegeben ist. Ähnlich beschreibt CHAMPNEYS<sup>1)</sup> einen Peronaeus tertius bei *Cynocephalus anubis*, der nach der ganzen Darstellung zu der Peronaeusgruppe gehört. So erregt gleich-

Abb. 1. Kopie aus ELLENBERGER, W. u. BAUM, H., Systematische und topographische Anatomie des Hundes (Abb. 91). Muskeln der Beckenextremität (von der lateralen Seite gesehen. Originalgröße.

e M. semimembranosus; g M. semitendinosus; k M. adductor magnus et brevis; l M. vastus lateralis; m M. gastrocnem. lateralis; n M. flexor digitorum sublimis; n' dessen Sehne; o M. flexor digitor. profundus; p M. peroneus longus; q Sehne des M. peroneus tertius; r M. peroneus brevis; s M. extens. digit. ped. longus; s' dessen Sehne.

Fläche des distalen Fibularendes, wo sie durch sehnige Bandmassen in der Lage erhalten wird und dann unter dem Seitenbände hinweggeht, die Sehne des Peronaeus longus kreuzt und dann auf der dorsalen und lateralen Fläche von Met. 5 digital verläuft und an Phalanx I der Zehe V mit dem betreffenden Sehnenschenkel des Extens. dig. long. sich vereinigt und mit demselben endet.“

1) CHAMPNEYS, F., On the muscles and nerves of a Chimpanzee (*Troglodytes niger*) and a *Cynocephalus anubis*. Journ. of Anatomy and Physiol., Vol. VI, 1872, S. 202: „In An. it.“ — gemeint ist der Peronaeus tertius — „differed considerably from that in man. On both sides it rose from nearly the middle one-third of the Fibula enclosed in the P. br. Its tendon passed through the annular astragalo-calcaneal ligament with that of the P. br. (the Per. longus being in a separate channel). Its tendon fused with the extensor tendon of the little toe. This will be seen to be really a Peronaeus quintus.“

falls TESTUTS<sup>1)</sup> Einreihung des „Péronier antérieur“, unseres Peronaeus tertius in die Gruppe der Peronaei nicht wenig Mißbehagen.

Durchaus nicht unberechtigt erscheint denn auch weiterhin CHAPMAN'S<sup>2)</sup> Klageruf bei der Beschreibung der langen Strecker am Unterschenkel des Gorilla. „Unfortunately“ nennt er die Bezeichnung: „Peronaeus tertius“: „I say unfortunately, because the name peroneus tertius would lead the comparative anatomist to suppose it inserted in the third toe, just as the names peroneus quartus and peroneus quintus of the rabbit and nearmost monkeys imply that these muscles are inserted into the fourth and fifth toes respectively, which is the case in the animals, whereas the peroneus tertius of human anatomy arises from the dorsal side of the fibula, and is inserted into the metatarsal bone of the fifth toe“. Man versteht dann auch gleichfalls den Ausspruch von R. FICK<sup>3)</sup>: „Viele Verwechslungen wären gewiß vermieden worden, wenn WINSLOW nicht diesen unseligen, leider auch von der Nomenklaturkommission unserer Anatomischen Gesellschaft übernommenen Namen“ — gemeint ist Peronaeus tertius — „eingeführt hätte.“

Auch neuerdings erscheint das Bild des Peronaeus tertius beim Menschen etwas komplizierter durch die Darstellung von FROHSE und FRÄNKEL<sup>4)</sup>, welche einer gewissen morphogenetischen Annäherung des Muskels an die Peronaeus-Gruppe nicht abgeneigt sind, insofern als er sich gelegentlich, teilweise oder ganz aus dem Peronaeus brevis entwickeln kann.

Tatsache ist, daß ein Peronaeus tertius, im Sinne der gewöhnlichen, oben angegebenen, Definition beim Menschen, bei den niederen

1) TESTUT, L., l. c., S. 733. In dem Handbuch der Anatomie dagegen ist der Peronaeus tertius als mächtiger Anhang des Extensor digitorum com. pedis, „dont il n'est pour ainsi dire qu'un simple faisceau“ bei der Beschreibung von der lateralen Muskelgruppe ausgeschaltet und dem langen gemeinsamen Zehenstrecker angereiht. *Traité d'Anatomie humaine*, 1904, T. 1., S. 973.

2) CHAPMAN, H. C., On the structure of the Gorilla. *Proceed. of the Acad. for Nat. Soc. of Philadelphia*, 1878, S. 389.

3) FICK, R., Vergleichend-anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang. *Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch.*, Jahrg. 1895, S. 44.

4) FROHSE F. u. FRÄNKEL, M., l. c., S. 549: „Der M. peronaeus tertius ist, vom M. palmaris longus abgesehen, wohl der wechselvollste Muskel des menschlichen Körpers, einestheils kann er nicht allein vollkommen fehlen, andererseits überhaupt nicht vom M. extensor digitorum longus sich entwickeln, sondern teilweise oder ganz aus dem M. peronaeus brevis.“

Säugern nicht zu finden ist und auch nicht bei den höheren und höchsten Vertretern der Reihe angetroffen werden kann. Dies verbürgt das genaue Studium sämtlicher Arbeiten, welche die Myologie des Unterschenkels und des Fußes der Mammalien zum Gegenstand haben<sup>1)</sup>. Dasselbe kann ich selbst aus sehr umfangreichen Unter-

1) MACALISTER, A., dessen Autorität auf dem Gebiet der vergleichenden Myologie hinreichend maßgebend ist, sagt über den *Peronaeus tertius* bei den Edentaten: „there is no trace whatever of a true *peroneus tertius* in any of the species examined *Chlamyphorus*, *Tatusia*, *Dasybus*, *Bradypus*, *Choloepus*, *Orycteropus*, *Pholidotus*, *Cyclothorus*, or *Tamandua*. The muscles described as such by authors are, in reality, *peronei quinti*.“ A monograph on the Anatomy of *Chlamyphorus truncatus*, etc. Trans. R. Irish Academy. V. XXV.

ALEZAIS, H., Contribution à la myologie des rongeurs. Thèses de doctorat ès sciences de Paris, 1900. Es wird kein *Peronaeus tertius* erwähnt, bei *Cavia cobaya*, *Mus decumanus*, *Sciurus vulgaris*, *Dipus aegyptius*, *Lepus cuniculus*, *Lepus timidus*, *Arctomys marmotta*: „Les muscles péroniers proprement dits sont au nombre de deux le long et le court. On décrit à côté d'eux, sous le nom de péroniers du quatrième et du cinquième doigts un ou quelques fois deux muscles qui sont des portions du court extenseur des orteils“, S. 353.

HAACK, K., Vergleichende Untersuchung über die Muskulatur der Gliedmaßen und des Stammes bei der Katze, dem Hasen und Kaninchen. Inaug.-Diss., Bern 1902/03, S. 36: Die von W. KRAUSE, l. c., erwähnten *M. peronaei tertius* und *quartus* faßt HAACK als *Mm. extensor. digit. laterales* zusammen

MIVART, G., The Cat., 1881, erwähnt keinen *Peronaeus tertius*.

MURIE, J. and MIVART, G., On the Anatomy of the Lemuroidea. Transact. Zool. Soc., London, 1872, Vol. VII, S. 77: „The *peroneus tertius* is entirely absent in *Lemur catta*, as also in all the Lemuroidea examined by us. The record of dissection of *Perodicticus*, *Tarsius* and *Cheiromys* agrees.“

BISCHOFF, Th. L. W., Beiträge zur Anatomie des *Hylobates leuciscus* usw. Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, Math.-Physik. Klasse, Bd. 10, 3. Abt., 1870, S. 230: „Ein *Peroneus tertius* fehlt allen Affen. Dagegen besitzen die niederen Affen sämtlich, wie ich gefunden habe, einen vierten *Peroneus*, den ich *parvus* nennen will. Derselbe liegt zwischen *Peroneus longus* und *brevis*, entspringt von der *Fibula* und ist sehr genau an ersteren angeheftet, geht aber schon am Unterschenkel in eine dünne Sehne über, welche, an den äußeren Fußrand gelangt und hier durch Bänder festgehalten, jetzt längs dieses Fußrandes zu der ersten Phalange der kleinen Zehe verläuft, und sich hier mit der Sehne des *Flexor dig. communis long.* verbindet.“ In der tabellarischen Übersicht ist speziell angeführt: „*Peroneus tertius* fehlt bei *Gorilla* (n. DUVERNOY), *Orang-Utang*, *Troglodytes niger*, *Hylobates leuciscus*, *Cynocephalus maimon*, *Cercopithecus sabaeus*, *Macacus cynomolgus*, *Pithecia hirsuta*, *Hapale penicillata*.“

Derselbe, Beiträge zur Anatomie des *Gorilla*. Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, Math.-Physik. Klasse, Bd. 13, 3. Abt., 1880,

suchungen der langen Fußstrecker bei den wichtigsten Repräsentanten der Säuger gleichfalls bekunden. Wir haben in dem *Peronaeus tertius* eine echt menschliche Bildung zu erkennen<sup>1)</sup>, deren Entwicklung, jedenfalls in der besonderen Gestaltung des Fußes begründet ist. Das Vorkommen ist so charakteristisch für die Spezies *Homo sapiens*, daß SPERINO<sup>2)</sup> in seiner Monographie über den Chim-

S. 21—22: „Über den *Extensor hallucis longus* und *Extensor digitorum communis longus* finde ich nichts zu bemerken, als daß auch dem Gorilla jener beim Menschen als *Peroneus tertius* bezeichneter Teil des *Extensor communis longus* fehlt.“

CHAPMAN, H. C., On the structure of the Gorilla. *Proceed. of the Acad. for Nat. Soc. of Philadelphia*, 1878, S. 389: „The little slip from this last muscle“ — gemeint ist der *Extensor digitorum longus* — „unfortunately called the *peroneus tertius* in human anatomy, is absent in the Gorilla.“

Derselbe, On the structure of the Chimpanzee. *Proceed. of the Acad. for Nat. Soc. of Philadelphia*, 1879, S. 56: The so-called *peroneus tertius* was absent.“

Derselbe, On the structure of the Orang-Utang, *Ibid.*, 1880, S. 164: „The *peroneus longus* and *brevis* were well developed, but there was no *peroneus tertius*.“

TESTUT, L., l. c., S. 735: L'absence du péronier antérieur constitue une disposition essentiellement simienne.“

FICK, R., l. c., S. 42: „Ein *Peronaeus tertius* (WINSLOWI) zum 5. Metatarsus ist, wie bei allen Affen, nicht vorhanden.“

SOMMER, H., Das Muskelsystem des Gorilla, 1906: „M. *peronaeus tertius* ist als Muskel (im Original nicht gesperrt gedruckt) nicht vorhanden.“ Siehe unten.

HEPBURN, D., Comparative anatomy of the Muscles and Nerves of the superior and inferior extremities of the Anthropoid apes. *Journ. of Anatomy and Physiol.*, Vol. 26, 1892, S. 334: „*Peronaeus tertius*. — There was no trace of this muscle in any of the Apes under consideration.“ In Betracht kommen dabei Gibbon, Orang, Chimpanse und Gorilla.

CHAMPNEYS, F., On the muscles and nerves of a Chimpanzee (*Troglodytes niger*) and a *Cynocephalus anubis*. *Journ. of Anatomy and Physiol.*, Vol. VI, 1872, S. 202: *Peroneus tertius* absent in Chimp.“

1) FORSTER, A., Das Muskelsystem eines männlichen Papua-Neugeborenen, *Nova acta. Abh. der kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher*, Bd. 82, Nr. 1, 1904, S. 118: „Und so sehen wir, daß die ausgesprochene menschliche Bildung“ — gemeint ist der *Peronaeus tertius* — „nur auf einem relativ wenig hoch differenzierten Stadium angekommen war.“

HEPBURN, D., l. c., S. 334: „It“ — gemeint ist der *Peronaeus tertius* — „is characteristic of Man, and appears to be associated with the act of walking in the erect attitude.“

2) SPERINO, G., *Anatomia del Cimpanzè*, 1897, S. 199.

pansé bei der Besprechung des *Peronaeus tertius* zu dem Ausdrucke gebracht wird: „Anzi la sua macanza“ — gemeint ist der *Peronaeus tertius* — „constituisee precisamente uno dei caratteri differenziali più spiccati fra l'uomo e gli altri primati“. Nur zwei Ausnahmen erscheinen einwandfrei nach SPERINO, die eine ist von ROLLESTON<sup>1)</sup> und bezieht sich auf den Chimpanse; die andere stammt von RANKE<sup>2)</sup> beim Gorilla. Doch finde ich in der von SPERINO zitierten Arbeit von ROLLESTON keine Andeutung davon, auch ist die Darstellung von RANKE sehr kurz, was bei der Bedeutsamkeit der Sache dem Beurteiler wohl eine gewisse Beschränkung aufzwingt. Bestimmter drückt sich ROTHSCHUH<sup>3)</sup> aus und begleitet seine Darstellung von einer Abbildung des Gorilla-Fußes, welche ich in Kopie wiedergebe. (Abb. 2). „Der *Peronaeus tertius* an meinem Exemplar ist doppelt so breit wie die Extensorsehne, hat noch unterhalb des Lig. cruciatum Fleischfasern und setzt sich mit breiter Endsehne an den Metatarsus V. in der Nähe der Basis an.“ Schließlich reiht sich hier noch der Befund von SOMMER<sup>4)</sup>, ebenfalls bei Gorilla, an, welcher uns gleichsam das Vorstadium des *Peronaeus tertius* darbietet: Ein late-

1) ROLLESTON, G., On the Homologies of certain Muscles connected with the Shoulder joint. *Transact. of Linnean society*, 1868, S. 609—629.

2) RANKE, K., Muskel- und Nervenvariationen der dorsalen Elemente des Plexus ischiadicus der Primaten. *Arch. f. Anthropologie*, Bd. 24, 1897, S. 126: „Fünf Endsehnen des *M. extensor digiti communis longus* haben Gorilla und *Hylobates I* aufzuweisen. Bei dem ersteren findet sich der als *Peronaeus tertius* beschriebene Ansatz an dem Fußrand, der sonst bei keinem anderen Exemplar zur Beobachtung kam.“ — Als Material zur Untersuchung diente: 1 Orang ♂, 1 Chimpanse ♀, 1 Gorilla ♀, 2 *Hylobates*, 1 *Cynocephalus hamadryas*, 1 *Macacus nemestrinus*, 1 *Cercopithecus*, der sich nicht mehr genauer bestimmen ließ, 1 *Cercopithecus ruber*, 1 *Cebus apella*, 1 *Callithrix*, 1 Lemur mongoz. — „Bei *Hylobates I* erhält das *Capitulum metatarsi IV* eine eigene Sehne. Was nun die Erklärung der beiden Varietätenformen anbetrifft, so ist leicht einzusehen, daß die zweite Teilung der Endsehnen als eine reine Folge der Gliederung des Ansatzgebietes in die einzelnen Zehen aufzufassen ist. Das Auftreten eines *Peronaeus tertius* und des fünften Sehnenzuges zu einem *Capitulum oss. metatarsi* zeigt, daß wir als Ansatzgebiet des *M. extensor digitorum communis longus* die ganze Dorsalseite des Fußes in ihrer Kontinuität aufzufassen haben. Erst die verschiedene Kontraktionsrichtung und die Möglichkeit einer getrennten Funktion haben die beschriebene Gliederung in einzelne Zehenextensoren hervorgerufen.“

3) ROTHSCHUH, E., Über die Fußmuskeln der Primaten und des Menschen. *Inaug.-Diss.*, München, 1888, S. 13.

4) SOMMER, H., l. c., S. 32.

raler Faserzug der Sehne des gemeinsamen langen Zehenstreckers geht zur äußeren Seite der Basis des Metatarsale V.

Nicht ohne Interesse war unter diesen Umständen ein Befund, welchen ich bei *Hapale jacchus* erheben konnte bei der Präparation der Unterschenkel zum Zwecke einer etwas eingehenderen Untersuchung über das Verhalten der Insertionssehnen an der Fußwurzel und am Mittelfuß, welche anderwärts veröffentlicht werden wird. Zunächst sei besonders darauf hingewiesen, daß das Exemplar, welches mir zur Verfügung steht, rechts und links gleiche Verhältnisse in präzisester Form zeigt, so daß von einer etwaigen zufälligen Variation nicht die Rede sein kann. Ob daraus ein absolut ständiges Verhalten

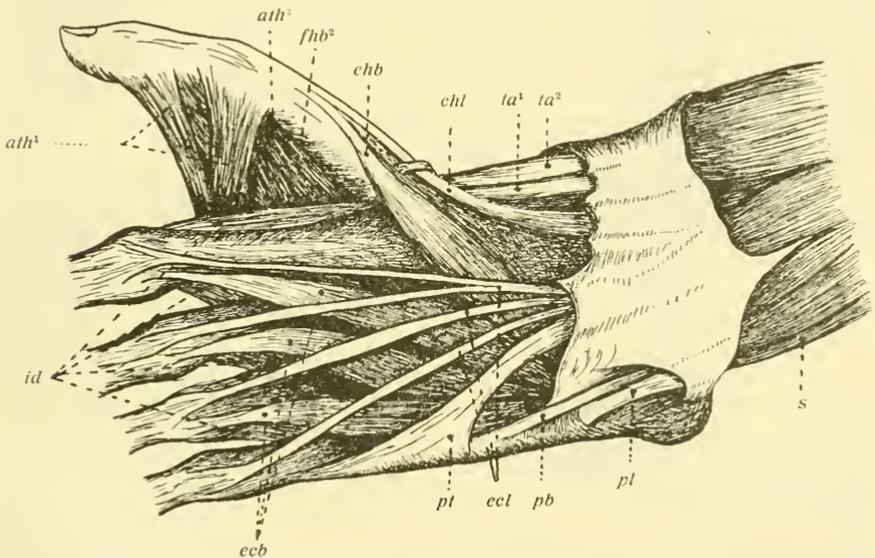


Abb. 2. Kopie aus ROTHSCHUH, E., Über die Fußmuskeln der Primaten und des Menschen (Abb. 1). Die Dorsalfläche der hinteren Extremität des Gorilla. Der starke *M. peroneus tertius* fällt sofort auf. Die Interossei (*id*) haben ihre Richtungsebene in der zweiten Zehe. Am *Extens. dig. comm. long.* (*ecl*) ist die Zusammengehörigkeit der Sehnen für die zweite und dritte Zehe angedeutet, die Trennung geht aber nur bis über das *Lig. cruciatum*. Der *Ext. hall. longus* (*ehl*) erleidet durch das abgebildete Band eine Richtungsänderung. Der *Tibialis anticus* läßt sich in zwei Teile zerlegen, aber nicht weit hinauf. Der *Adductor transversus hallucis* (*ath*) besteht aus drei Teilen, von denen die beiden vorderen (*ath¹*) wieder zusammengehören. Originalgröße.

*ath¹* *M. adductor transversus hallucis*, vorderer Teil; *ath²* *M. adductor transversus hallucis*, hinterer Teil; *ecb* *M. extensor dig. comm. brevis*; *ecl* *M. extensor dig. comm. longus*; *chb* *M. extensor hallucis brevis*; *ehl* *M. extensor hallucis longus*; *id* *Mm. interossei dorsales*; *fhb²* *M. flexor brevis hallucis*, lateraler Teil; *pb* *M. peroneus brevis*; *pl* *M. peroneus longus*; *pt* *M. peroneus tertius*; *s* *M. soleus*; *ta¹* *M. tibialis anticus*, vorderer Teil; *ta²* *M. tibialis anticus*, hinterer Teil.

zu konstruieren ist, möchte ich aber doch nicht ohne weiteres entscheiden. Es ist nachzuweisen, daß wir an der Streckseite des Unterschenkels neben den 3 bzw. 4 bei Affen normal vorkommenden Muskelementen, dem Tibialis anticus, (Abductor hallucis longus), Extensor hall. longus und Extensor dig. comm. longus pedis, noch eine 4. oder 5. Muskeleinheit bestimmen können. Dieselbe liegt in der Tiefe der Rinne zwischen Tibia und Fibula dem Lig. interosseum von vorn aufgelagert, bedeckt von vorn und innen her durch den Tibialis anticus (den Abductor hallucis longus) und dem langen Großzeh-

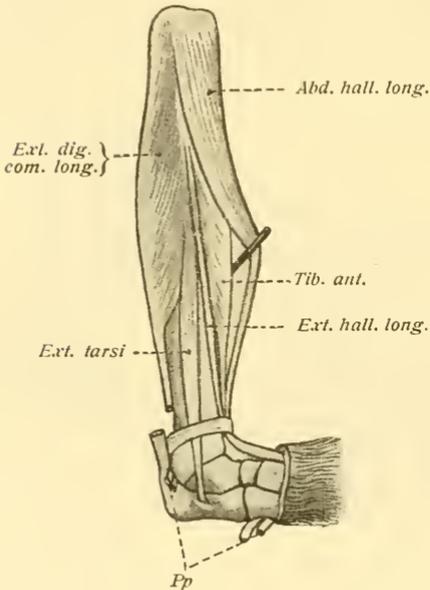


Abb. 3. Rechter Unterschenkel und Fußwurzel von *Hapale jacchus*. Ansicht von außen. Originalgröße. Die Muskeln der Extensorengruppe sind sämtlich zu erkennen: Der Abductor hallucis longus ist nach innen von der Unterlage etwas abgehoben. Der Extensor dig. comm. pedis long. ist im unteren Drittel des Unterschenkels abgesetzt und nach außen zu umgeschlagen. Seine Endausbreitung, ebenso die kurzen Strecker am Fußrücken sind beseitigt. Die Einheiten der Peroneusgruppe sind auf eine Strecke reseziert. Es sind die Fußwurzelknochen deutlich auspräpariert. Ext. tarsi = Extensor tarsi (Peroneus tertius?); Abd. hall. long. = Abductor hallucis longus; Tib. ant. = Tibialis anticus; Ext. hall. long. = Extensor hallucis longus; Ext. dig. com. long. = Extensor digitorum communis pedis longus; Pp. = Peroneusgruppe.

strecker, und von lateral her durch den Extensor dig. communis longus pedis. Eine Verwechslung mit der bei den Affen ganz geläufig vorkommenden, genannten Abzweigung des Tibialis anticus, welche vielfach in der Literatur als Abductor hallucis longus vorkommt, ist selbstverständlich dabei ausgeschlossen. Die Teilung des Tibialis anticus, der bei *Hapale jacchus* eine äußerst starke Entwicklung annimmt, ist in deutlichster Art und Weise vertreten. Der für das Metatarsale I bestimmte Teil des Muskels, der Abductor hallucis longus wird schon sehr weit proximal selbständig; bis dicht an den Condylus lat. tibiae läßt sich die Absonderung von dem eigentlichen Tibialis anticus, welcher dabei immerhin noch der wesentlich stärkere

Muskelbauch ist, mit einiger Vorsicht vollführen, wenn man von unten her, die Sehne entlang, proximalwärts hinaufgeht.

Die zunächst als überzählige Einheit aufgefaßte Muskelbildung liegt an ganz anderer Stelle, wie gesagt auf dem Lig. interosseum und reicht etwa bis zur Mitte der Höhe des Unterschenkels hinauf. Nach innen zu kommt sie noch eben auf einige Millimeter in Kontakt mit der Muskelmasse des *Tibialis anticus* und des *Abductor hallucis longus*, indem deren Sehnen sich schon relativ hoch am Unterschenkel fertig entwickelt vorfinden. An der tibialen Seite besteht proximalwärts ebenso auf nur kürzester Strecke eine enge Anlagerung an den *Extensor hallucis longus*, dessen Fasern, in Anbetracht der relativ geringen Entwicklung des Muskels nur einer sehr mäßigen Ursprungsfläche bedürftig sind, ebenso wie nach der Richtung des Kniegelenkes, so auch distalwärts. Eine weit wesentlichere Annäherung zeigt die besondere Muskelbildung dem gemeinsamen langen Zehenstrecker des Fußes gegenüber, insofern als die Ursprünge der kontraktiven Elemente desselben bis an das untere Viertel des Unterschenkels herabreichen. Doch auch von dem *Extensor dig. communis longus pedis* ist die Trennung bei ganz vorsichtiger Präparation fast in ganzer Länge zulässig; eine ganz innige Verwachsung liegt nicht vor. Die Ursprungsfläche der besonderen überzähligen Muskelbildung ist, wie gesagt, in der Hauptsache das Lig. interosseum von der Mitte des Unterschenkels abwärts in ganzer Ausdehnung. Daneben kommen fleischige Züge sowohl von dem äußeren Rande der Tibia als auch von dem inneren Rande des Wadenbeines in nahezu der gleichen Höhenausdehnung am Unterschenkel. Die distalen Partien der Vorderfläche der Tibia und Fibula nach ihrer vollen Annäherung sind frei von Ursprungsfasern.

Seinem feineren Aufbau nach ist der in Frage stehende Muskel als halbgefiedert zu bezeichnen. Schon weit oben sind sehnige Züge auf dessen vorderer Fläche erkennbar. Die Endsehne selbst ist aber erst kurz oberhalb des Talo-crural-Gelenkes völlig fertig ausgebildet. Dieselbe bietet uns in Anbetracht ihres Verlaufes ein ganz besonderes Interesse. Sie zieht nämlich in gerader Richtung weiter auf die Fußwurzel, nur etwas lateralwärts von dem ursprünglichen Wege abweichend vor dem Taluskopfe nach dem Calcaneus, um an der Oberfläche desselben sich festzuheften, am äußeren Rande des Einganges in den *Sinus tarsi*. Die Stelle liegt direkt nach innen von der Rinne, in welcher der *Peroneus brevis* über das Fersenbein (*Processus*

trochlearis) verläuft. Auf dem Wege vor dem Talo-crural-Gelenk und der *Articulatio talo-calcanea* findet eine äußerst spitzwinklige Kreuzung statt zwischen der Endsehne des überzähligen Muskels und derjenigen des langen gemeinsamen Zehenstreckers, insofern als während diese letztere in gerader Richtung auf das *Dorsum pedis* gelangt, die andere, wie erwähnt, leicht lateralwärts abbiegt, dabei natürlich in tieferem Niveau gelegen.

Die Innervation für den überzähligen Muskel liefert der *N. peroneus profundus*, indem von der Hauptfortsetzung desselben, die weiter, zugleich mit der *Art. tibialis antica* auf der Vorderseite des Muskels angelagert, nach dem Fußrücken zieht, ein oder zwei kleine Zweige sich loslösen. Dies geschieht nach dem Verlaufe des Nervenhauptstammes zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor hallucis longus*. Die Nervenästchen gelangen an den oberen Rand der Muskeleinheit.

Daß es sich bei derselben nicht um einen vollständig echten *Peroneus tertius* im Sinne der menschlichen Anatomie handelt, ergibt sich einmal aus der allgemeinen Lagerung, andererseits aus dem Ansatz. Der menschliche *Peroneus tertius* spaltet sich, wenn wir von der oben vermerkten Restriktion von FROHSE und FRÄNKEL absehen, von dem lateralen Rande des langen, gemeinsamen Zehenstreckers ab; umfaßt in mehr oder minder ausgeprägter Selbständigkeit die äußeren Bündel desselben, welche einen neuen, mehr proximal am *Metatarsus* gelegenen Ansatz gewonnen haben. Bei *Hapale jacchus* finden wir dagegen nach innen von dem *Extensor dig. communis pedis longus* einen besonders abgegrenzten Muskelbündelkomplex, welcher jedoch durch die Innervation seine morphologischen Beziehungen ohne weiteres kennzeichnet (zu der Gruppe der langen Strecker am Unterschenkel), und dieselben durch seine engeren Lagerungsverhältnisse weiter präzisiert, als zu dem langen gemeinsamen Zehenstrecker hinziehend. Auch der Ansatz der besonderen Muskelbildung bei *Hapale jacchus* ist nicht völlig gleichwertig mit dem durchgehenden Befund beim Menschen. Nicht an der Basis der *Metatarsale V* bzw. *V* und *IV* ist die Anheftung zu suchen, sondern vielmehr weiter proximalwärts auf dem *Tarsus*.

Mag man nun, nach der eingangs von mir gegebenen Übersicht, die Bezeichnung für die beschriebene Muskeleinheit: „*Peroneus tertius*“, welche ich zunächst anwenden möchte als berechtigt ansehen, oder mag man dieselbe als nicht völlig dem Tatbestand entsprechend hinstellen, das eine bleibt dabei bestimmt, daß wir bei *Hapale jacchus*

eine Muskelbildung vor uns haben, die in Anbetracht der Versorgung durch den *N. peroneus prof.*, durch ihre Annäherung an den *Extensor dig. com. longus pedis* am Ursprung, durch die Verlagerung der Insertion proximalwärts von den freien Zehen bis auf den Tarsus die große Ähnlichkeit und einen analogen Bildungsgang mit der gleichmäßig benannten menschlichen Formation aufweist, und sich ihr am nächsten anschließt. Selbstverständlich wäre die Bezeichnung „*Extensor tarsi*“ viel indifferent, während für den *Peroneus tertius* die Benennung „*Extensor metatarsi*“ die passende wäre, ähnlich wie es übrigens R. FICK<sup>1)</sup> schon vor Jahren vorschlug!

Daß auch bei *Hapale jacchus* wie beim Menschen die Fußgestaltung, die Fußstellung für die Entwicklung des eigenartigen Muskelindividuums in wesentlichem Maße bestimmend gewesen sein muß, erscheint mir zweifellos. Zur Erhaltung der in Ruhestellung vorliegenden, den Lebensgewohnheiten angepaßten, ausgesprochenen Dorsalflexion des Fußes muß ein hinzukommender Angriffspunkt der Streckmuskulatur an dem Tarsus von äußerst günstigem Einfluß sein, und zwar besonders lateralwärts, um auch dem äußeren Fußrande ausgiebige Streckungsmöglichkeit zu verschaffen, welche der mediale Fußteil in der Gestalt des mächtig entwickelten *Tibialis anticus* genießt.

In anderen Worten, es ist das geschilderte Verhalten bei *Hapale jacchus* ein neuer Beweis dafür, daß die Anlage des Muskelsystems in ihren Einzelementen durchaus nicht stabil ist, und daß sich dieselben den durch die Umweltbedingungen für das Individuum geschaffenen Anforderungen in letzter Instanz anpassen können<sup>2)</sup>. Nach meiner Auffassung hat der lange gemeinsame Zehenstrecker ähnlich wie beim Menschen, so auch bei *Hapale jacchus* mit einem Teile seiner kontraktile Elemente seine Insertion proximalwärts ver-

1) FICK, R., l. c., S. 44: „Diesen“ — gemeint ist der *Peroneus tertius* — „könnte man, um immer wieder auftretende Verwechslungen zu vermeiden, vielleicht nicht unpassend in Ermangelung eines morphologischen Namens, mit dem physiologischen „*M. extensor s. levator metatarsi V.*“ bezeichnen. Der alte WINSLOWISCHE Name ist um so weniger empfehlenswert, als er den Muskel eher als eine dorsalwärts gewanderte *Peroneus*portion erscheinen läßt, statt als eine plantarwärts gewanderte *Extensor*portion, eine Zwischenstufe auf der phylogenetischen Wanderung der lateralen *Extensor*portion hinter den Knöchel, bei ihrer phylogenetischen Verwandlung in die *Peronei*.“

2) Man vergleiche dazu auch meine Mitteilung über den Kaninchenfuß: „Die tiefe Schicht der Wadenmuskeln beim Kaninchen.“ *Anat. Anz.* Bd. 49, 1916, S. 81—94.

legt; beim Menschen auf den Metatarsus, bei *Hapale jacchus* selbst bis auf den Tarsus.

Daß auch im Bereiche der Variationen eine derartige tarsale Bildung vorkommen kann, beweisen uns die wiederholten Angaben aus der Literatur. Abgesehen von dem *M. tensor fasciae dorsalis pedis* (WOOD)<sup>1)</sup>, dem *M. tibio-fascialis anticus* (MACALISTER)<sup>2)</sup>, und dem *Tibialis anticus accessorius s. profundus* (Abb. 4) (BAHNSEN)<sup>3)</sup>, welche kontraktile Faserzüge darstellen, die von der oberflächlichen Schicht (WOOD, MACALISTER) bzw. von der tiefen Lage des *Tibialis anticus* (BAHNSEN) sich loslösend nach dem Fußrücken ziehen und

1) WOOD, J., Variations in human myology observed during the Winter Session of 1866—67 at King's College, London, Proceedings of the Royal Soc. of London, 1867, S. 540: In the left leg of a male a slip of tendon was detached from the outer border of the *Tibialis anticus* muscle to be implanted into the inner border of the anterior annular ligament and dorsal fascia. In both legs of another male a more decided development in this direction had resulted in a distinct, flat, spreading muscle, 3 inches long, arising from the outer surface of the tibia below and distinct from the fibres of the *tibialis*, and ending in a round tendon which was inserted into the annular ligament and dorsal fascia below the malleolus. Such a muscle was described by the author in his paper of 1864 under the name of the *Tensor fasciae dorsalis pedis*, occurring on both sides in a female subject.“ In seiner Mitteilung, On some varieties in human myology, Proceedings of the Royal Soc. of London, 1864, S. 302 führt Wood den anomalen Muskel folgendermaßen auf: „*Tensor fasciae dorsalis pedis*, from the lower third of fibula to the anterior annular ligament and dorsal fascia. Not before recorded.“

2) MACALISTER, A., On muscular anomalies in human anatomy. Transact. of the Irish Acad., Vol. XXV, 1875, S. 123: „*Tibio-fascialis anticus* is a small muscle, described by Wood, writing from the lower third of the anterior edge or outer side of the tibia over the *tibialis anticus*, and inserted into the annular ligament over the *extensor digitorum communis*, and into the lower border of the deep tibial fascia. It may be a tendinous slip from the *tibialis anticus* or a separate muscle. Mr. Wood found it twice in thirty-six. A description of a very large specimen of it was communicated to me by Dr. MAC MULLEN.“

3) BAHNSEN, G., Abweichungen in der Muskulatur der unteren Extremität. Zeitschrift für rationelle Medizin, herausg. von J. HENLE und C. v. PFEUFFER, Bd. 33, 1868, S. 56: „*Tibialis anticus accessorius s. profundus*. Dieser ebenfalls von Herrn Prof. Dr. DURSÝ aufgefundene und mir überlassene überzählige Muskel hatte seine Lage unter dem *Tibialis anticus*. Er entsprang als ein halbgefiederter schmaler platter Muskel neben der *Crista tibiae* von der lateralen Fläche des Schienbeins und ging mit einer am Anfang des unteren Viertels des Unterschenkels frei werdenden dünnen Sehne oberhalb des inneren Knöchels in das *Ligamentum cruciatum* über.“ Vgl. auch den Bericht über die Arbeit von G. BAHNSEN in Journ. of Anatomy and Physiol., Vol. III, 1869, S. 196.

mehr oder weniger selbständig auf den oberflächlichen Fascienverstärkungen oder auf den Bandapparat des Tarsus bzw. zu der Dorsal-Aponeurose des Fußes gelangen oder zu beiden Stellen zugleich, können von demselben Stammes Fasern an dem Talus und an anderen Fußwurzelknochen sich ansetzen. So sagt HYRTL<sup>1)</sup> in seinem Lehrbuch der Anatomie: „Wir sahen im Jahre 1862, ein tief liegendes Stratum dieses Muskels“ — gemeint ist der Tibialis anticus — „mit breiter Sehne sich am Halse des Sprungbeines und in der vorderen Wand der Sprunggelenkkapsel inserieren“. Besonders von Wert sind hier bezüglich die Mitteilungen von W. GRUBER<sup>2)</sup> aus dem Jahre 1871, welche sich an einer Beobachtung von BLANDIN<sup>3)</sup> anschließen. GRUBER gibt eine detaillierte Darstellung eines Muskels Tibio-astragaleus anticus, welchen er an drei Extremitäten nachweisen konnte,

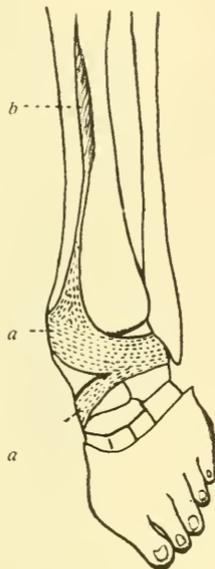


Abb 4. Kopie aus G. BAHNSEN, Abweichungen in der Muskulatur der unteren Extremität. Zeitschrift für rationale Medizin, herausgegeben von J. HENLE und C. v. PFEUFFER, Bd. 33, 1868. Taf. 6 (Abb. 11). Originalgröße.

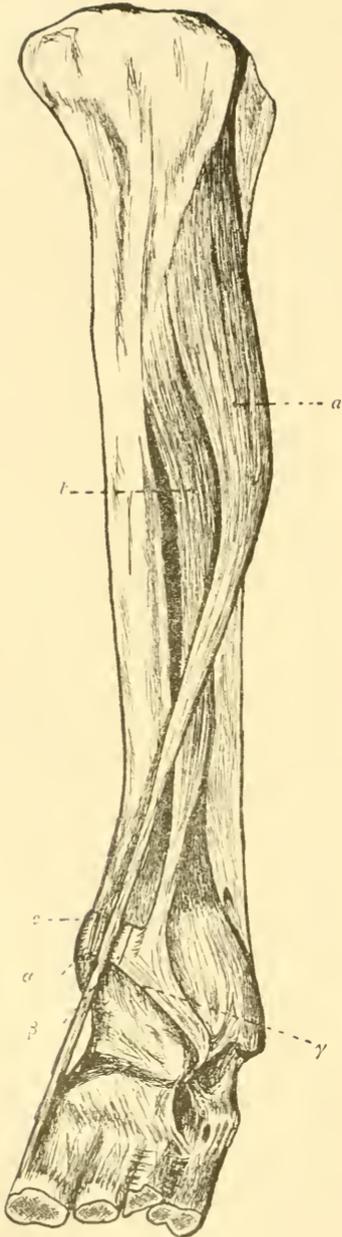
Unterschenkel und Fuß von vorn; *a, a* Lig. cruciatum; *b* M. tibialis anticus profundus.

der somit kein „Curiosum“ mehr ist, sondern bisweilen auftreten mag. Wie die beigegebene Abbildung 5 zeigt, welche eine Kopie der Abbildung GRUBERS ist, erscheint die Muskeleinheit, welche von der lateralen Seite der Tibia und dem Lig. interosseum cruris entspringt und dabei unter dem Tibialis anticus liegt, im ganzen leicht S-förmig

1) HYRTL, J., Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 14. Aufl., 1878, S. 532.

2) GRUBER, W., Über einen Musculus tibio-astragaleus anticus des Menschen. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin, Jahrg. 1871, S. 663—668.

3) BLANDIN, PH. FR., Traité d'anatomie topographique, 1826, S. 633: Nous avons disséqué cette année une jeune fille dont la jambe a présenté un petit muscle fort grêle, placé, en dedans du jambier antérieur, terminé par un tendon sur le tibia, au-dessus de la malléole interne et naissant bien distinctement au milieu de la jambe. Cette variété nous a paru reproduire ici, le muscle long supinateur de l'avant-bras. Une autrefois nous avons vu un petit faisceau charnu, qui se rendait vers le muscle pédieux.“



geschlungen. Sie verläuft von der Kapsel des Talo-crural-Gelenkes, hinter den Vasa tibialia antica, dem M. peroneus profundus und den langen Zehenstreckern, um an den Rand der lateralen Seite des Halses des Astragalus „über dem Apparatus sinus tarsi“ zu inserieren, und in dem einen Fall noch mit einem besonderen Zipfel auch auf die Capsula talo-navicularis und dem Os naviculare auszugreifen.

Diese letzten Darstellungen schließen sich ziemlich eng an unseren Befund bei *Hapale jacchus* an, und finden hier geradezu ihr morphologisches Analogon, nach welchem TESTUT, dabei auch den Peroneus tertius in Betracht ziehend, vergebens fahndete<sup>1)</sup>, und welches auch von

1) TESTUT, L., l. c., S. 709: „Dans l'état actuel de nos connaissances, il me paraît fort difficile de donner de ce faisceau“ — gemeint ist der M. tibio-astragaleus anticus GRUBER — „l'interprétation qu'il mérite. Est-ce une variété du muscle précédent?“ — gemeint ist der M. tibio-fascialis MACALISTER — „Cela me paraît

Abb. 5. Kopie aus W. GRUBER, Über einen Musculus tibio-astragaleus anticus. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medizin, Jahrgang 1871, Taf. XVI, A. Linker Unterschenkel mit dem Tarsus, dem Basalstücke des Metatarsale I und II eines Mannes. (Alle Muskeln, der Tibialis anticus und Tibio-astragaleus anticus ausgenommen, sind entfernt.) 5/6. Originalgröße.

a Musculus tibialis anticus (lateralwärts gezogen); b Neuer M. tibio-astragaleus anticus; c Oberer medialer Schenkel des Ligamentum

lamboideum; α Oberflächliches Blatt desselben zur Bildung der Vagina für die Sehne des Tibialis anticus; β Tiefes Blatt desselben zur Bildung der Vagina für die Sehne des Tibialis anticus; γ Tiefstes Blatt desselben als Retinaculum für die Sehne des Tibio-astragaleus anticus.

POIRIER<sup>1)</sup> nicht angegeben wird. Dort haben die accessorischen Bündel nähere Beziehung mit dem Tibialis anticus, hier hat der Muskel: Extensor tarsi (Peroneus tertius?) eine morphogenetische Verwandtschaft mit dem Extensor digit. communis pedis longus; dort inserieren sie an dem Talus hier am Calcaneus; dort sind sie mehr zufällige, jedenfalls wechselvolle Bildungen, hier erscheint der Muskel als mehr regelmäßig vorkommende Einheit.

Auch werden die geschilderten supplementären Faserzüge beim Menschen und der gut charakterisierte Muskel bei *Hapale jacchus* die gleiche Bedeutung haben. Genau wie der menschliche Peroneus tertius müssen wir dieselben als progressive Bildungen ansehen, welche mit der Fußstellung in innigem Konnex stehen. Für ersteren hat ja HEBURN<sup>2)</sup> eine so gute Darstellung gegeben, die SPERINO<sup>3)</sup> voll und ganz übernimmt! Sie begünstigen jedenfalls die Dorsalflexion des Fußes, sei es, daß sie sich als Tensor fasciae dorsalis pedis (WOOD), als

peu probable, en raison de la situation toujours profonde du tibio astragalien. Et pourtant le faisceau tibio-astragalien, dépassant parfois le col de l'astragale, comme dans un des cas de GRUBER vient se terminer sur le scaphoïde, suivant une direction absolument semblable à celle du jambier antérieur. Faut-il voir dans ce muscle le représentant d'une formation musculaire que l'on rencontre chez quelques Batraciens, notamment chez la grenouille, et qui a été décrite par DUGÈS sous le nom de muscle péronéo-astragalien, et par ECKER sous le nom de flexor tarsi? Je ne le crois par d'avantage, le muscle de DUGÈS et d'ECKER prenant naissance sur le péroné et de plus se dirigeant en avant et en dedans. Jusqu'à plus ample informé, je crois devoir considérer le faisceau tibio-astragalien comme le représentant au membre pelvien de la portion la plus élevée du long abducteur du pouce du membre thoracique, laquelle prend naissance sur le ligament interosseux et le radius (homologue du tibia) et vient se terminer sur les os du carpe."

1) POIRIER, P. et CHARPY, A., *Traité d'anatomie humaine*, 1901, T. II, S. 246: „Sa signification“ — gemeint ist der Tibio-astragaleus anticus GRUBER — „n'est pas établie d'une manière définitive.“

2) HEBURN, D., l. c., S. 334—335: „It is“ — gemeint ist der Peroneus tertius — „characteristic of Man, and appears to be associated with the act of walking in the erect attitude. By its action the outer border of the foot is prevented from coming in contact with the ground before the inner border. In other words, when the heel touches the ground in the act of walking, the front part of the foot is steatied by the tibialis anticus and peroneus tertius muscles, and so we are enabled to apply the flat sole gently to the ground. Without peroneus tertius, the inner border of the foot would be higher than the outer border which would specially be in contact with the ground in the act of walking as is seen in the Apes.“

3) SPERINO, G., l. c., S. 200.

Tibio fascialis anticus (MACALISTER) von dem Tibialis anticus ableiten lassen, oder daß wir in denselben eine Unterabteilung des Tibialis anticus (BAHNSEN, HYRTL) oder einen mehr selbständigen Muskel (BLANDIN, GRUBER) erkennen können, oder daß der Anschluß an den Extensor digitorum communis longus pedis wie bei *Hapale jacchus* dargetan ist. Die Unterstützung der Dorsalflexion des Fußes scheint dabei das ausschlaggebende Moment zu sein. Der Stammmuskel, der zur Anpassung herangezogen wird, kann dabei wechseln. Daraus würde sich zugleich erklären, daß auch beim Menschen der ganz in der Normalität sich vorfindende *Peronaeus tertius* nicht ständig von dem Extensor dig. communis longus pedis abgegeben wird, sondern event. auch von Elementen der *Peronaeus*-Gruppe (FROHSE und FRÄNKEL); ebenso wie anormalerweise der Tibialis anticus dazu beitragen kann, zur Bildung eines Extensor tarsi, der bei *Hapale jacchus* sich von dem Extensor dig. communis pedis longus ableitet.

#### Literaturverzeichnis.

- ALEZAIS, H., Contribution à la myologie des rongeurs. Thèses de doctorat ès Sciences de Paris, 1900 (395 S. u. 101 Abb.).
- BAHNSEN, G., Abweichungen in der Muskulatur der unteren Extremität. Zeitschrift für rationelle Medizin, herausgeg. von J. HENLE und PFEIFFER, Bd. 33, 1868, S. 49—57.
- BISCHOFF, TH. L. W., Beiträge zur Anatomie des *Hylobates leuciscus* usw. Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, Math.-Physik. Klasse, Bd. 10, 3. Abt., 1870, S. 199—297.
- Derselbe, Beiträge zur Anatomie des Gorilla. Ibid., Bd. 13, 3. Abt., 1880, S. 1—48.
- BLANDIN, PH. FR., Traité d'anatomie topographique, 1826.
- CHAMPNEYS, FR., On the muscles and nerves of a Chimpanzee (*Troglod. niger*) and a *Cynoceph. anubis*. Journ. of Anatomy and Physiol., Vol. VI, 1872, S. 176—211.
- CHAPMAN, H. C., On the structure of the Gorilla. Proceed. of the Acad. for Nat. Soc. of Philadelphia, 1878, S. 385—394.
- Derselbe, On the structure of the Chimpanzee. Ibid., 1879, S. 52—63.
- Derselbe, On the structure of the Orang-Utang. Ibid., 1880, S. 160—175.
- COUES, E., On the myology of the *ornithorhynchus*. Proceed. of the Essex Inst., Vol. VI, Part III, 1871, S. 127—173.
- DUVERNOY, M., Caractères anatomiques des grands singes. Archives du Muséum, VIII, 1855/56, S. 1—64.
- Derselbe, Deuxième mémoire sur l'anatomie des grands singes. Ibid., 1855/56, S. 65—140.
- Derselbe, Troisième mémoire sur les caractères anatomiques des grands singes. Ibid., 1855/56, S. 141—248.

- ELLENBERGER, W. u. BAUM, H., Systematische und topographische Anatomie des Hundes, 1891.
- FICK, R., Vergleichende anatomische Studien an einem erwachsenen Orang-Utang. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch., Jahrgang 1895, S. 1—96.
- FORSTER, A., Das Muskelsystem eines männlichen Papua-Neugeborenen, *Nova acta*. Abh. der k. Leop.-Carol. Akademie, Bd. 82, Nr. 1, 1904.
- Derselbe, Die tiefe Schicht der Wadenmuskeln beim Kaninchen. Anat. Anz. Bd. 49, 1916, S. 81—94.
- FROHSE, F. u. FRÄNKEL, M., Die Muskeln des menschlichen Beines. Handb. der Anatomie des Menschen, herausgegeben von K. v. BARDELEBEN, 2. Bd., 2. Abt., 2. T.
- GRUBER, W., Über einen Musculus tibio-astragaleus anticus. Arch. f. Anat., Physiol. u. wissenschaftl. Medizin, Jahrgang 1871, S. 663—668.
- HAACK, K., Vergleichende Untersuchung über die Muskulatur der Gliedmaßen und des Stammes bei der Katze, dem Hasen und Kaninchen. Inaug.-Diss., Bern, 1902/03.
- HENLE, J., Handbuch der Muskellehre, 1871.
- HEPBURN, D., The comparative Anatomy of the muscles and nerves of the superior and inferior extremities of the anthropoid apes. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XXVI, 1892, S. 149—186.
- HYRTL, J., Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 14. Aufl., 1878.
- HUMPHRY, The myology of the limbs of pteropus. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. III, 1869, S. 294—319.
- Derselbe, The myology of the limbs of the Unau, The Ai, The Two-Toed Anteater and Pangolin. Ibid., Vol. IV, 1870, S. 16—76.
- KRAUSE, W., Die Anatomie des Kaninchens, 1868.
- Le DOUBLE, A. F., *Traité des variations du système musculaire de l'homme*, 1897.
- MACALISTER, A., Additional observations on muscular anomalies in human anatomy. Trans. Roy. Irish Acad., Vol. XXV, 1875, S. 1—134.
- Derselbe, The myology of the Cheiroptera. Philosoph. Trans. of the Roy. Soc. of London, Vol. 162, 1872, S. 125—171.
- Derselbe, A monograph on the Anatomy of *Chlamydophorus truncatus* etc. Trans. Roy. Irish. Academy, Vol. XXV, 1875, S. 219—278.
- MACINTOSH, B. A., On the myology of the Genus *Bradypus*. Proceed. of the Roy. Irish. Academy, Vol. I, 1870/74, S. 517—529.
- MIVART, G., *The Cat*, 1881.
- MURIE, J. u. MIVART, G., On the Anatomy of the Lemuroidea. Transact. Zool. Soc., London, Vol. VII, 1872, Part. I, S. 1—113.
- POIRIER, P. et CHARPY, A., *Traité d'anatomie humaine*. 1901, T. II.
- RANKE, K., Muskel- und Nervenvariationen der dorsalen Elemente des Plexus ischiadicus der Primaten. Arch. f. Anthropologie, Bd. 24, 1897, S. 117—144.
- ROLLESTON, G., On the homologies of certain muscles connected with the shoulder joint. Transact. of Linnean society, 1868, S. 609—629.
- ROTHSCHUH, E., Über die Fußmuskeln der Primaten und des Menschen. Inaug.-Diss., München, 1888.
- SCHOMBURG, H., Untersuchungen der Entwicklung der Muskeln und Knochen des menschlichen Fußes usw. Preisschrift, Göttingen, 1900.

- SOMMER, H., Das Muskelsystem des Gorilla, 1906.  
 SPERINO, G., Anatomia del Cimpanzè, 1897.  
 TESTUT, L., Les anomalies musculaires chez l'homme, 1884.  
 Derselbe, Traité d'anatomie humaine, 1904.  
 WOOD, J., On some varieties in human myology. Proceed. of the Roy. Soc. of London, Vol. XIII, 1864, S. 299—303.  
 Derselbe, Variations in Human myology observed during the Winter session of 1866—67 at King's College, London. Proceed. of the Roy. Soc. of London, Vol. XV., 1867, S. 518—546.  
 YOUNG, A. H., The muscular anatomy of the Koala (*Phascolarctos cinereus*) with additional notes. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XVI, 1882, S. 217—242.

(Eingegangen am 1. Februar 1916.)

Nachdruck verboten.

## Ueber drei neue, die Muskulatur des Menschen darstellende Gipsabgüsse.

Von Dr. F. SCHWERZ, Bern.

Man ist heute bestrebt, den Unterricht in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen zu beleben mit zum Teil kostbaren und bewährten Anschauungsmitteln. Außer dem Naturobjekt werden zur Erläuterung des im Vortrage Dargestellten Bilderwerke aller Art, zerlegbare Modelle und plastische Nachahmungen in Wachs, Gips und verschiedenen anderen Stoffen beigezogen. Solche Darstellungen in Gips sind für den morphologischen Unterricht von größter Bedeutung und schon mehrere Anatomen, Zoologen und Anthropologen haben sich um die Erstellung geeigneter plastischer Nachahmungen des tierischen und menschlichen Körpers und verschiedener Organe und Teile derselben große Verdienste erworben.

Eine für den Anatomen und für den Künstler wichtige plastische Darstellung ist der „Muskelmann“ von ROTH aus dem Jahre 1867. Er führt uns die oberflächliche Muskulatur des Menschen vor Augen. Dieses Modell, das einen kräftigen, muskulösen Athleten darstellt, leistet vor allem dem Künstler große Dienste. Mehr für den anatomischen Unterricht bestimmt ist der Torso von KOLLMANN. In Anlehnung an die anatomischen Lehrbücher und Atlanten ist der WALDEYER-VIRCHOW'sche Gipsabguß erstellt worden. Dieses Modell ist ganz besonders dazu geeignet, den anatomischen Unterricht zu unterstützen und das Verständnis für das Vorgetragene zu erleichtern.

Der in neuerer Zeit von GERLACH erschaffene Torso dient den gleichen Zwecken.

Alle diese Darstellungen haben das Gemeinsame, daß sie nicht direkte, naturgetreue Nachbildungen der menschlichen Leiche sind; sie stellen eher von Künstlerhand modellierte Nachahmungen dar. Die Befunde an der Leiche wurden nur als grobe Unterlagen verwendet; die schlaffen Muskeln wurden durch die Hand des Modellers in lebende, sich bewegende umgewandelt, vieles ist sogar schematisiert dargestellt, anderes, für den Unterricht besonders wichtiges, wurde noch deutlicher hervorgehoben.

Direkte, unveränderte Nachahmungen der Leiche und verschiedener Organe ließ F. W. MÜLLER in Tübingen anfertigen. Er benutzte frische, sofort nach dem Tode injizierte Leichen. Durch die Fixierung derselben erhielten die Muskelmassen einen Kontraktionszustand, der dem des Lebenden sehr nahe steht. Solche Kadaver eignen sich daher in ganz vorzüglicher Weise zum Abgießen in Gips und zur Vervielfältigung. Eine genaue Beschreibung der Modelle und ihrer Darstellung gab der Autor im Archiv für Anatomie und Physiologie (Anatomische Hefte, 1907, S. 218).

Auf ähnliche Weise wurden in letzter Zeit an der Berner Anatomie (Direktor: Prof. Dr. H. STRASSER) Abgüsse einer besonders gut dazu geeigneten Leiche erstellt. Es war das Bestreben, eine vollständig naturgetreue, durch keine Retusche veränderte Wiedergabe des Naturobjektes zu liefern.

Zur Darstellung kam die Leiche eines muskelkräftigen, groß gewachsenen Mannes von etwa 50 Jahren. Der sehr schön erhaltene Kadaver wurde in der STRASSER'schen Flüssigkeit gehärtet. Bei der Präparation, an der sich der Prosektor der Berner Anatomie, Prof. Dr. ZIMMERMANN, der frühere Assistent Dr. RUPPRICHT und ich beteiligten, wurde vor allem darauf gehalten, jeden Druck, jedes starke Aufliegen der Leiche und jede Knickung zu verhüten.

Gute Dienste bei der Präparation leistete die VIRCHOW'sche Hängevorrichtung. An 2 Haken, die in die Gehörgänge gesteckt wurden, konnte die Leiche leicht gehoben und aufgehangen werden. Diese Stellung bietet den Vorteil, daß alle Regionen der Präparation leicht zugänglich gemacht werden können und daß keine Druckflächen durch Aufliegen des Kadavers entstehen.

Von der Leiche wurden drei Abgüsse hergestellt. Im ersten Abguß kommt nur eine Rumpfhälfte mit präparierter oberflächlicher Muskulatur zur Darstellung.

In Modell Nr. 2 wird der ganze Körper wiedergegeben. Auf der linken Hälfte kommt die oberflächliche Faszie, auf der rechten die oberflächliche und zum Teil die tiefere Muskulatur zur Anschauung.

Die Präparation der Faszie bot einige Schwierigkeiten, da dieselbe an verschiedenen Stellen äußerst dünn und zart war. Da aber eine Darstellung der Körperfaszie nicht nur dem Anatomen, sondern auch dem Künstler hohes Interesse bietet, wird diese Arbeit keine vergebliche gewesen sein. Ich will es hier unterlassen, eine detaillierte Beschreibung der verschiedenen Partien zu geben und will mich mit dem Hinweise auf die wichtigsten Befunde begnügen. Ich beginne mit der Beschreibung der linken Körperhälfte.

Am Kopfe kommen zur Darstellung die Galea aponeurotica mit den beiden schwachen Muskeln, vorn dem Frontalis und hinten dem Occipitalis. Die Gesichts- und Halsgegend wird zum größten Teil vom Platysma myoides und seinen Abkömmlingen bedeckt.

Eine zusammenhängende Faszienmasse überzieht die vordere Rumpfwand. Die Verlaufsrichtung der Rippen ist an einigen Stellen am Modelle sehr schön wahrnehmbar.

Besser ausgeprägt und leichter darstellbar war die Faszie des Armes. Auch am Gipsabgusse scheinen die verschiedenen Muskeln deutlich unter der Faszie hervor. Die verschiedenen sehnigen Verstärkungen und die ringförmig verlaufenden Züge sind am Modelle sehr deutlich veranschaulicht. Eine gute Ausbildung zeigen die Faserzüge, die quer über das Handgelenk verlaufen.

Auch die Faszie des Beines wurde in ganzer Ausdehnung dargestellt und ihr Verlauf ist am Abgusse sehr deutlich wieder zu erkennen. Die Fascia lata und ihre Fortsetzung, der Tractus iliotibialis zeigen an mehreren Stellen querverlaufende Verstärkungssehnen.

Der Austritt des Funiculus spermaticus und die Einmündung der Vena saphena magna sind am Abgusse scharf markiert. Der den Funiculus spermaticus begleitende Musculus cremaster ist ebenfalls deutlich zu erkennen.

Die rechte Seite dieses Abgusses bringt die oberflächliche und zum Teil die tiefere Muskulatur zur Darstellung. An der rechten Seitenwand des Kopfes wurde der Musculus auricularis abgetragen, um die den Musculus temporalis bedeckende Fascia temporalis zur Darstellung zu bringen. Am Hinterkopf treten der nach oben strebende Musculus occipitalis und der horizontal verlaufende Musculus transversus nuchae deutlich hervor.

Der Darstellung der oberflächlichen Gesichtsmuskulatur wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Außer den verschiedenen Muskeln sind die großen Drüsen, die Parotis und die Glandula submaxillaris zu sehen.

Die Abtragung des Musculus sterno-cleido-mastoideus erlaubt einen Einblick auf die Halsmuskeln, den Scalenus anterior, medius et posterior. Um die beiden Ursprungszacken des Kopfwenders zu zeigen, wurde dieser Muskel nicht vollständig abgetragen; ein Stück von 1 cm Länge blieb stehen, so daß seine sternale und klavikulare Ursprungsportion noch zu erkennen ist. Die Verlaufsrichtung des Musculus sterno-hyoidens wird am Modell gut demonstriert.

In der Brust- und Bauchregion kommen oberflächliche und tiefere Muskeln zur Darstellung. Der große Brustmuskel ist bis auf seine Ursprungs- und Anheftungsstellen abgetragen; es gelingt so dem Musculus pectoralis minor und die Zacken des Musculus serratus anterior zu demonstrieren. Auch die Lagebeziehungen von Musculus serratus anterior und Musculus obliquus abdominalis externus kommen deutlich zur Anschauung. Der Ausschnitt am Musculus obliquus abdominalis externus läßt die Verlaufsrichtung des inneren schrägen Bauchmuskels erkennen. Durch das Abtragen der Deckfaszie des Musculus rectus abdominis treten die Inscriptiones tendineae dieses Muskels hervor, die auch am Abgusse deutlich wiedergegeben werden.

Die Rückansicht zeigt die Ursprungsstellen des Musculus trapezius. Der untere Teil des Rückens wird von dem Latissimus dorsi bedeckt. Seine Ursprungsfaszie, die Fascia lumbo-dorsalis zeigt starke querverlaufende sehnige Züge.

Ein teilweises Abtragen des Musculus deltoideus gestattet einen Einblick auf die tiefere Schultermuskulatur und auf die Ursprünge der hinteren, oberen Armmuskeln.

Außer einigen oberflächlich liegenden Armmuskeln kommen durch geeignete Fensterschnitte auch tiefere Lagen zur Darstellung. Dem Ligamentum carpi dorsale und den verschiedenen Sehnen der Fingerstrecker wurde bei der Präparation ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt, so daß sie am Abgusse deutlich veranschaulicht werden.

Am Bein kommen höher- und tiefergelegene Muskeln zur Darstellung. Die mittleren Teile vom Sartorius und Tensor fasciae latae sowie vom Rectus femoris wurden abgetragen; da aber Teile der Ursprungs- und Anheftungspartien stehen gelassen wurden, so ist die Verlaufsrichtung dieser teilweise entfernten Muskeln noch leicht

zu erkennen. Der Abguß ermöglicht so die Lagebeziehungen der oberflächlichen und tieferen Muskeln zu studieren.

Auch am Unterschenkel gestatten verschiedene Fensterschnitte eine leichte Übersicht über die verschiedenen Muskeln.

In ähnlicher Weise wurde die hintere Seite des Beines dargestellt. Ich begnüge mich mit dieser kurzen Darstellung.

Modell Nr. 3 bringt auf der rechten Seite die oberflächliche, auf der linken die tieferen Muskeln zur Darstellung.

Abweichend vom vorigen Präparat wird hier die oberflächliche Halsmuskulatur demonstriert. Das *Platysma myoides* wurde entfernt. Die untere Kinnpartie, die Muskeln und Drüsen erfuhren eine sorgfältige Bearbeitung.

Die Rumpf-, Arm- und Beinmuskeln waren alle von sehr guter Ausbildung, was auch im Abgusse deutlich zur Geltung kam.

Die gleichen Vorzüge bietet die rechte Seite des Modells, die uns mit den tieferen Muskeln bekannt macht. Die oberflächlichen Schichten sind abgetragen worden. Wo es anging, ließ man die Ursprungs- und Insertionsstellen stehen, um die Lagebeziehungen der verschiedenen Muskeln zu einander besser vor Augen zu haben. Durch das Wegnehmen oberflächlicher Muskeln sind die Eindrücke, die sie auf ihrer Unterlage und an benachbarten Stellen verursachten, gut zu sehen. Ein schönes Beispiel für die Formgestaltung der Muskeln bietet die scharf begrenzte Rinne für den *Musculus rectus femoris*. Einen ebenfalls deutlichen Eindruck hinterließ die *Arteria femoralis*.

Auf weitere Einzelheiten will ich hier nicht eingehen.

Zum Schlusse möchte ich noch auf einige allgemeine Vorteile hinweisen, die uns das Anfertigen von Abgüssen anatomischer Präparate bietet. Daß solche Modelle als Demonstrationsobjekte sowohl dem Vortragenden als auch dem Studierenden große Dienste leisten, habe ich schon erwähnt. Solche Gipsabgüsse bieten aber außer den schon genannten noch andere große und beachtenswerte Vorzüge.

Es ist nun, dank der großen Fortschritte der Technik des Abgießens und der Vervielfältigung, möglich geworden, von einem anatomischen Präparate Abgüsse in Gips zu erhalten, ohne das Original wesentlich zu schädigen. Man kann daher leicht von einem und demselben Präparate mehrere, verschiedene Abgüsse herstellen. Dies bietet vor allem dann einen großen Vorteil, wenn wir ganze Serien von Modellen eines anatomischen Objektes wünschen.

Solche Serien erlauben uns dann, die Lagebeziehungen der verschiedensten höher oder tiefer gelegenen Organe, Muskeln, Gefäßen, Nerven usw. zu einander zu studieren. So können wir mehrere Abgüsse des gleichen Präparates erstellen von der oberflächlichen Faszie und Muskulatur begonnen bis zu dem Knochen mit seinen Muskelrauhigkeiten.

Auf diese Weise erhalten wir nicht nur beliebig viele Abgüsse interessanter anatomischer und zoologischer Präparate, die uns bei einem späteren Studium von größtem Nutzen sein können, sondern es wird durch diese Methoden möglich, dieselben durch Vervielfältigungen einem weiteren Kreise zugänglich zu machen. Dieser letztere Vorteil vor allem ist es, der mir besonders beachtenswert erscheint.

Bei dem Abgießen der Leichen und der verschiedenen Organe und dem Erstellen der Modelle nach den neuesten Methoden habe ich mich überzeugen können, daß wir in diesem Verfahren ein hoch zu schätzendes und äußerst wertvolles Hilfsmittel für die Belebung des anatomischen Unterrichts besitzen und daß es auch ermöglicht, direkte Forscherarbeit wesentlich zu erleichtern.

Die sachgemäßen und ein großes Verständnis für anatomische Präparate verratenden Arbeiten des Hamburger Kunstformers F. GÖCKING haben es möglich gemacht, die verschiedensten Modelle interessanter und wertvoller Gegenstände herzustellen.

Über den Bezug der Abgüsse wird Herr BOSSARD, Hamburg, weitere Auskunft geben.

Später hoffe ich noch über Abgüsse am Lebenden weiteres berichten zu können.

---

Nachdruck verboten.

### **Die Pyramidenbahn der Phocaena.**

Von Dr. A. GANS.

Arzt an der Irrenanstalt Duin en Bosch, Bakkum b. Castricum (N.-Holland).

Mit 5 Abbildungen.

In Prof. EDINGERS neurologischem Institut habe ich, als ich dort Assistent war, die Schnittserie des Gehirns einer *Phocaena communis* durchgesehen; die nach ihr gezeichneten und hier wiedergegebenen Abbildungen zeigen, daß der auch in der neueren Literatur noch nicht

gänzlich überwundene SPITZKA'sche Satz, die Cetaceen hätten keine Pyramidenbahn, falsch ist.

Abb. 1 zeigt das linsenförmige Feld der Pyramidenbahn an einem Frontalschnitt durch den Pons.

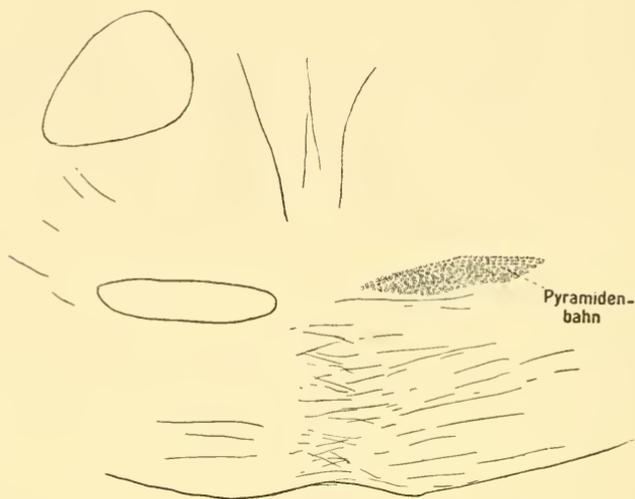


Abb. 1.

Abb. 2 zeigt das gleich große und gleich geformte Feld unter dem Corpus trapezoides.

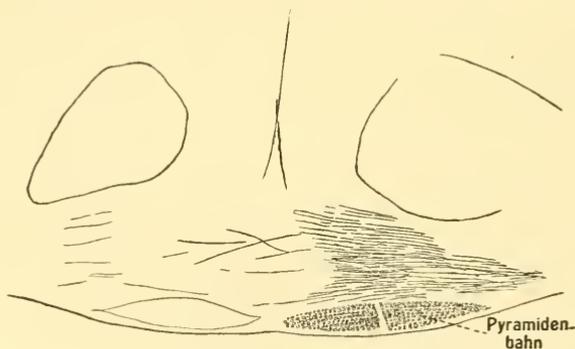


Abb. 2.

Abb. 3 zeigt die Oliven in ihrer größten Ausdehnung. Die Pyramidenfasern liegen zum größten Teil lateral von den Oliven in einem dreieckigen Feld, medial von der austretenden Hypoglossus-

wurzel; vereinzelte Fasern finden sich ventral von den Oliven in den sie umgrenzenden, in der Schnittebene verlaufenden Fasern. (Fibrae arcuatae?)

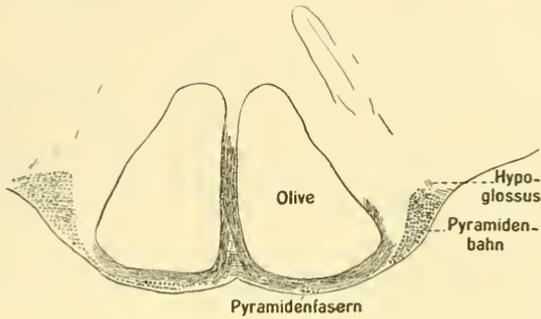


Abb. 3.

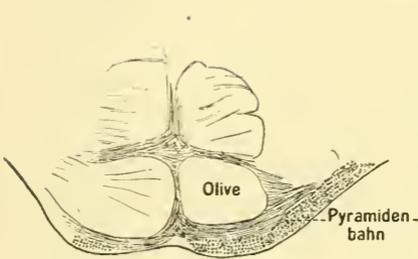


Abb. 4.

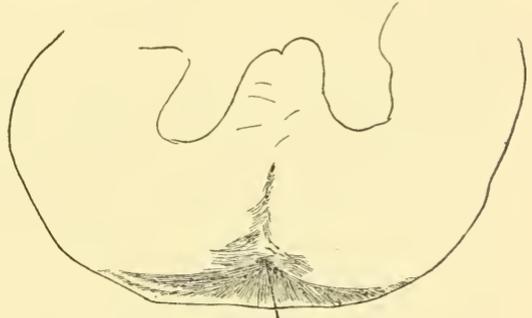


Abb. 5. Pyramidenkreuzung

Abb. 4: Die Oliven sind wieder kleiner und die Pyramidenfasern haben sich der Mediane wieder genähert.

Abb. 5 zeigt die Pyramidenkreuzung.

### Die Literatur.

SPITZKA. (The comparative anatomy of the Pyramid tract. — Journ. of Comparative Medicine and Surgery 1886.)

„Die Cetaceen und Probosciden sind gekennzeichnet durch das Fehlen der Pyramiden der Oblongata, wodurch die Oliven sich mehr nähern und mehr ausgesprochen sind.“

„Was kann, da Elephant und Wal keine Pyramidenbahnen haben, die Funktion dieser sein?“

BECHTEREW. (Über die verschiedenen Lagen und Dimensionen der Pyramidenbahnen beim Menschen und den Tieren. — Neurol.

Centralblatt. 1890. Nr. 21). „Wie schon SPITZKA angegeben, sind bei Cetaceen die Pyramiden fast gar nicht vorhanden.“

KÜKENTHAL und ZIEHEN. (Das Zentralnervensystem der Cetaceen. S. 121.) Der Pyramidenquerschnitt ist sehr klein (bei Beluga), ohne jedoch, wie SPITZKA angibt, ganz zu fehlen.

HATSCHKE. (Der Hirnstamm des Delphins. OBERSTEINERS Arbeiten. 1902. S. 110.) Nach Bildung des Pons liegen die an Hämatoxylinpräparaten stets sehr blaß gefärbten Pyramidenbahnen dorsal von der Ponsfaserung und ventral von dem Haubengebiet. — Nach dem Verschwinden des Pons liegen die Pyramidenbahnen unmittelbar ventral vom Corpus trapezoides vollkommen frei und die Peripherie hügelig vorbuchtend. — Mit dem Auftauchen der Oliven werden die Pyramidenbahnen lateralwärts verdrängt. — Oberhalb des distalen Pols der Oliven erstrecken sich die Pyramiden in einem sehr schmalen Saume an der ventralen Seite der Oliven nahezu bis zur Mittellinie und sind schon stark reduziert. — In den tiefsten Ebenen der Medulla oblongata sind die Pyramidenbahnen bereits derart erschöpft, daß von einer eigentlichen Kreuzung nicht die Rede sein kann.

EDINGER. (Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. 1911. S. 194): „Der Braunwal *Phocaena* hat wahrscheinlich wegen der Extremitätenatrophie nur ganz dünne Pyramiden. Zwar sieht man beiderseits von der Mittellinie an der Oblongatabasis zwei sehr dicke Stränge, die in der Tat bisher für die Pyramiden gegolten haben. Das sind aber, wie Abb. 116 zeigt, die von einer dünnen Pyramidenfaserschicht überzogenen Oliven.“ (Die Abb. 116 stellt denselben Schnitt dar wie meine Abb. 3; die dort als Pyramide bezeichneten Fasern verlaufen in der Schnittebene; ich halte sie für *Fibrae arcuatae*.)

MESTROM. (Variation der Pyramidenkreuzung. Doktorarbeit Amsterdam 1911. S. 89): „SPITZKA gibt an, daß beim Delphin die wahren Pyramiden vollkommen fehlen. — KÜKENTHAL und ZIEHEN finden aber die Pyramiden und ihre Kreuzung anwesend; eigene Untersuchungen bei *Phocaena* führten zu keinem Resultat.“

(Eingegangen am 3. April 1916).

Nachdruck verboten.

**Zur vergleichenden Anatomie  
der aus dem Großhirn stammenden Faserung.**

**3. Der Anteil des Cerebellum sowie der motorischen Kernlager des  
Hirnstammes und des Rückenmarks an dem Pes pedunculi bei Phocaena  
und Delphinus delphis.**

VON NIC. GIERLICH, Wiesbaden.

Aus dem Neurologischen Institut der Universität Frankfurt a. M.

Direktor: Prof. EDINGER.

Das Centralnervensystem der Zahnwale, Cetaceen, welches fast nur von HATSCHKE und SCHLESINGER studiert worden ist, bietet für unser Verständnis noch manches Rätsel. Diese vom Landleben ins Wasser gegangenen Säugetiere haben ein relativ großes Neencephalon mit reichgefurchter Hirnrinde sowie ein auffallend entwickeltes Neocerebellum. Von ihren Lebensgewohnheiten und besonderen Fertigkeiten wissen wir noch sehr wenig. Da es möglich ist, daß man einmal aus dem Bau ihres Nervensystems Schlüsse auf dessen Funktionsmöglichkeiten ziehen kann, so wird ein weiterer Beitrag zu dessen Kenntnis lohnen. Nun sind gerade bei den beiden Walarten, von denen mir hier Serien zur Verfügung standen, bei *Phocaena* und *Delphinus delphis* die einzelnen Bahnen aus dem Großhirn besser als bei den meisten anderen Tieren zu verfolgen, weil die Faseranordnung sie besser abschließt. Man kann ganz gut erkennen, was aus dem Pes zum Kleinhirn, was zum motorischen Trigeminus, zum Facialis, was zum Rückenmark gelangt.

Wenn man die Schnittserien verfolgt, findet man beim Übergang des Pedunculus zum Pons die Fasermengen des Hirnschenkelfußes in die lateralen Partien der Querfaserung des Pons einstrahlen, wo sie zum großen Teil im Bereiche der Ponganglien enden. Aus letzteren ziehen dann die Brückenarme zum Kleinhirn, so daß die in den Ponganglien endenden Gehirnbahnen nach Unterbrechung zum Kleinhirn gelangen. Ein Teil der Pes pedunculi-Fasern strebt in der Querfaserung des Pons nach oben und legt sich bald als ziemlich kompaktes halbmondförmiges Bündel dorsal auf die Querfaserung. Im weiteren Verlaufe schiebt sich dies Bündel unter das stark entwickelte

Corpus trapezoides. Im Bereich der Medulla oblongata gelangt es an den ventrolateralen Rand und buchtet diesen vor, zieht dann unterhalb der mächtig entwickelten Oliven bzw. Nebenoliven als schmaler Streifen dem ventralen Rande der Oblongata entlang. Am kaudalen Ende der Oblongata sieht man dann einzelne Fasern auf die andere Seite kreuzen. Es sind nur sehr wenige, und eine Verfolgung derselben ist bei Markscheidenpräparaten nicht möglich. HATSCHKE und SCHLESINGER, mit denen unsere Darstellung der Pyramidenbahn in Pons und Oblongata übereinstimmt, sahen gleichfalls nur einige Fasern sich kreuzen. Bereits dort, wo das halbmondförmige Pyramidenbündel zwischen Ponsfaserung und Haube liegt, sieht man mediale Partien dieses Bündels sich konusartig zur Mittellinie verschieben. Es ziehen aus dieser medialen Spitze des Pyramidenbündels in der ganzen Oblongata Fasern zur Mittellinie, überschreiten dieselbe und mischen sich dann in das Fasergewirr. Auf WEIGERT-Bildern ist hier eine Verfolgung schwierig und nur in das Kernlager des Facialis deutlich zu beobachten. Der beschriebene Faserzug stellt den Tractus corticobulbaris dar, die Pyramidenfasern zu den motorischen Kernlagern des Hirnstammes. Ich habe nun den Umfang des Pes pedunculi bei seinem Austritte aus der inneren Kapsel, sodann die einzelnen Pyramidenbündel im proximalen Abschnitt des Pons, sowie vor dem Auftreten und nach Verschwinden des Facialis-kerns und schließlich direkt oberhalb der Pyramidenkreuzung bei 80-facher Vergrößerung mit Hilfe des Zeichenokulars genau aufgezeichnet, mit dem AMSLER'schen Polarplanimeter ausgemessen und den Inhalt in Quadratmillimetern berechnet. Aus den erhaltenen Zahlen wurde der prozentuale Anteil des Kleinhirns, des motorischen Trigeminus, Facialis, Hypoglossus und des Rückenmarks am Hirnschenkelfuß ermittelt.

	Phocaena	Delphinus delphis
Umfang des Pes pedunculi . . . .	41,8 qmm	42,2 qmm
Umfang der Pyramidenbündel im oralen Querschnitt der Brücke . . . .	6,0 „	6,24 „
Umfang der Pyramidenbündel direkt vor dem Auftreten des Facialis-kerns .	2,5 „	2,2 „
Umfang der Pyramidenbündel nach Verschwinden des Facialis-kerns .	1,47 „	1,8 „
Umfang der Pyramide direkt vor der Kreuzung . . . . .	1,12 „	1,4 „

	Phocaena	Delphinus delphis
Es gelangen also von dem ganzen Pes		
in das Cerebellum . . . . .	87,7 %	85,3 %
in den motorischen Trigemuskern . . . . .	9,4 %	9,5 %
in den Facialiskern . . . . .	1,4 %	1,0 %
in den Hypoglossuskern . . . . .	0,9 %	0,9 %
in die Medulla spinalis . . . . .	2,6 %	3,3 %

Die beiden derselben Familie der Delphinidae angehörenden Phocaena und Delphinus delphis stimmen in den Ergebnissen der Ausmessungen auffallend genau überein. Der Anteil des Kleinhirns an dem Pes pedunculi beträgt bei Phocaena 87,7 %, während zu den Bulbärkernen und dem Rückenmark insgesamt nur 12,3 % gelangen. Von diesen blieb der Hauptanteil, 9,4 %, im motorischen Trigemuskern, während der Anteil für Facialis, Hypoglossus und Rückenmark äußerst gering ist. Daß aus dem mächtigen Neencephalon eine bedeutende Fasermenge dem Kleinhirn mit Unterbrechung in der Brücke zuströme, war wohl anzunehmen. Der hohe Prozentsatz im Verhältnis zu den gesamten im Hirnschenkelfuß herabziehenden Fasern ist jedoch überraschend. Welche besonderen Leistungen diese Tiere auf Grund des hochentwickelten Neocerebellums, dem obige Fasern zufließen, ausführen können, entzieht sich noch gänzlich unserer Kenntnis. Ihre Erforschung dürfte von hohem Interesse sein und uns vielleicht manchen neuen Einblick gewähren in die Leistungen des Kleinhirns überhaupt. Wir kennen die Delphine von Alters her als vorzügliche Schwimmer und geschickte Taucher. Aber in diesen Künsten stehen einzelne Fische nicht sehr zurück.

Von den bulbären Kernen hat anscheinend der Trigemimus am meisten Anteil an dem spärlichen Rest der Gehirnfasern, während der Anteil des Facialis, Hypoglossus und des Rückenmarks sehr gering ist. Die Kaumuskeln sind bei den Cetaceen sehr schwach entwickelt. Zum eigentlichen Kauen kommt es nicht, sondern nur zu Greifbewegungen, um die glatte Beute festzuhalten. Gesichtsmuskeln und Zunge treten in ihrer Funktion sehr zurück. Letztere ist ein ungefügiges „Deglutionsorgan“ (WEBER). Daß das Rückenmark so wenig Fasern erreichen, findet seine Erklärung in der hochgradigen Verkümmern der Gliedmaßen. Die hinteren Gliedmaßen fehlen völlig, die vorderen sind nur rudimentär entwickelt und werden als Flossen benutzt.

## Literatur.

- BREGMANN, L. E., Der Anteil der Pyramide am Rückenmarksquerschnitt bei verschiedenen Tieren und seine Entwicklung beim Menschen. Anat. Anz. Bd. 48, Nr. 3, 1915.
- BREGMANN, L. E., Die Oblongatapyramide des Elefantens. Anat. Anz. Bd. 48, Nr. 9, 1915.
- DRAESECKE, Zur Kenntnis des Rückenmarks und der Pyramidenbahn des *Talpa europaea*. Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 15, H. 6, 1904.
- EDINGER, L., Über das Kleinhirn und den Statotonus. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilk. Bd. 45 und Deutsche med. Wschr. 1913.
- HATSCHKE u. SCHLESINGER, Der Hirnstamm des Delphins. Arbeit. a. d. Neurol. Instit. an d. Wien. Univ. Bd. 9.
- KOTZENBURG, Untersuchungen über das Rückenmark des Igels. Wiesbaden, Bergmann 1899.
- MERZBACHER u. SPIELMEYER, Beiträge zur Kenntnis des Fledermausgehirns, besonders der corticomotorischen Bahnen. Neurol. Zentralbl. 1903.
- MEYNERT, TH., Studien über die Bedeutung des zweifachen Rückenmarksursprungs aus dem Großhirn. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Bd. 60, 2. Abt., Oktoberheft 1869.
- SCHAFFER, CARL, Der Kleinhirnanteil der Pyramidenbahn. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Bd. 27, H. 5.
- SCHAFFER, CARL, Anatomischer Beitrag zur Frage der cerebellaren Pyramide. Neurol. Zentralbl. Nr. 7/8, 1915.
- VAN DER VLOET, Anat. Anz. Bd. 29, 1906.
- WEBER, Die Säugetiere. Jena, Fischer, 1904.

(Eingegangen am 12. Januar 1916.)

Berichtigung. Dem Herausgeber geht aus Warschau folgendes Schreiben zu (gedruckter Kopf des Bogens polnisch und französisch):

In der Nr. 5/6 des Anatomischen Anzeigers, S. 175—176, finde ich eine Besprechung der von mir herausgegebenen Arbeiten aus dem neurobiologischen Laboratorium der Gesellschaft der Wissenschaften in Warschau. Der Berichterstatter führt folgenden Satz an: „Die Gesellschaft der Wissenschaften ist unter deutscher Herrschaft neu erstanden usw.“ Diese Angabe entspricht nicht den Tatsachen. Die polnische Ges. d. Wiss. in Warschau wurde im Jahre 1907 eröffnet und stellt eigentlich die Fortsetzung der bereits im XIX. Jahrhundert gestifteten Gesellschaft der Freunde der Wissenschaften dar. Das von mir geleitete neurobiologische Laboratorium existiert seit dem Jahre 1910 und ist im Jahre 1911 an die Gesellschaft der Wissenschaften angegliedert worden. Bd. I der Arbeiten ist in polnischer Sprache erschienen und ebenfalls in deutscher als ein Sammelheft der Zeitschr. f. d. gesamte Neurol. u. Psych. (im Springer'schen Verlag).

EDWARD FLATAU.

Berichtigung. In der Inhaltsangabe der Nr. 7/8, S. 177 ist statt KAIBEL zu lesen: KEIBEL. S. 217 fehlt hinter Königsberg der Zusatz: und Straßburg.

Abgeschlossen am 5. Juli 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 19. August 1916. ✻

No. 11/12.

---

**INHALT. Aufsätze.** Carl F. Heijl, Die Skeletverhältnisse bei akardialen Mißgeburten, Teratomen und Teratoblastomen mit spezieller Berücksichtigung der neuerdings von FLODERUS dargelegten Skeletogenesetheorie. Mit 1 Tafel. S. 289—301. — H. A. Vermeulen, Über den Nervus sympathicus der Haustiere. Mit 7 Abbildungen. S. 301—309. — Karl Pichler, Über den LANGER'schen Achselbogenmuskel. Nach Untersuchungen am Lebenden. Mit 3 Abbildungen. S. 310—318.

**Bücherbesprechungen.** OTTO HAUSER, S. 318—319. — Zoologische Annalen, S. 319. — OTTO SCHLAGINHAUFEN, S. 319—320. — H. BORUTTAU, S. 320.

**Anatomische Gesellschaft.** S. 320. — **Personalia.** S. 320.

**Literatur.** S. 17—32.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Die Skeletverhältnisse bei akardialen Mißgeburten, Teratomen und Teratoblastomen mit spezieller Berücksichtigung der neuerdings von FLODERUS dargelegten Skeletogenesetheorie.**

VON CARL F. HEIJL.

Mit 1 Tafel.

(Histologische Institution zu Stockholm.)

Nach der bisher herrschenden Ansicht entsteht das Extremitätenskelet der Vertebraten durch Auswachsen des somatopleuralen Mesenchyms zur Bildung der WOLFF'schen Leiste, die sich alsdann in die knospenartige Anlage der Extremitäten differenziert. Das primordiale skeletogene Blastem der Extremitäten sollte demnach aus der Somatopleura entstehen und darauf gegen das Ektoderm heranwachsen, aber in keinerlei genetischem Zusammenhang mit diesem stehen.

Nach einer von einigen Forschern und zuletzt von einem so hervorragenden Embryologen wie GÖTTE vertretenen Meinung soll doch das Kiemenbogenskelet ebenso wie unter anderen die Hautskeletbildungen der Knorpelfische direkt aus dem Ektoderm entspringen. Nun hat FLODERUS in einem jüngst publizierten Werk über die Biologie des Skeletgewebes (Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar Bd. 53, Nr. 5) eine ektodermale Skeletogenesetheorie aufgestellt. Er basiert dieselbe hauptsächlich auf vergleichenden anatomischen und embryologischen Tatsachen.

Was die Phylognese des Extremitätenskelets anbelangt, so deutet seine Erfahrung von sämtlichen Vertebratenklassen darauf hin, daß der erste Ursprung des Extremitätenskeletes in einer plakodenartigen Verdickung des ektodermalen Epithels zu suchen ist, aus dessen Basalzellen ein skeletogenes Blastem entsteht, das erst sekundär mit dem somatopleuralen Mesenchym in Verbindung tritt.

Beim menschlichen Embryo von 6,5 mm Länge hat FLODERUS eine deutliche zentrale Abgrenzung des zellreichen Skeletblastems gegen das kernärmere somatopleurale Mesenchym nachweisen können.

FLODERUS selbst hat schon nebenbei die Anwendbarkeit seiner Theorie auch auf dem teratologischen Gebiet erwogen. So läßt sich ungesucht, wie FLODERUS (l. c. S. 18) zeigt, die Hyperdaktylie aus der Anlage einer überzähligen Anzahl Plakoden und die Ektrodaktylie durch Aplasie einer oder mehrerer solcher erklären.

Im folgenden werde ich gleichzeitig mit der Wiedergabe einer allgemeinen Übersicht von den skeletalen Verhältnissen bei akardialen Zwillingsmißgeburten, Teratomén und Teratoblastomen (und zwar ist eine derartige Zusammenstellung um so mehr am Platz, als es bisher noch keine solche gibt) versuchen, die Anwendbarkeit der neuen Theorie auf die Skeletverhältnisse bei diesen Bildungen zu prüfen.

#### Freie akardiale Zwillingsmißgeburten.

In völligem Parallelismus mit der äußeren Morphologie zeigen die Skeletteile eine gesteigerte Reduktion von den gut differenzierten Hemiocardii paracephali zu Holoacardii amorphi.

Fall A (Abb. 1). Hemiocardius paracephalus<sup>1)</sup>: Mikro-

---

1) Die Skeletverhältnisse bei diesem und den nächstfolgenden Fällen wurden auf den Röntgenbildern meines kasuistischen Materials zu meiner Arbeit „Über Acardie“, Nord. Med. Arkiv, Bd. 44 u. 45, studiert.

cephales Cranium, aus dicken plumpen, z. T. unkenntlichen Knochen bestehend, gut entwickelte Columna vertebralis mit Costae. Ein Sternum fehlt in diesem wie in den allermeisten anderen Fällen. Pelvis, Ober- und Unterknochenskelet auf beiden Seiten gut entwickelt. Die oberen Extremitäten zeigen nahezu vollständige Aplasie.

Fall B. *Holoacardius paracephalus*. Nahezu vollständiges und relativ gut ausgebildetes Skelet. Doch ist Mikrocephalie vorhanden. In den Extremitäten ist Reduktion von Skeletteilen, nämlich im rechten Arm des Radius und des dem Radius entsprechenden Skeletstrahls im Handskelett vorhanden. Im linken Arm eine hochgradigere Reduktion, das Vorderarm- und Handskelet treffend. In der Hand nur drei skeletale Strahlen. In den unteren Extremitäten trifft die Reduktion nur das Fußskelet, das weitgehende Elektrodaktylie zeigt.

Fälle C, D, E. *Holoacardii acephali*. In meiner zuvor erwähnten Arbeit habe ich drei Fälle publiziert, die sämtlich mit Ausnahme des Cranialeskeletes eine auffallend normale Entwicklung des axialen Skeletes zeigen. Dagegen wird das Extremitätenskelet von bedeutenden Reduktionen betroffen. In Fall IV und V hat eine vollständige Aplasie die oberen Extremitäten getroffen. Fall III zeigt bedeutende Reduktion von Vorderarm- und Handskelet. Das Skelet der Hand besteht auf der rechten Seite aus einem einzigen Strahl. Die unteren Extremitäten zeigen mit Ausnahme kleinerer Abweichungen von der Norm in Fall IV und V normale Verhältnisse. Fall III zeigt ein reduziertes Fußskelet auf beiden Seiten, im übrigen aber normale Skeletverhältnisse in den unteren Extremitäten.

Fall F. *Holoacardius amorphus*. Auf das eigentümliche Extremitätenskeletverhältnis des Falles — Ausdifferenzierung von nur einem einzigen Fußskelet ohne skeletalen Zusammenhang mit den axialen Skeletrudimenten — hat FLODERUS in seinem Werke bereits hingewiesen.

In ein paar weiteren Fällen von *Holoacardius amorphus*, 1913 von mir in der Frankfurter Zeitschrift für Pathologie veröffentlicht, waren die Skeletverhältnisse folgende.

Fall G. Fall II: Cranium und aus normaler Anzahl Wirbel bestehende Columna nebst Anlage zu ein paar Rippen, aber keine Andeutung von Extremitätenskelet.

Fall H. Fall III: Das axiale Skelet findet sich ausdifferenziert; das Cranium ist bis zur Unkenntlichkeit deformiert. Bedeutende Hypo-

plasia des Brustkorbes. Aplasia der oberen Extremitäten. Von den unteren ist nur die eine zur Entwicklung gekommen mit einer einzigen Beckenhälfte, zierlicher Ausdifferenzierung von Ober- und Unterknochen skelet. Das Fußskelet besteht aus einigen wenigen Knochenstücken.

In den letzten Jahren hat sich mein kasuistisches Material von freien akardialen Zwilling mißgeburten des weiteren um folgende Fälle vermehrt:

Fall I (Abb. 2). *Hemiacardius oocormus*. Hydrocephales Cranium, Wirbelsäule und Rippen, aber keine Andeutung von Extremitätenskelet.

Fall J (Abb. 3). *Holoacardius acephalus* mit besonders vollständig ausdifferenzierten Skeletteilen. Besonders bemerkenswert ist die vollständige Ausdifferenzierung von oberen Extremitäten bei einem acephalen Monstrum.

Fall K (Abb. 4 a, b). *Holoacardius acephalus*. Nur untere Extremitäten sind ausdifferenziert. Das Beckenskelet besteht aus ein paar rundlichen Knochenstücken. Keine Spur von axialem Skelet, aber überzählige Skeletstrahlen in einem Fuß.

Fall L (Abb. 5). Ein Fall von *Holoacardius acephalus* von der Ziege frappiert durch sein vorzüglich schönes und vollständiges Extremitätenskelet mit bedeutender Reduktion des axialen Skelets.

In meinen beiden letzten Fällen von *Holoacardius amorphus* wurde die Röntgenuntersuchung durch eine eingehende histologische solche an Schnittserien ersetzt, wovon ich hier eine eingehendere Schilderung folgen lasse.

Fall M. *Holoacardius amorphus* vom Rind. Die Mißgeburt besteht aus einem faustgroßen rundlichen Klumpen, bekleidet mit der schwarzweißgefleckten Haut der Rinder. Am Fetuskumpen haftet ein kleinfingerdicker Nabelschnurstumpf.

An den aus dem Fetuskumpen angefertigten Schnitten kann man sich von dem äußerst einfachen Bau desselben überzeugen. In seinem Zentrum finden sich ein paar dicht aneinander liegende Knochenstücke von der Größe und Form von ein paar Mandeln. Die Knochenstücke gehen nach derselben Seite mit Ossifikationsgrenzen in ein paar kleine epiphysenähnliche hyaline Knorpelstücke über und sind von einem mächtigen Fettgewebe umgeben, das die Hauptmasse des Monstrums bildet. Im Fettgewebe finden sich Streifen von kollagenem Binde-

gewebe, einige Muskelfäden und ein paar Lymphdrüsen. Am einen Ende der Mißgeburt befindet sich eine Cystenbildung, umgeben von nekrotischem Gewebe, das möglicherweise aus degenerierter Centralnervensubstanz zu bestehen scheint. Weitere Organe wurden nicht angetroffen.

Vom skeletogenen Gesichtspunkt aus verdient besonders hervorgehoben zu werden, daß von den Knochenknorpelstücken aus ein kräftiger Strang von kollagenem Bindegewebe nach der Haut hinaus verläuft und demnach die Verbindung zwischen dem oberflächlichen Chorium und Periost vermittelt. In der Bindegewebsmasse finden sich ektodermale Elemente in Form einer tunnelförmigen Einstülpung der Haut gegen das Skelet hinein, offenbar im Verhältnis analog dem von FLODERUS bemerkten Vorkommen von Epidermoideysten an Skeletteilen beim Teratom.

Fall N. Holoacardius amorphus. Dieser von SUNDBERG in den Uppsala Läkarfören. förhandl. 1897/98 beschriebene Fall war von nicht mehr als der Größe und Form einer abgeplatteten Krachmandel (29 mm) und lag zwischen den Eihäuten hart am Rande der völlig entwickelten Placenta eines ausgetragenen normalen menschlichen Fetus. BALLANTYNE (Antenatal Pathology, S. 146) erwähnt den Fall als einen der frühest bekannten von Acardius amorphus.

Mikroskopische Untersuchung. Das Präparat zeigt so hochgradige Mazeration, daß sämtliche Gewebe mit Ausnahme von Knochen und Knorpeln die Farbe schlecht angenommen haben.

Die Skeletteile bestehen aus einer vollkommen regellosen Mischung von Knorpel- und Knochenstücken. Erstere, die die Mehrzahl ausmachen, bestehen aus teils größeren unregelmäßigen, aber abgerundeten Stücken, teils kleineren tropfenförmigen Stücken, sämtlich von hyalinem Knorpel. Die Knochenteile kommen oft als röhrenknochenähnliche Bildungen vor.

Unter den ziemlich schwer zu unterscheidenden Weichteilen erkennt man Haut mit Haarfollikeln, Bündel von Muskulatur und hart an dem größten Skeletteil — einem amorphen Knorpelstück — gelegen eine Niere mit deutlichen MALPIGHI'schen Körpern.

Die Röntgenbilder von Skeletteilen bei freien akardialen Zwillingseten, die in der teratologischen Literatur zu finden sind, zeigen Übereinstimmung mit den meinigen. Ein paar Fälle sind indessen unter

dem Gesichtspunkt dieser Arbeit besonders bemerkenswert, nämlich ein von SCHWALBE veröffentlichter:

Fall O. *Holoacardius amorphus* (Morphologie d. Mißbild., Jena 1906, II, S. 154). Cranium, Wirbelsäule und Rippen sämtlich besonders rudimentär. Vom Extremitätenskelet ist ein normales Femur von ungefähr ausgetragener Größe zur Entwicklung gekommen. Sonst nahezu vollständige Agenesie des übrigen Extremitätenskeletes.

Fall P. Ein Fall von *Holoacardius acephalus* vom Schaf (HÜBNER, LUBARSCH-OSTERTAGS Ergebnisse 1911, S. 148), hat Skelet für eine hintere Extremität, ein halbes Becken und einige rudimentäre Lendenwirbel.

#### Rudimentäre, mit dem Autositen direkt verbundene akardiale Zwillingsbildungen.

Ein hübsches Beispiel von den Skeletverhältnissen bei einer derartigen Bildung bietet das in E. SCHWALBES Handbuch, Teil II, S. 349 abgebildete Röntgenogramm von einem in das Epigastrium des Autositen implantierten parasitären *Acardius acephalus* (Fall Q), einem sog. Epigastrius. Axiales Skelet fehlt hier vollständig. Das Skelet der unteren Extremitäten zeigt mit Ausnahme von Deformierung der Knochen des Beckens auffallend normale Verhältnisse. Das obere Extremitätenskelet hochgradig hypoplastisch.

Fall R. HÜBNER teilt (l. c. S. 335) das Röntgenbild eines Epigastrius beim Huhn mit. Das Skelet des Parasiten besteht nur aus Becken und Extremitäten. Diese letzteren sind ebenso gut ausgebildet wie die des Autositen.

Fall S. Ein anderes Röntgenbild eines an der Sacralpartie des Autositen angewachsenen *Holoacardius* eines sog. Sacralparasiten findet sich auf Seite 364 in der vorerwähnten Arbeit SCHWALBES. Der Parasit saß „subkutan“, implantiert in einer aus Hautduplikatur gebildeten Zyste. Von makroskopischen Fetusteilen ist nur eine rudimentäre Extremität ausdifferenziert, an welcher man drei nageltragende Fingerrudimente unterscheiden kann. Auf dem Röntgenbilde tritt ein kräftiger Röhrenknochen hervor, der distal von einem aus mehreren kleinen Knochen bestehenden rudimentären Handskelet begleitet ist.

#### Sog. fetale Inklusionen und Teratome.

Fall T. Einen nicht am wenigsten unter skeletbiologischem Gesichtspunkt interessanten Fall teilt GURLT (Über tierische Mißgeburten,

Berlin) mit. In der Nierengegend eines wochenalten ♀-Kalbes wurde eine Bildung vorgefunden, bestehend aus einer rudimentären Beckenhälfte und einer gegen diese artikulierenden hinteren Extremität, teilweise eingeschlossen in einen kutanen Sack mit nach dem Innern der Höhle, welche talgige Massen enthielt, gekehrten Haaren. Vorzügliche Abbildungen erläutern den Text.

Von den am Gaumen des Autositen angehefteten Teratomen, den sog. Epignathen, hat FLODERUS in seiner Arbeit S. 83 in ein paar Fällen auf eine epitheliale Skeletogenese deutende Verhältnisse hervorgehoben.

Fall U. Einen unter skeletbiologischem Gesichtspunkt hochinteressanten Fall von Epignathus hat SCHWALBE veröffentlicht (l. c. II, S. 324). An dem aus der Mundhöhle des Autositen heraushängenden Epignathen kann man zwei Teile unterscheiden, einen proximalen und einen distalen, durch eine schmälere Brücke miteinander verbunden. Am distalen Teil sehen wir zwei Extremitätenanlagen. Diese sind nur in ihren distalen Teilen deutlich ausgebildet und haben die größte Ähnlichkeit mit Füßen. Auf dem Röntgenbilde treten deutlich im proximalen Teil des Epignathen amorphe und demnach vollkommen unkenntliche Knochenmassen hervor, in seinem distalen Teil ausschließlich zum Extremitätenskelet gehörende röhrenförmige Knochen und in den Füßen besonders zierlich Metatarsal- und Phalangealknochen. Wenigstens der eine Fuß weist, wie es scheint, überzählige Skeletstrahlen auf.

#### Sexualdrüsenderatom (= Dermoidkystom).

Die im allgemeinen völlig unkenntlichen Knochenstücke differenzieren vereinzelt in deutlichen Skeletteilen oder Komplexen von solchen aus. Meistens werden mehrere durch Gelenke verbundene Knochenstücke angetroffen (KAPPELER). Eine Ausdifferenzierung in richtige Extremitätenskelete findet sich in folgenden (von PFANNENSTIEL, VEITS Handbuch der Gynäkologie, Wiesbaden 1908, zitierten) Fällen erwähnt.

AMOR und IKEDA beobachteten in einem Dermoidkystom einen 5 cm langen Finger mit Phalangen, Nagel und Nagelfalz.

REVERDIN und BUSCARLET sahen mehrere Finger.

KLAUSSNER fand eine ganze Extremität mit deutlicher Nagelbildung.

THORNTON einen „kopfähnlichen“ Zapfen mit zähnetragenden Kiefern und eine Extremitätenanlage mit langen Nägeln.

WERTHEIM neben einem Oberkiefer zwei rudimentäre Extremitäten.  
 POLENOFF fingerartige Bildung mit einem Nagel. — Eine Anzahl ähnlicher Fälle ließe sich hinzufügen.

#### Sexualdrüsenderatoblastome (= solide Teratome).

Die Skeletteile bestehen aus einem regellosen Chaos von Knorpel und Knochenstücken.

Da die Sexualdrüsenderatoblastome häufig metastasieren, müssen wir uns fragen, wie sich die skeletalen Elemente der Muttergeschwulst bei der Metastasierung verhalten.

Die Teratoblastome bilden Tochtergeschwülste entweder mit Derivaten der sämtlichen Keimblätter und können dann dieselbe bunte Gewebсмischung darbieten wie der Muttertumor, oder die Metastasierung erfolgt auch nur mit einem oder dem anderen Komponenten des Muttertridermoms.

Einen sicheren Fall von Metastasierung mit ausschließlich ektodermalem Gewebe teilt NEUHÄUSER (Arch. f. Gyn., Bd. 79) mit. Der Muttertumor war durch eine besonders reiche Entwicklung von Haut-ektoderm und Zentralnervensubstanz ausgezeichnet und metastasierte mit einer miliären Aussaat von Zentralnervensubstanz im Oment.

Noch bemerkenswerter ist ein von PICK (cit. nach PFANNENSTIEL l. c.) mitgeteilter Fall, bei welchem einzig und allein ein langer Röhrenknochen zur Entwicklung gekommen war in einer retroperitonealen Lymphdrüse, ersichtlich eine Metastase bildend von einem gleichzeitig vorhandenen ovariellen Teratoblastom.

Schließlich will ich hier einen nicht am wenigsten unter skeletogenetischem Gesichtspunkt bemerkenswerten Fall von Übergangsform zwischen Teratom und Teratoblastom mitteilen. Der Fall, der in einem anderen Zusammenhang ausführlich geschildert werden wird, war kurz folgender.

Fall V (Abb. 6). Teratoma blastomatosum regionis sacralis. Der Sacralparasit, der von der Größe eines guten Kinderkopfes war, bestand aus einer unförmigen Masse, am ersten einem Geschlechtsdrüsenderatoblastom gleichend. Dasselbe zeigte indessen bei näherer Prüfung an ein paar Stellen deutliche Extremitätenanlagen, von welchen die eine einen deformierten Fuß mit Ausdifferenzierung von Zehen bildete, das andere das Akropodium einer Doppelextremität, weder Füßen noch Händen ähnelnd, wohl aber mutmaßlich die letzteren bildend, da die Morphologie nicht mit der anderen deutlichen Fuß-

bildung übereinstimmte. Auch dieses endigte mit Bildungen, die am ersten syndaktylischen Digni glichen.

Die Extremitätenanlagen sind von Epidermis bedeckt, die dahingegen an der übrigen Oberfläche des Parasiten zu fehlen scheint.

Beim Studium des inneren Baues des Parasiten erhält man einen lebhaften Eindruck von einer außerordentlich frühen embryonalen katastrophenartigen Zersprengung. Die Derivate der drei Keimblätter befinden sich in einer nahezu chaotischen Mischung, wenn auch in Bezug auf einige Gewebe und Organe eine gewisse Gruppierungstendenz zu verspüren ist.

Indessen hat eine wunderbare Ausdifferenzierung von einer Anzahl Gewebe und Organe des Körpers trotz der bizarren Zusammenwürfelung stattfinden können; so trifft man bei eingehender histologischer Untersuchung zerstreute Zahnanlagen, Zysten mit dem Charakter von Mundschleimhaut, Ösophagus, Magen, Dünn- und Dickdarm oder Respirationstraktus und eine Anzahl inselförmiger Ansammlungen von Pankreas-, Leber-, Nebennieren- und Lungengewebe. Diese Gewebe oder Organe liegen zusammengemischt mit einer frühen embryonalen Zentralnervensubstanz. Diese letztere bildet die Hauptmasse des Tumors und wird charakterisiert durch eine atypische Proliferation des Ependyms und der Tela chorioidea. Im ganzen Tumor finden sich außerdem Streifen von Bindegewebe und Muskulatur, hie und da Fett- oder myxomatöses Gewebe und Skeletteile.

In den Extremitätenanlagen finden sich Knorpelskelete mit beginnender Ossifikation; in der Fußanlage eine abnorme Anzahl Skeletstrahlen (Polydaktylie). Die Tarsalknochen zeigen bedeutende Abweichung von der Norm in Bezug auf Anordnung und Form; im unteren Knochen ein einziger dicker Röhrenknochen.

Im Doppelarm finden sich in jedem der Vorderarme zwei lange nebeneinander liegende Röhrenknochen. Am Handskelet treten besonders Metacarpal- und Phalangealknochen hervor.

Mit dem nun Geschilderten hört indessen das Regelrechte des Skeletes auf. Der Rest besteht aus einer chaotischen Aussaat innerhalb des ganzen Tumors von Knorpel- und Knochenstücken. Der Knorpel ist überall hyalin und bildet meistens kleinere rundliche Inseln oder tropfenförmige Bildungen. Die Knochenstücke kommen spärlicher vor und sind morphologisch völlig unkenntlich.

Fall X. In der Literatur ist zuvor ein Fall publiziert, der mehrere Ähnlichkeiten mit dem meinigen darbietet, nämlich derjenige NAKAYAMAS (Fall XIII, Arch. f. Entwickl.-Mech., Bd. 19). Auch hier dominierte das Ektoderm in Form einer atypischen proliferierenden Gehirnschicht und auch hier fanden sich die peripheren Teile der Extremitätenanlage entwickelt. Letztere bestand aus einem rechten Arm und Hand. Das Handskelet ungefähr von normalem Bau. Die Epidermis an jeder Fingerspitze zeigte an der Dorsalseite eine starke Verdickung der Hornschicht, ersichtlich Anlage von Nägeln.

### Zusammenfassung.

Bei den freien akardialen Zwillingsschnecken findet man in der Regel bei den in morphologischer Hinsicht höchst entwickelten Formen, den Hemiocardii und Holoocardii paracephali, sowohl axiales als auch Extremitätenskelet.

Bei Acardii acorni und amorphi fehlt meistens ein Extremitätenskelet.

Die Acardii acephali besitzen in ihren höchst differenzierten Formen gut entwickeltes sowohl Extremitätenskelet — hauptsächlich die unteren Extremitäten — als auch axiales Skelet. In seiner rudimentärsten Form besteht das Skelet beim Acephalus nur aus dem Becken und den unteren Extremitäten angehörigen Skeletteilen.

Die Holoocardii von Ruminantia zeigen in den beiden mir bekannten röntgenologisch untersuchten Fällen ein starkes Dominieren des Extremitätenskelets vor dem axialen: in dem Fall von der Ziege rudimentäre Columna vertebralis, aber kräftig entwickeltes sowohl hinteres als vorderes Extremitätenskelet; in dem Fall vom Schaf ein unpaariges Beinskelet mit dazugehöriger Rückenhälfte.

In der Regel gilt, daß die akardialen Mißgeburten eine ebenso launenhafte wie schwer erklärliche Ausdifferenzierung bald der einen, bald der anderen Skeletpartie zeigen, während das übrige Skelet in der Entwicklung zurückgeblieben ist. Diese skeletalen Abweichungen stehen oft in naher Übereinstimmung mit der äußerst wechselnden äußeren Morphologie der Mißgeburten. E. SCHWALBE sieht in dieser Erscheinung einen Ausdruck für eine von inneren, endogenen Kräften abhängige Selbstdifferenzierung — die Fähigkeit einer selbständigen Entwicklung von in diesem Falle Skeletteilen. Er führt, wie wir uns erinnern, das Vorkommen eines kräftig entwickelten Femurs unter anderen rudimentären Skeletteilen beim Amorphus (Fall O) als ein

typisches Beispiel von Skelettdifferenzierung an. Ähnliche Erscheinungen treffen wir vielerorts unter unserem eigenen Material.

Bei den freien akardialen Monstren muß man wohl auch mit äußeren entwickelungsmechanischen Faktoren, wie z. B. Amnioanomalien mit Amputationen mittels amniotischer Stränge rechnen. Eine sehr strittige Frage betrifft die Kreislaufverhältnisse und ihren Einfluß auf die allgemeine Morphologie und demnach auch die Skeletverhältnisse bei den akardialen Monstren. Daß besonders schlechte Kreislauf- und Nutritionsverhältnisse zu Mazeration und Wegfall peripherer Teile der Mißgeburten führen können, ist nicht zu bezweifeln. Indessen, wie manche es tun wollen, die ganze wechselnde Morphologie der Monstren von Gefäßanordnung und sonstigen Kreislaufverhältnissen abhängig zu machen, ist eine unerhörte Einseitigkeit und gestattet keine Erklärung für solche Fälle, wo periphere Skeletteile eine höhere Differenzierung erreicht haben als centrale. Speziell diese Fälle (Fall F, U, V, X) sind es, die ganz einfach unerklärlich sind, wenn wir nicht mit FLODERUS einen peripheren, ektodermalen Ursprung für das Extremitätenskelet annehmen.

Die stärkste Stütze für FLODERUS' Theorie findet sich indessen bei den parasitären Acardii. Hier tritt, je weiter hinunter wir in der Serie von immer einfacher gebauten parasitären Zwillingbildungen kommen, eine immer größere Selbständigkeit und Prävalenz des Extremitätenskelets im Zusammenhang mit einem immer vollständigeren Dominieren ektodermaler Keimblattderivate hervor, am markantesten bei den Dermoidcystomen.

Wie wir gesehen haben, kann ein solches vorwiegendes Dominieren von Ektodermderivaten bei Teratoblastometastasen anzutreffen sein. Der einzige Fall von Röhrenknochenmetastase bildet nicht nur ein Beispiel von (so weit es möglich ist) Selbstdifferenzierung eines Extremitätenskelets, sondern auch (wenn wir den ektodermalen Ursprung desselben annehmen) eine Analogie zu dem Fall mit Metastasierung von Gehirnsubstanz.

Ein skeletales Verhältnis, das wir besonders betonen möchten, ist folgendes: Bei den Teratoblastomen, deren Natur von Geschwülsten ja auf der Hand liegt, zeigen die Skeletteile totale Zersprengung in unregelmäßige Knochen- und Knorpelstücke. Nun treffen wir bei einem Fall von freiem akardialen Monstrum (Fall A) mit derartig hoher Differenzierung, daß eine Niere zur Entwicklung gekommen ist, eine genau ebensolche Zersprengung der Skeletteile an, die im übrigen

in der Quantität so dominieren, daß wir an Osteochondromproliferation denken müssen.

Die parasitären akardialen Zwillingsmißgeburten besitzen in der Regel Extremitätenskeletteile, entbehren aber oft völlig eines axialen Skelets. Wie LESBRE und JARRICOT (cit. nach HÜBNER, l. c.) hervorheben, fehlt stets ein axiales Skelet beim Epigastrius parasiticus.

Die Dermoidkystome, die man als die niedrigste Form in der Serie der Zwillingsmißgeburten bildend ansehen kann, sind, wie gesagt, durch mehr oder weniger vollständiges Dominieren der ektodermalen Keimblattelemente gekennzeichnet, was ihnen ja ihren Namen verliehen hat. Bei diesen Dermoidkystomen werden zuweilen deutlich ausdifferenzierte Extremitätenskeletteile angetroffen, häufig ohne andere skeletale Elemente. Ist eine Columna vertebralis vorhanden, was äußerst selten der Fall ist, so handelt es sich um Fälle mit mehr oder weniger vollständigen sowohl axialen als Extremitätenskeletpartien.

Aus dem vorstehenden geht hervor, daß eine bedeutende Selbständigkeit in der Ausdifferenzierung des Extremitätenskelets (das ich im folgenden das periphere nennen werde) im Verhältnis zum axialen zu finden ist, daß bei den freien akardialen Mißgeburten in der Regel sowohl axiales als auch peripheres Skelet vorhanden ist, bei den parasitären Zwillingsbildungen wiederum gewöhnlich nur ein peripheres Skelet, während außerdem in diesem Zusammenhang von neuem an das Dominieren der Ektodermderivate bei den niedrigsten Formen dieser letzteren, den Dermoidkystomen, erinnert sei.

In seiner Arbeit hebt FLODERUS auf S. 19 bei der Erwähnung der Hyperdaktylie die Schwierigkeit hervor, mit der landläufigen Theorie die nicht ungewöhnliche Form von Hyperdaktylie zu erklären, wenn ein an seinem distalen Ende gut entwickelter überzähliger Finger oder Zehe sich in proximaler Richtung konisch verjüngt, um mit einem schließlich ganz dünnen Bindegewebsstiel mit dem nächsten normalen Skeletstrahl zusammenzuhängen.

Diese Tendenz zu einer distal kräftigeren Entwicklung des peripheren Skelets haben wir in wirklich eklatanter Weise hervortreten sehen in einem Fall von Acardius amorphus mit Ausdifferenzierung der periphersten Skeletteile einer unteren Extremität ohne skeletalen Zusammenhang mit einem morphologisch unkenntlichen Axialskelet: in ein paar Fällen von parasitärem Acardius amorphus, wenn wir so wollen (Sacralteratomteratoblastom) mit deutlich ausdifferenzierten Ex-



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.

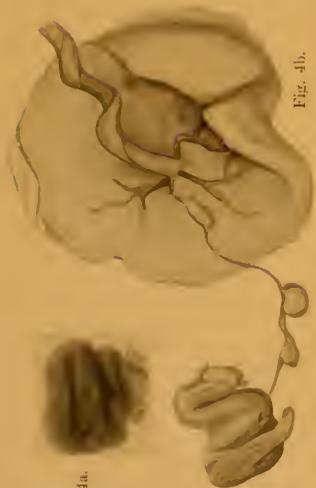


Fig. 4a.

Fig. 4b.



Fig. 5.

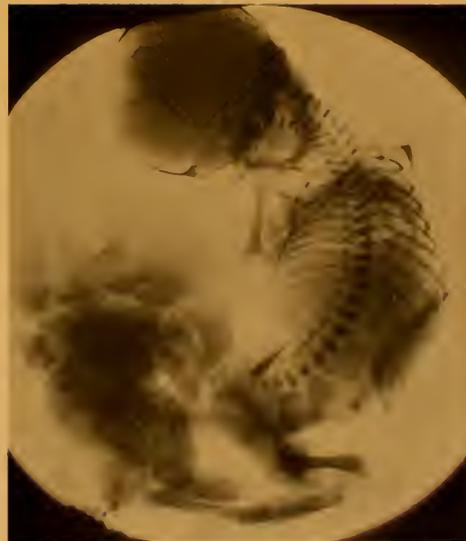


Fig. 6.



tremitätenanlagen, aber ohne regelrechtes axiales Skelet. Die periphersten Teile der Extremitätenanlagen zeigen eine normalere Differenzierung als die proximaleren; in dem wunderbaren Fall E. SCHWALBES von Epignathus mit seinen beiden voneinander stark getrennten skeletalen Gebieten, von welchen das eine aus amorphen Knochenteilen, das andere aus hochdifferenziertem peripheren Skelet besteht.

Eine distal wirkende, abnorm gesteigerte Wachstumsenergie treffen wir in Form von Hyperdaktylie in einem Fall von freiem Acardius acephalus, wo das Verhältnis besonders bemerkenswert ist durch die gleichzeitige Agenesie des axialen Skelets.

Hyperdaktylie bei den parasitären akardialen Zwillingsbildungen findet sich möglicherweise in dem Epignathusfall SCHWALBES und sicher in meinem eigenen Fall von Sacralparasiten.

Aus der dargelegten Übersicht von den Skeletverhältnissen bei den akardialen Zwillingsbildungen geht also hervor, daß FLODERUS' Skeletogenesetheorie eine natürliche und ungesuchte Erklärung gewährt für eine Reihe von skeletalen Verhältnissen, die mit der gebräuchlichen Theorie mehr oder weniger unerklärlich bleiben.

(Eingegangen am 11. Februar 1916.)

Nachdruck verboten.

## Über den Nervus sympathicus der Haustiere.

Von Prosektor Dr. H. A. VERMEULEN.

Mit 7 Abbildungen.

(Aus dem veterinär-anatomischen Institut zu Utrecht.)

Nach v. D. BROEK<sup>1)</sup> kommen im Halssympathicus aller Säuger drei Ganglien vor; bei Tieren, bei denen diese drei nicht gefunden werden, ist das Ganglion cervicale medium mit einem der beiden anderen verwachsen, nur bei Echidna kommt die Verschmelzung mit dem Ganglion cervicale superius, bei allen anderen bis heute untersuchten Säugetieren, mit dem Ganglion cervicale inferius zustande. v. D. BROEK hat dies für das Kaninchen, bei welchem nur ausnahmsweise ein absonderliches Ganglion cervicale medium vorkommt, nach-

1) A. J. P. v. D. BROEK. Untersuchungen über den Bau des sympathischen Nervensystems der Säugetiere. Morphol. Jahrbuch 1907 u. 1908.

gewiesen. In derselben Weise können wir uns auch das Verhältnis vorstellen, wie es sich beim Pferde und bei den Wiederkäuern, die Ziege ausgenommen, zeigt. Bei diesen Tieren kommen auch als Regel nur zwei Ganglien im Halssympathicus vor. Es ist von mir jedoch, obschon überall angegeben ist, daß das Pferd konstant zwei Ganglien im Halssympathicus besitzt, in zwei Fällen im Vagosympathicus dexter dieser Tierart auch ein Ganglion cervicale medium gefunden worden. Bei beiden Pferden war der rechte Vagosympathicus in der Höhe des zweiten und dritten Halswirbels spulförmig verdickt, und zwar über eine Länge von 13,5 resp. 11 cm. Bei beiden betrug die größte Breite 8 mm. Im ersten Falle war im proximalen Teil dieser Schwellung ein 15 mm langes und 6 mm breites Ganglion zu sehen, während im distalen Teil mehrere kleinere Ganglien zu bemerken waren; im zweiten Falle war die graue Substanz mehr gleichmäßig über die ganze Schwellung verteilt: sie trat sehr deutlich hervor, als dieser Teil nach Vorbehandlung mit 10-proz. Formalin und 95-proz. Alkohol in Glycerin und Wasser, zu gleichen Teilen gebracht worden war. Unglücklicherweise war in beiden Fällen die seitliche Halsgegend dieser Pferde von Studenten präpariert worden, als ich die Ganglien entdeckte, so daß ich leider nicht in der Lage war, nachzugehen, welche Verästelungen austraten und ob sie durch Rami communicantes mit Cervicalnerven in Verbindung standen. Das multiple Vorkommen der Ganglien im ersten Falle gab mir die Veranlassung, die Reste dieses Teiles des Halssympathicus des Pferdes mikroskopisch zu untersuchen, wobei zu erkennen war, daß überall mikroskopische Ganglien nachzuweisen waren. Dieser Befund veranlaßte mich, mehrere Untersuchungen vorzunehmen. Nach dieser Richtung sind von mir untersucht worden: verschiedene Teile des Grenzstranges mehrerer Pferde und Hunde, eines Rindes, eines Kalbsfötus (4 Monat), einer Ziege und eines Schweines; ferner von einzelnen Tierarten der Nervus splanchnicus major und vom Pferd Verästelungen, des Plexus lienalis, des Plexus mesentericus craniales, den Nervus vertebralis und die Rami communicantes von Brust und Lendenteil. Die Pars cervicalis des Pferdes wurde jedesmal zwischen dem Ganglion cervicale, craniale und caudale in einen proximalen, mittleren und distalen Teil verteilt, von den anderen Fällen sind, wie bei den anderen Tierarten, kleine Stücke zwischen zwei Ganglien herauspräpariert worden. Das gesamte Material ist nach der Methode von NISSL untersucht worden, das vom Pferde auch auf die Anwesenheit von chromaffinem Gewebe.

*Equus caballus*. Im proximalen dritten Teil des Halssympathicus traf ich mitten in Nervenbündeln absonderlich gelegene Ganglienzellen, oft in der Nähe der Peripherie, aber auch mehr central gelegen, bisweilen einige Zellen hintereinander, und ein Ganglion aus ca. 30 Zellen aufgebaut. Im mittleren Teil nehmen die Zellen an Zahl zu, bisweilen sind 6—8 Zellen hintereinander gelagert zu sehen, einmal selbst in einer Ausdehnung von 1,5 cm. Im distal gelegenen dritten Teil dagegen kommen neben zahlreichen zerstreut liegenden kleinen Zellgruppen große Zellkomplexe vor (Abb. 1). Die Ganglienzellen sind maximal 50  $\mu$  groß, oft plump oder unregelmäßig rund von Form, mit central liegendem Kern, manchmal auch

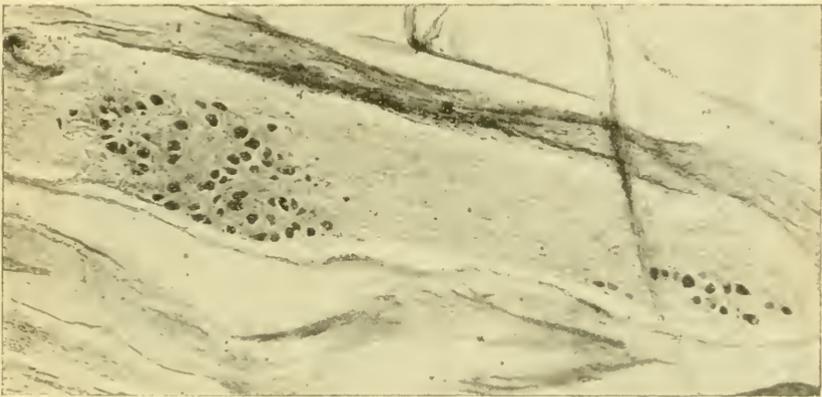


Abb. 1. *Equus*. Nervus sympathicus. Pars cervicalis.

oval oder eiförmig mit dem Kern am stumpfen Pol. Sie sind von einer Kapsel, die aus platten Zellen aufgebaut ist, umgeben.

Vom thorakalen Teil sind Stückchen zwischen dem 3. und 4. Segment und zwischen dem 12. und 13. Segment untersucht worden. Im erstgenannten Teil waren kräftige Ausstrahlungen des dritten Brustganglion im Grenzstrang zu sehen und außerdem zerstreut liegende Zellen, bisweilen hintereinander gelegen, bisweilen auch in kleinen Gruppen von 6—8 Zellen, beisammen gelagert. Im letztgenannten Teil waren sowohl peripher als central apart gelegene, langgestreckte Anhäufungen von Zellen zu sehen. In einer einzelnen Reihe fand ich 120 Zellen.

Vom Nervus splanchnicus major wurde das Mittelstück des freien Teiles untersucht; hierin konnte ein central liegendes, aus 8 Zellen

aufgebautes Ganglion nachgewiesen werden (Abb. 2). Ein Ganglion splanchnicum Arnoldi, wie es beim Menschen vorkommt, traf ich ebenfalls einmal an.

In der Pars lumbalis (zwischen dem 3. und 4. Segment) waren überall Reihen von Ganglienzellen und kleinen Ganglien zu sehen, die größten Anhäufungen von Ganglienzellen waren jedoch im sacralen Teil des Grenzstranges zu konstatieren (Abb. 3).

Im Plexus lienalis und im Plexus mesentericus cranialis wurden keine Ganglienzellen beobachtet, ebensowenig im Nervus vertebralis und in den Rami communicantes thoracales; in einzelnen lumbalen Rami communicantes waren sehr spärliche, vereinzelt Ganglienzellen zu sehen.

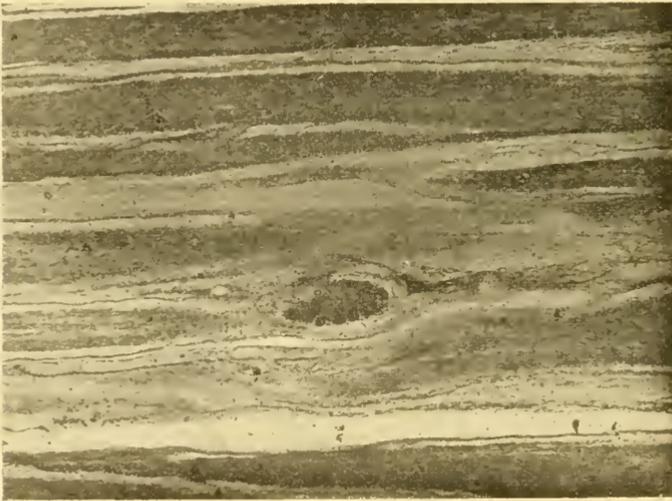


Abb. 2. Equus. Nervus splanchnicus major mit central liegendem Ganglion.

*Bos taurus.* Beim Kalbsfetus waren im proximalen Teil des Hals-sympathicus einige kleine, ovale oder rundliche Ganglienzellen zu sehen, im Mittelstück an einzelnen Stellen 10—12 Zellen hintereinander und im distalen Teil neben zahlreichen kleinen Gruppen, die bisweilen nur aus einigen Zellen aufgebaut waren, ein großes, langgestrecktes Ganglion aus mehr als 100 Zellen bestehend, welche hauptsächlich in zwei Reihen angeordnet waren, während jedoch auch einige Zellen daneben zerstreut lagen (Abb. 4). In Schnitten von 1,5 cm Länge konnten 8—10 kleine Ganglien angetroffen werden. Die Zellen haben

keine oder wenigstens keine entwickelte Kapsel, manchmal ist nur eine unbestimmte Andeutung hiervon nachzuweisen, wohl sind öfters zwei oder mehrere Zellen von Bindegewebe umgeben, so daß man meinen könnte, als lägen sie in einer gemeinschaftlichen Bindegewebekapsel. Die Zellen sind maximal  $30\ \mu$  groß.

Von einem alten Rind konnte nur die distale Hälfte des Hals sympathicus untersucht werden. Hierin traf ich nur zwei Ganglien an, ein peripheres, aus 25—30 Zellen und ein mehr central liegendes aus 10 Zellen aufgebaut. Im Brustteil kam zwischen dem 3. und 4. Segment ein langgestrecktes, ovales und peripher liegendes Ganglion mit 45 Zellen vor und im letzten Teil (12.—13. Segment) ein mehr central liegendes mit ca. 60 Zellen. In der Pars lumbalis waren viele peripher liegende Ganglienzellen zu sehen und auch central liegende Komplexe, in welchen jedoch die Zellen weniger zahlreich waren und sehr zerstreut lagen (Abb. 5). In den Rami intergangliares des sacralen Teiles konnten keine Ganglienzellen beobachtet werden.

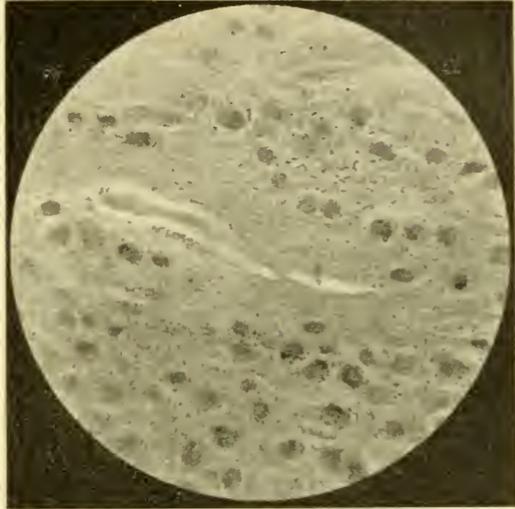


Abb. 3. Equus. Nervus sympathicus. Grenzstrang des sacralen Teiles, stärkere Vergrößerung.

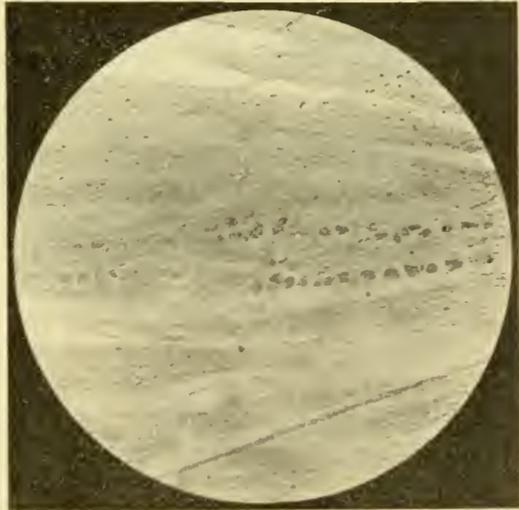


Abb. 4. Bos taurus (Kalbsfetus 4 Monat). Nervus sympathicus, Pars cervicalis, distaler Teil.

*Capra hircus*. Die Ziege ist das einzige wiederkäuende Haustier, bei dem fast konstant ein Ganglion cervicale medium vorkommt. Im proximalen Teil des Halssympathicus dieser Tierart ist eine Anzahl kleiner peripher gelegener Ganglien nachzuweisen, außerdem ein mehr central liegendes Ganglion mit ca. 60 kleinen Zellen, im distalen Teil neben vielen kleinen ein sehr großes, ovales Ganglion. Die Pars thoracalis des Grenzstranges der Ziege ist arm an Ganglienzellen; zwischen dem 3. und 4. Segment fand ich nur einige Zellen, zwischen dem 12. und 13. kleine Ganglien und einige Zellenreihen aus höchstens

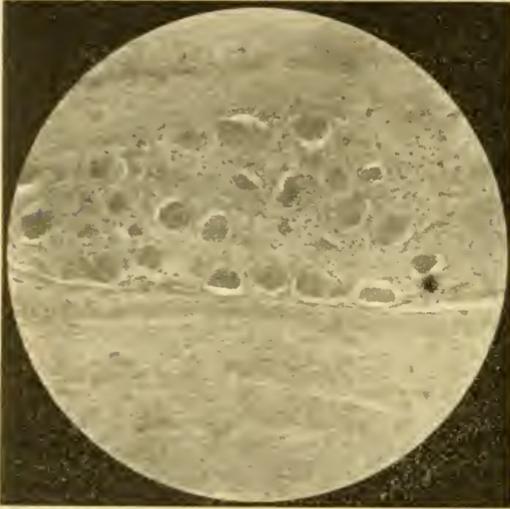


Abb. 5. *Bos taurus*. Nervus sympathicus. Grenzstrang des lumbalen Teiles, stärkere Vergrößerung.

25 Zellen aufgebaut. Im Nervus splanchnicus major kommen mehrere kleine Ganglien vor mit 6—25 Zellen. Die Pars lumbalis dagegen ist reich an kräftig entwickelten Ganglien, im sacralen Teil wurden keine Ganglienzellen aufgefunden.

*Sus scrofa domestica*. Auch das Schwein besitzt ein Ganglion cervicale medium. Im proximalen Teil des Halssympathicus fand ich ein Ganglion von 1,30 mm Länge, im distalen Teil keine Ganglienzellen: im

thoracalen Teil des Grenzstranges (3.—4. Segment) große Ganglien und ganze Reihen von Ganglienzellen, im caudalen Teil davon keine. Sowohl die Pars lumbalis als die Pars sacralis waren reich an Ganglien und Reihen von Ganglienzellen (Abb. 6).

*Canis familiaris*. Beim Hund ist ebenfalls ein Ganglion cervicale medium vorhanden. Im proximalen Teil des Halssympathicus kommen nur einige zerstreut liegende Ganglienzellen vor, im distalen Teil außer mehreren kleinen Ganglien ein peripher liegendes Ganglion mit ca. 120 kleinen runden Zellen, meistens 25  $\mu$  groß und in zwei Reihen angeordnet. Im Anfange des thoracalen Teiles kommen außer den sog. segmentalen Ganglien Anhäufungen von Ganglienzellen vor, welche

bisweilen in zwei Reihen gelagert sind, an einigen Stellen jedoch zu kleinen ovalen Ganglien aufgehäuft sind; im hintersten Teil konnte ich keine Ganglienzellen nachweisen. Im Nervus splanchnicus major war ein kleines Ganglion mit fünf Zellen wahrzunehmen. Die Pars lum-

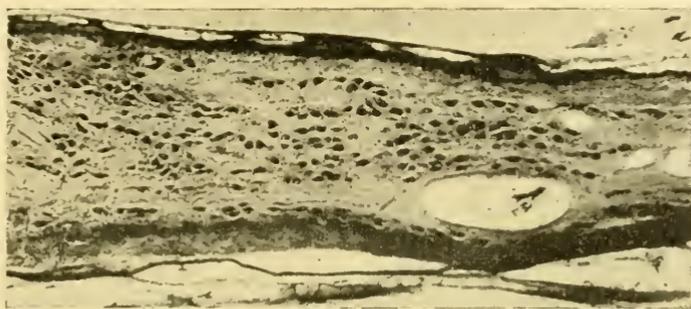


Abb. 6. *Sus scrofa domestica*. Nervus sympathicus. Grenzstrang des sacralen Teiles.

balis ist ungemein reich an Zellen (Abb. 7); im sacralen Teil sind diese viel weniger zahlreich und liegen sie mehr zerstreut.

Die Pars cervicalis trunci sympathici des Pferdes ist wiederholt von mir auf das Vorkommen von Paraganglien untersucht worden, stets jedoch mit negativem Resultat; wohl wurde überall in den Ganglienzellen viel Pigment angetroffen, und zwar meistens an einem, bisweilen



Abb. 7. *Canis familiaris*. Nervus sympathicus. Grenzstrang des lumbalen Teiles.

auch an beiden Polen. Bei alten Tieren waren auch stets Zellen zu sehen, welche in Zerfall begriffen waren und konnten Reste von degenerierten Zellen nachgewiesen werden.

Im Anschluß an diese Befunde will ich daran erinnern, daß BARABOSCHKIN im Nervus vertebralis des Menschen mikroskopisch Ganglien

nachgewiesen hat<sup>1)</sup> und daß MANNU beim Pferde im Nervus jugularis, einem Aste des Ganglion cervicale craniale, welcher Fäden an das IX., X., XI. und XII. Paar Gehirnnerven abgibt, ein Ganglion gefunden hat. Außerdem hat MANNU beobachtet, daß im Ramus cardiacus inferior des Ganglion cervicale caudale ein accessorisches Ganglion vorkommen kann. eine Wahrnehmung, die auch einmal von mir gemacht wurde: das betreffende Ganglion hatte dabei die Größe einer kleinen Erbse<sup>2)</sup>.

Was das Vorkommen, die Form und die Entwicklung der sympathischen Ganglien betrifft, so kommen nach der Richtung hin viele Ausnahmen vor. In dieser Hinsicht sind die Mitteilungen BARABOSCHKINS in seiner oben zitierten Arbeit sehr interessant. In allen Lehrbüchern der menschlichen Anatomie wird angegeben, daß beim Menschen am Hals in der Regel drei Grenzstrangganglien vorkommen. BARABOSCHKIN fand in 128 Fällen 52 mal 3, 63 mal 4, 2 mal 2 und 10 mal 5 Halsganglien, während er einen Fall beschreibt, in welchem das Ganglion supremum eine Länge von 10 cm hatte! Zugleich hatte er in 80% aller Fälle ein Ganglion accessorium nachgewiesen, welches maximal 5 mm groß und in der Höhe des siebenten Halswirbels, der Arteria vertebralis anliegend, gelegen ist.

Beim Pferd sind die sog. thoracalen Ganglien oft klein und undeutlich, vor nicht langer Zeit sah ich dieselbe nicht nur stark entwickelt, sondern auch nach jeder Seite in der Weise ausstrahlend, daß der ganze Brustteil des Grenzstranges dieses Pferdes ein fast ganz durchlaufendes, riesenhaft langes, schmales Ganglion darstellte. Die sacralen Ganglien des Pferdes sind stets langgestreckt oval, auch diese können nach beiden Seiten ausstrahlen, so daß von der weißen Rami interganglionares nicht viel mehr zu sehen ist. Derartige, deutlich mit bloßem Auge wahrzunehmenden Ausstrahlungen sind von mir auch mehrere Male beim Pferde am Ganglion stellatum im Halssympathicus beobachtet worden. Meine Wahrnehmungen und diejenigen BARABOSCHKINS, welche gewöhnlich als Varietäten und Kuriositäten angesehen wurden, gewinnen, da es sich gezeigt hat, daß fast überall in den Rami interganglionares

1) W. S. BARABOSCHKIN. Die Anatomie und Topographie des Halsteils des Nervus sympathicus und die Operationen am Sympathicus bei der Basedow'schen Krankheit und bei der Epilepsie. Doktordissertation der medizinischen Fakultät zu Moskau 1903.

2) A. MANNU. Ricerche anatomo-comparative sul simpatico cervicale nei Mammiferi. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. 1913, Bd. 30, H. 4/6.

mikroskopische Ganglien vorkommen, an Bedeutung. Allgemein herrscht die Meinung, daß die Ganglien des Grenzstranges des Sympathicus, mit Ausnahme des Halsympathicus, segmental angeordnet sind. In RAUBER-KOPSCH' Lehrbuch der Anatomie des Menschen liest man von den drei Halsganglien „daß dieselben durch Verschmelzung, aus acht segmentalen Ganglien hervorgegangen sind“. KEIBEL und MALL sagen in ihrem Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen: „größtenteils sind die Ganglien segmental, nur in der Cervical- und der Thoracalregion bleiben die Zellen in großen Klumpen beisammen und so entstehen dort Ganglien, die zwei bis fünf Segmenten entsprechen“. Hinsichtlich der Ontogenese darf uns diese Auffassung nicht wundern, wenigstens nicht, wenn man sich an die Seite der Mehrheit der Embryologen stellt, welche in dieser Richtung Untersuchungen gemacht haben (BALFOUR, ÓNODI, BEARD, HIS u. a.) und welche konstatiert haben, daß die sympathischen Ganglien aus den ventralen Teilen der Spinalganglien hinauswachsen „nachdem die Neuralleiste sich segmentiert hat“. Demgegenüber steht die Auffassung CAJALS infolge seiner Untersuchungen beim Huhn, daß die Zellen, welche sympathische Ganglien aufbauen sollen, nicht aus den Spinalganglien, sondern aus dem motorischen Areal des Rückenmarkes austreten. Wie dem auch sei, nach ihrer Verlagerung häufen sich die Ganglienzellen nicht nur zu den bekannten Ganglien an, sondern sie verbreiten sich auch längs der Fasern der sog. Rami intergangliares. Meiner Meinung nach kann dann auch von einer segmentalen Anordnung der sympathischen Ganglien im Grenzstrang des Sympathicus keine Rede sein. Auffallend ist es allerdings, daß ich in den Rami communicantes so wenig Ganglienzellen aufgefunden habe, da diese doch den ursprünglichen Zellen den Weg zu ihrer Verlagerung gebahnt haben; in einem menschlichen Embryo von 7 mm Länge sind sie noch sehr zellenreich (KEIBEL und MALL).

(Eingegangen am 31. März 1916.)

---

Nachdruck verboten.

## Über den LANGER'schen Achselbogenmuskel.

Nach Untersuchungen am Lebenden.

Von Primararzt Dr. KARL PICHLER, Vorstand der inneren Abteilung.

Mit 3 Abbildungen.

(Aus dem Landeskrankenhaus in Klagenfurt, Kärnten.)

TOBY COHN<sup>1)</sup> sagt bei der Beschreibung der Achselhöhle: den LANGER'schen Muskel habe ich an der Leiche mehrfach gesehen; am Lebenden ist er nicht zu palpieren.

Diese Behauptung ist für jeden Kenner der anatomischen Verhältnisse von vornherein unwahrscheinlich. Man braucht nur einmal bei der Ausräumung der Achselhöhle durch den Chirurgen, etwa bei der Entfernung eines Brustkrebses, den Achselbogen am Lebenden freigelegt gesehen zu haben<sup>2)</sup>, um daran zu zweifeln. Noch sicherer spricht dagegen seine gelegentliche Mächtigkeit: man vergleiche z. B. die Abbildung 2, S. 42 in H. LUSCHKAS Anatomie, 1. Band, 2. Abteilung, Die Brust.

In meiner Mitteilung über den Sternalmuskel<sup>3)</sup> habe ich (S. 159) bereits erwähnt, daß ich bei zwei Lebenden einen muskulösen Achselbogen sicher aufgefunden habe. Ob sonst in der anatomischen Literatur Angaben über gleiche Funde vorliegen, ist mir nicht bekannt.

In den letzten fünf Jahren habe ich im ganzen 197 mal einen Achselbogen am Lebenden gesehen und getastet, und zwar bei 159 Männern und bei 38 Weibern. Es fand sich der Achselbogen 77 mal linkerseits, 40 mal rechterseits, 80 mal auf beiden Seiten. Von der

1) COHN, T., Methodische Palpation, 1. Teil, Obere Extremität. Karger, Berlin 1905, S. 68.

2) Ein befreundeter Kollege verschaffte mir neulich die Gelegenheit dieses Anblicks. — In seiner Anatomie chirurgicale beschreibt MALGAIGNE, wie er bei einer Operationsübung einmal die Achselschlagader an der Leiche aufsuchen wollte. Nach Spaltung der Aponeurose stieß er auf ein „dickes rotes Muskelbündel“, welches er für den M. coraco-brachialis hielt. Es war aber ein Achselbogenmuskel.

3) PICHLER, Anat. Anz. Bd. 39, 1911, S. 155.

Richtigkeit meiner Befunde konnte ich mich bisher in 10 Fällen am Leichentische überzeugen.

Seit dem Frühjahr 1914 verfüge ich über ein Verfahren, den Muskel rasch und sicher nachzuweisen. Stützt die am Rücken liegende Person die geballte, im Handgelenk gestreckte gehaltene Faust auf die Hüfte in der Gegend zwischen Trochanter maior und Spina iliaca anterior superior, so treten die Mm. pectoralis maior und latissimus dorsi scharf hervor, ebenso auch ein etwa vorhandener Achselbogenmuskel. Hierbei darf die Schulter nicht nach aufwärts (kranialwärts) verzogen werden und müssen die Arme in der Ebene des Körpers liegen.



Abb. 1.

Bei mageren Leuten sieht man übrigens schon bei jedem Hustenstoße, auch ohne krampfartige Anspannung des Armes, wie das Gefäßnervenbündel in der Achselhöhle von der sehnig-fleischigen Zwinde des Achselbogens gequert wird. Gelegentlich ist auch bei erschlaferten Muskeln der Achselbogen zu sehen; zum sicheren Beweise bedarf man freilich fast immer die Muskelspannung.

Auch die seitliche Erhebung des Armes bis etwa zur Horizontalebene und das Festhalten dieser Stellung gegen Widerstand läßt meist den Achselbogen erkennen; doch sind durch die Abflachung der Achselhöhle hierbei die Formen nicht so plastisch wie beim obigen Verfahren.

Für die Lichtbildaufnahme eignet sich am besten eine Mittelstellung (siehe die Bilder, welche ich der freundlichen Mithilfe des Herrn Magisters v. BELLSCHAN verdanke). Die beistehende Abbildung 1

von einem 81-jährigen Manne zeigt, wie der Achselbogen die Achselhöhle in zwei Gruben teilt, eine mediale tiefere und eine laterale seichtere. In der Abbildung 2 (von einer 35-jährigen Frau) sind die beiden Nischen, in welche der Achselbogen die Achselhöhle scheidet, noch deutlicher als bei dem mageren alten Manne in Abb. 1.

Das gegenseitige Größenverhältnis der beiden Gruben ist in den einzelnen Fällen ein recht wechselndes. So wie in den beiden Abbildungen 1 und 2 stellt sich die Achselhöhle bei Gegenwart des LANGER'schen Muskels gewöhnlich dar.

In selteneren Fällen (ich kann ihre Zahl nur schätzungsweise mit 20 beziffern, da ich im Beginne meiner Untersuchung nicht jedesmal



Abb. 2.

diese Form besonders vermerkt habe) sind neben typischen Achselbogenmuskeln, die allerdings dann meist besser tastbar sind als sichtbar werden, noch an der medialen Wand der Achselhöhle, d. i. an der Brustwand, dünne Muskelbündel vorhanden, welche einerseits zum großen Brustmuskel hin, andererseits zur Achselhöhle verlaufen. Ihr Ansatzpunkt wird meist nicht deutlich.

EISLER<sup>1)</sup> unterscheidet einen Latissimus-Achselbogen (versorgt vom Nervus thoraco-dorsalis) vom pectoralen Achselbogen (Nervenversorgung vom N. thorac. ant.).

Daß diese beiden von EISLER gesonderten Achselbogenformen etwa die zwei Gruppen (meine typische und die seltenere Form) bedingen, glaube ich nicht und könnte dies überhaupt wohl erst nach Leichenuntersuchungen behaupten: zu solchen war aber gerade bei der zweiten Form noch nie eine Gelegenheit gegeben. Ich möchte für einige dieser Fälle einen „zusammengesetzten“ Achselbogen annehmen, Achselbogen und einen M. pectoralis quartus.

1) EISLER, P., Handb. d. Anat. von K. v. BARDELEBEN. Die Muskeln des Stammes, 2. Bd., 2. Abt., 1. Teil, 1912, S. 363 u. 481.

GRUSCHKA<sup>1)</sup> hat ein solches Zusammentreffen beschrieben. Auch nach EISLER (S. 480) ist das gleichzeitige Vorkommen der beiden Muskeln ein „nicht seltenes“.

Von dieser meiner zweiten „Form“ ist uns bisher erst eine Lichtbildaufnahme geglückt. Abb. 3 (von einem 52-jährigen Manne) gibt sie wieder. Man sieht im Bilde nur vom Latissimus dorsi ein Bündel zur Brustwand treten; am Lebenden sah man, wie es nach Einschaltung einer Zwischensehne weiter gegen den kaudalen Pektoralisrand hin verlief. Ein dünner (typischer) sehnig-muskulöser Achselbogenzug, vom medialen Latissimusrande aus gegen die Spitze der Achselhöhlenpyramide verlaufend, war am Lebenden deutlich tastbar, trat aber nur als zarte Falte hervor, so daß seine Aufnahme nicht gelang.

Während die ersten Achselbogenfunde „zufällig“ sich ergaben, habe ich seit Anfang März 1914 alle auf meine Krankenabteilung aufgenommenen Personen beiderlei Geschlechts nach dem obigen Verfahren auf das Vorkommen eines Achselbogens geprüft und kann ich daher auch über eine Statistik dieses Muskels berichten gleich meiner seinerzeit (s. o.) für den Sternalis gelieferten.

Bei 4200 auf Achselbogen untersuchten lebenden Personen fand sich ein solcher: bei 3150 Männern 132mal, d. i. in 4,19 %, bei 1050 Weibern 34mal, d. i. in 3,32 %, zusammen in 3,9 % aller Fälle.

Die Fehlerquelle, mit welcher man bei der Suche nach dem Achselbogen am Lebenden rechnen muß, ist, wenn wir von krankhaften Schwellungen absehen, also von Entzündungen, Geschwülsten in der Achselhöhle (meist von den Lymphdrüsen ausgehend), in erster Linie die Fettleibigkeit. Ich habe die mit krankhaften Schwellungen der Achselgegend behafteten Personen aus meiner Untersuchungsreihe einfach ausgeschaltet, d. h. bei den 4200 nicht mitgezählt, ebenso jene Kranken, welche wegen Benommenheit oder Schwäche die nötige Muskelspannung überhaupt nicht leisten konnten.



Abb. 3.

1) GRUSCHKA, Morphol. Jahrb. Bd. 43, 1911, S. 359.

Fettleibige gab es unter den Insassen meiner Abteilung auch beim weiblichen Geschlecht herzlich wenige. Daher glaube ich, daß meine Zahlen für den Achselbogen, am Lebenden gewonnen, nur um wenig hinter der Wirklichkeit zurückstehen, soweit die gewöhnliche (typische) Form des Achselbogens (Abb. 1 u. 2) in Frage kommt.

Es ist dieser Achselbogen auch für den Ungeübten leicht zu erkennen, jedenfalls durchschnittlich viel leichter als der Sternalmuskel. Die zweite „Form“ (Abb. 3) ist freilich weit weniger plastisch. Zu ihrer Erkennung genügt gewöhnlich nicht der „erste Blick“; von diesen Muskelbündeln und Sehnenbogen kann und wird gewiß ab und zu einer dem Auge und der zur Kontrolle die mediale Achselhöhlenwand abtastenden Hand entgehen.

Auf der Verschiedenheit des plastischen Hervortretens des Achselbogens und des Sternalis beruht auch die verhältnismäßige Leichtigkeit, den ersteren im Lichtbilde wiederzugeben, die große Schwierigkeit für den Sternalmuskel.

Über das zahlenmäßige Vorkommen des Achselbogens finden sich bei LE DOUBLE<sup>1)</sup> folgende Angaben: CALORI (Bologna) schreibt 1866: Ich habe in den 36 Jahren, die ich mich mit Anatomie beschäftige, dieses Muskelbündel nur einmal beobachtet; allerdings nehme ich an, daß ich im Jahre nur an 4 Leichen die Achselhöhle präpariere; es wäre dies also einmal in 144 Fällen. Diese „Statistik“ ist gewiß anfechtbar; auch LE DOUBLE spricht sich dahin aus.

LANGER<sup>2)</sup> (S. 490) gibt an, seinen Achselbogen im Verhältnis 1 auf 3 bis 4 angetroffen zu haben; er stützt sich hierbei auf das Ergebnis der Untersuchung von mehr als 30 Leichen und einer noch größeren Anzahl vom Rumpfe getrennter Gliedmaßen.

LE DOUBLE selbst hat in den Jahren 1891 bis 1893 im ganzen 95 Leichen (60 Männer und 35 Weiber) auf Achselbogen geprüft und einen solchen bei 2 Männern und 4 Weibern gefunden. Er bringt folgende Sammelstatistik:

1) LE DOUBLE, Variations du système musculaire de l'homme. Paris 1897, I. Bd., S. 199.

2) K. LANGER, Österr. med. Wschr. 1846, S. 454. — LE DOUBLE kennt offenbar die LANGER'sche Arbeit nur aus einem Zitate. Denn er sagt: ich besitze die Statistik LANGERS nicht.

MECKEL <sup>1)</sup>	1	Achselbogen	auf	30	Leichen
KRAUSE	7	„	„	100	„
MACALISTER	1	„	„	16	„
STRUTHERS	8	„	„	105	„
WOOD	6	„	„	102	„
PERRIN	10	„	„	58	„
LE DOUBLE	6	„	„	95	„

Summe 39 Achselbogen auf 506 Leichen

demnach 1 Achselbogen in 7,7 % der untersuchten Personen.

Nach LE DOUBLE, dessen Zahlen ich eben angeführt habe, und nach WOOD, welcher je dreimal den Achselbogen bei 68 Männern und 34 Weibern gefunden hat, würde also der Muskel ungleich häufiger beim Weibe als beim Manne vorkommen. Dem widersprechen meine auf viel größere Zahlen gestützten Funde (s. oben).

LE DOUBLE bemerkt: Es erübrigt noch zu bestimmen, ob der Muskel häufiger doppelseitig sich findet als einseitig, ob er rechts öfter auftritt als links, ob er häufiger bei einer als bei der anderen Rasse vorkommt.

LANGER gibt an, seinen Achselbogen häufiger rechts als links, oft beiderseits gefunden zu haben; in letzterem Falle sei er meist gleichstark oder (seltener) rechts stärker ausgebildet gewesen.

Bei der absoluten Größe meiner Zahlen können dieselben wohl den Anspruch erheben, als „Normal“-Zahlen für die Verteilung des Achselbogens nach Körperseiten zu gelten; er findet sich nach mir linkerseits und auf beiden Seiten gleich häufig, rechterseits nur halb so oft.

Den weiteren Wunsch LE DOUBLES der Kenntnis allfälliger Häufigkeitsunterschiede bei verschiedenen Rassen kann ich nicht erfüllen. Von den (1050) Weibern meiner Untersuchungsreihe waren sicherlich vier Fünftel Kärtnerinnen; daß aber hierzulande eine scharfe anthropologische Sonderung der Deutschen und Slaven oft nur schwer durchführbar ist, ja in vielen Fällen willkürlich bleibt, habe ich in meiner Sternalisarbeit bereits erwähnt.

---

1) Hierzu ist aber zu bemerken, daß JOH. FRIEDR. MECKEL in seinem Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. 2, 1816, S. 402, wie schon bei LANGER (S. 455) zu lesen ist, nur sagt, er habe das fleischig-sehnige Bündel ungefähr in dem Verhältnis 1:30 gesehen; er fügt (unter dem Striche) hinzu: Sah ich gleichfalls einige Male (KELCH).

Meine männlichen Kranken (3150) sind im Gegensatze zu den Friedenszeiten, in welchen unter ihnen die Kärntner gleichfalls so stark wie bei den Weibern vertreten zu sein pflegten, im großen Kriege, welcher bald nach Beginn meiner Untersuchungen ausbrach, ein buntes Völkergemisch geworden. Meine Krankenabteilung bekam als Insassen zum größten Teil Soldaten, welche an Kriegsseuchen erkrankt waren oder einer solchen verdächtig erschienen. So konnte ich denn Angehörige aller Völkerstämme unseres Kaiserstaates untersuchen; seit dem Sommer 1915 kamen dazu noch mehrere Hundert russischer Kriegsgefangener und einige serbische.

Eine ethnographische Sonderung habe ich unterlassen, nicht so sehr wegen ihrer Schwierigkeit, als vielmehr deshalb, weil mir für die einzelnen Völkerstämme zu geringe Urzahlen geblieben wären.

Vergleicht man meinen für Achselbogenträger am Lebenden ermittelten Hundertsatz (3,9) mit den bezüglichen Verhältniszahlen der LE DOUBLE'schen Zusammenstellung, so bleibt derselbe hinter allen (meist weit) zurück (am stärksten hinter LANGER: 1 : 3 bis 4 = 25 — 33 vom Hundert); nur MECKEL verzeichnet weniger (3,3); doch ist (s. meine obige Richtigstellung) MECKELS Angabe keine zahlenmäßig genaue, wie dies LE DOUBLE fälschlich annimmt.

Für meine Achselbogenfunde nehme ich mit demselben Rechte wie für den Sternalmuskel (s. o.) in Anspruch, daß sie in positiver Beziehung zuverlässige sind, d. h. ich halte jeden von mir am Lebenden als Achselbogen angesprochenen Muskel sicher für einen solchen. Wie beim Sternalis konnte ich (hier zweimal) in Fällen, welche mir bei Lebzeiten unklar geblieben waren, an der Leiche mich überzeugen, daß in dem einen Falle auch die zweite Körperseite einen (am Lebenden undeutlichen) schwachen Achselbogen aufwies, in dem zweiten (einer wassersüchtigen Frau) gleichfalls das Auge mich nicht getäuscht hatte.

Wenn ich wesentlich niedrigere Zahlen als die Anatomen ermittelte, so liegt dies wohl nicht allein daran, daß ich nicht jeden Achselbogen bei Lebzeiten finden kann, sondern auch an den weit größeren Urzahlen; über das Ausmaß meiner Fehlerquelle könnte erst eine größere Leichenstatistik Aufschluß geben.

Da ich jeden meiner Kranken nicht bloß auf Achselbogen, sondern auch auf Sternalmuskel geprüft habe<sup>1)</sup>, so lag nahe, zu untersuchen,

1) Es sei hier bemerkt, daß bei meinem Verfahren der Sichtbarmachung des Achselbogens ein vorhandener Sternalis gleichfalls meist deutlich hervortritt; ich hatte es also gewöhnlich nicht nötig, nach einem solchen mit meiner seinerzeit veröffentlichten Methode zu suchen.

ob sich aus meinen Beobachtungen etwa ein Anhaltspunkt gewinnen ließe für die von G. RUGE aufgestellte Ansicht, daß zwischen diesen beiden Muskeln eine genetische Beziehung bestehe.

Unter den 4200 Personen meiner Untersuchungsreihe fand ich:

Sternalisträger: 107, davon 17 Weiber, 90 Männer,

Achselbogenträger: 165, davon 34 Weiber, 131 Männer.

Sternalis und Achselbogen gleichzeitig fand ich darunter nur fünfmal, bei einem Weibe und bei 4 Männern. Außerdem kamen mir in der Zeit vor der systematischen Prüfung auf beide Muskeln noch drei Männer und ein Weib mit beiden Anomalien unter.

Nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung ist zu erwarten, daß zwei Eigenschaften, welche unter  $m$  Einzelwesen  $a$ - bzw.  $b$ -mal auftreten,

bei einem und demselben Einzelwesen sich  $\frac{a \times b}{m^2}$  mal vereint finden

werden: d. h. es beträgt in unserem Falle die Wahrscheinlichkeit für das Zusammenfallen von Sternalmuskel und Achselbogen beim selben

Träger  $\frac{107 \times 165}{4200^2} = \frac{17\ 655}{17\ 640\ 000} =$  ein wenig mehr als  $\frac{1}{1000}$ .

Die tatsächlich beobachtete Zahl von fünf unter 4200 Personen, welche beide abnormen Muskeln aufwiesen, überschreitet also knapp die rechnerisch zu erwartende Mindestzahl bei in keiner gegenseitigen Abhängigkeit stehenden Eigenschaften.

Meine Statistik kann also die Lehre von dem gemeinsamen Ursprunge der beiden Muskeln nicht stützen; ich bin aber wohlweislich weit davon entfernt, in diesem Umstande schon die Widerlegung dieser Ansicht zu erblicken. Ich glaube jedoch nicht verschweigen zu dürfen, daß mir das seltene Zusammentreffen beider Muskeln bei demselben Träger im Laufe der zwei Jahre, welche ich für die Untersuchung verwandte, immer mehr aufgefallen ist. War doch die Aussicht, die nähere Beziehung der beiden Muskeln durch das Ergebnis einer Massenuntersuchung am Lebenden zahlenmäßig wahrscheinlich zu machen, für mich mit die Veranlassung gewesen, planmäßig jeden meiner Fälle auf beide Muskeln zu prüfen.

Mir ist nicht bekannt, ob für Leichen eine ähnliche Untersuchungsreihe vorliegt, gleichzeitig auf Achselbogen und Sternalmuskel gerichtet, wie ich sie eben für Lebende geliefert habe. Am ehesten könnte man hier die Zahlen LE DOUBLES heranziehen, obwohl seine Achselbogenfunde auf 1891—1893, die der Sternalmuskeln von 1879 ..bis in die

90er Jahre“ sich erstrecken. Doch gehen wir wohl in der Annahme nicht fehl, daß (die wenigen Farbigen abgerechnet, welche LE DOUBLE besonders hervorhebt) in Tours, an dessen anatomischer Anstalt LE DOUBLE wirkte, vorwiegend Bewohner der Touraine zur Untersuchung gelangten, daß also beiden Reihen zwar nicht die gleichen Menschen, aber derselbe Menschenschlag zugrunde liegt und eine Vergleichung erlaubt ist.

LE DOUBLE berichtet nun (s. o. S. 282), bei 816 Personen den Sternalmuskel 38 mal gefunden zu haben, also in 4,65 % der Fälle, während er (s. o.) den Achselbogen 6 mal bei 95 Leichen, d. i. in 6,3 % der Fälle antraf.

Ich habe am Lebenden den Sternalmuskel bei 2,55 %, den Achselbogen bei 3,9 % meiner Fälle aufgefunden.

Das Ergebnis genauer anatomischer Forschung an der Leiche steht demnach mit den von mir am Lebenden ermittelten Zahlen insofern in gutem Einklang, als sich beidemal der Sternalmuskel seltener fand als der muskulöse Achselbogen; auch ist das gegenseitige Zahlenverhältnis von Sternalis- und von Achselbogenträgern bei LE DOUBLES Leichen und meinen Lebenden wenig verschieden.

(Eingegangen am 30. März 1916).

---

### Bücherbesprechungen.

**La Micoque.** Die Kultur einer neuen Diluvialrasse. Von **Otto Hauser.**

Mit 13 Abbildungen, Profilen und Kurven im Text, 7 Tafeln und 3 Plänen.

Leipzig, Veit & Co. 1916. 57 S. Preis 9 M.

Der seit Jahren rühmlichst bekannte Deutsch-Schweizer OTTO HAUSER, dem wir u. a. die einzig dastehenden Skelettfunde der beiden weit voneinander entfernten Menschenrassen der Vorzeit aus Südwest-Frankreich verdanken, gibt hier eine genaue, mit allen Hilfsmitteln der graphischen Darstellung versehene Beschreibung des Vezère-Tales, seiner Geologie, Palaeoklimatologie und Palaeontologie auf Grund seiner jahrelangen mühsamen und nach mathematisch-topographischen Prinzipien ausgeführten Grabungen. Er bespricht ferner die quartären Siedelungsverhältnisse in der Dordogne, insbesondere in der Ortschaft La Micoque. — Auf Grund seiner umfassenden Untersuchungen kommt HAUSER zu dem Ergebnis, daß die Stufe von La Micoque neu datiert werden muß, daß wir hier eine bisher nicht als solche bekannte, nicht sowohl räumlich, als vor allem zeitlich von den anderen bisher aufgestellten verschiedenen Kulturstufe der Vorzeit vor uns haben!

HAUSER schiebt sein „Micoquien“ zwischen Moustérien und Aurignacien ein; es gehört in die warme 3. Zwischeneiszeit (nach der Riß-Eiszeit); typisch sind von Säugetieren: *Elephas antiquus*, *Rhinoceros Merckii*, *Hippopotamus major*, *Equus caballus*, *Cervus elaphus*, *Ursus spelaeus*, *Bison priscus*. Ein menschliches Skelet ist noch nicht gefunden; es müßte etwas älter als *Homo Aurignaciensis*, jünger als die von La Quina und Chapelle aux Saints, also auch *H. Mousteriensis* und *Heidelbergensis* sein.

Jeder, der sich für diese Dinge interessiert, sollte sich in den Besitz des wichtigen, ja hervorragenden, außerdem glänzend ausgestatteten Werkes setzen.

Der Preis ist ja ein sehr niedriger.

Z o o l o g i s c h e A n n a l e n. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Braun**. Bd. VII, H. 2, S. 99—195. Würzburg, Curt Kabitzsch. 1916. (Preis eines Bandes 15 M; einzelne Hefte werden nicht abgegeben.)

Der Inhalt des 2. Heftes des 7. Bandes ist: **WALTHER MAY**, Die biogenetischen Mythen der alten Kulturvölker; **B. SZALAY**, Der grimme Schelch; **RUDOLPH ZAUNICK**, Nachtrag zu **GUDGERS** Arbeit über **GEORG MARCGRAVE**. Von allgemeinem Interesse ist besonders der Aufsatz von **MAY** (Karlsruhe) über die biogenetischen Mythen der Babylonier, Phönizier, Perser, Inder, Chinesen, Hebräer, — ferner der Germanen, Griechen und Römer.

Sozial-Anthropologie und Krieg. Vortrag, gehalten vor dem Zürcher Hochschulverein von **Otto Schlaginhaufen**. 1916. Zürich u. Leipzig. Rascher & Cie. 32 S. Preis 0,80 M.

Lesenswerte Schrift des Zürcher Anthropologen, die sich zunächst mit anthropologisch-sozialen Fragen im allgemeinen (Variabilität, natürliche Auslese, Vererbung, Züchtung, Individual- und Sozialhygiene, Alkohol, Geburtenrückgang), dann insbesondere mit der Einwirkung des Weltkrieges auf die Menschheit befaßt, mit der Individual-Auslese der Kriege alter Zeiten (Nahkampf) und der kontraselektorisches Wirkung der Kriege mit den Waffen der Neuzeit. Die selektorisches Wirkungen, z. B. Züchtung sanitärer Konstitution, sind nur schwach, dagegen weist Verfasser auf die günstige selektorisches Wirkung des Krieges auf die weibliche Bevölkerung hin, infolge der Verminderung der männlichen Bevölkerung. (? Ref.) Zusammenfassend kommt Verf. zu dem Schlusse, daß mit Rücksicht auf die Individualauslese die selektorisches Wirkungen des Krieges weit hinter den kontraselektorisches zurückbleiben, daß der Krieg der „natürlichen Auslese“ entgegenwirkt. (Vgl. hierzu **O. HERRWIGS** neues Werk, das die ganze **DARWIN'SCHE** „natürliche Auslese“ in Abrede stellt.)

Weniger einfach sind die Beziehungen zwischen Krieg und Gruppenauslese: die Erbanlagen eines Volkes entscheiden über den Ausgang des Krieges (Fruchtbarkeit, soziale Einrichtungen, Hygiene). Die Wirkung der intersozialen Auslese des Krieges ist eine günstige. Zum Schluß bespricht Verf. die Völker- und Rassenmischung. Die Mischung mit farbigen Rassen kann nur eine Einbuße für die weiße Rasse ergeben; „der Biologe kann die Einführung fremder Menschenrassen in die Reihen euro-

päischer und auf dem Boden Europas kämpfender Heere“, wie sie die Kulturvölker Frankreich und England leider bewirkt haben, „nur auf das Strengste verurteilen“.

Fortpflanzung und Geschlechtsunterschiede des Menschen. Eine Einführung in die Sexualbiologie. Von **H. Boruttau**. Mit 39 Abbildungen. (Aus Natur und Geisteswelt, Bändchen 540.) B. G. Teubner, Leipzig und Berlin. 1916. 104 S. Preis geh. M. 1.—, geb. 1.25.

Dies Bändchen ist aus Universitätsvorlesungen hervorgegangen, die Verf. vor Hörern aller Fakultäten in Berlin gehalten hat, deren Zweck es war, rein wissenschaftlich, fern von den „Sensationen“ des Tages und ohne Parteinahme irgend welcher Art einem weiteren Kreise die wesentlichen Errungenschaften der Forschung auf dem Gebiete der geschlechtlichen Zeugung, besonders des Menschen, vorzuführen. Ihren „Brennpunkt“ bilden, neben dem Vordringen in die „Geheimnisse der Befruchtung“, die Fortschritte, welche die Lehre von den chemischen Wechselwirkungen der Organe oder der sog. inneren Absonderung in den letzten Jahren für das Verständnis der Geschlechtsunterschiede und ihrer Entstehung ermöglicht hat. Nicht nur für akademisch gebildete „Laien“, sondern auch für Mediziner, die unser täglich sich erweiterndes Gebiet nicht mehr vollständig übersehen oder beherrschen können, dürfte diese kurze Darstellung, besonders die am Schluß aufgeführte Literatur, von Wert sein.

B.

---

## Anatomische Gesellschaft.

Dr. phil. (geol. zool.) **OTTO HAUSER**, der bekannte Praehistoriker, z. Z. in Basel, Gartenstr. 67, ist als lebenslängliches Mitglied in die Gesellschaft eingetreten.

Der ständige Schriftführer:

**KARL V. BARDELEBEN.**

---

## Personalia.

**Würzburg.** Professor **SOBOTTA** ist als ordentlicher Professor und Direktor der Anatomischen Anstalt nach Königsberg berufen worden.

---

Abgeschlossen am 28. Juli 1916.

---

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 23. September 1916. ✻

No. 13.

---

INHALT. Aufsätze. Ludwig Reisinger, Die spezifischen Drüsen der Bisamratte. Mit 5 Abbildungen. S. 321—328. — H. Schmitz, Wie erklärt sich die Dreizahl der Malpighischen Gefäße bei *Termitoxenia* Wasm.? S. 329—335. — Axel E. Westman, Secernierende Zellen im Epithel der Tubae uterinae Fallopii. Mit 4 Abbildungen. S. 335—342. — F. J. Stuurman, Der Hypoglossuskern der Ameisenfresser. Mit 3 Abbildungen. S. 342—348. — H. A. Vermeulen, Einige Muskel- und Knochenvarietäten beim Pferd. Mit 5 Abbildungen. S. 349—351.

An die Herren Mitarbeiter. S. 352.

Personalia. S. 351.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Die spezifischen Drüsen der Bisamratte<sup>1)</sup>.

Von Tierarzt Dr. LUDWIG REISINGER.

Mit 5 Abbildungen.

(Aus dem Institut für Histologie und Embryologie der K. u. K. Tierärztlichen Hochschule in Wien. Vorstand: Prof. Dr. J. FIEBIGER.)

Das Vorhandensein einiger bereits eingelegter Stücke der spezifischen Drüsen der Bisamratte unter den Präparaten des Instituts gab mir Gelegenheit, diese Gebilde einer Untersuchung zu unterziehen, um so mehr als gerade jetzt, ungefähr zehn Jahre nach der Eingewöhnung der Bisamratte in Böhmen, das Interesse an dieser, aus

---

1) Dissertationsschrift zur Erlangung der Doktorwürde der Veterinärmedizin, angenommen vom Professorenkollegium über Referat von Prof. Dr. JOSEF FIEBIGER und Prof. Dr. KARL SKODA.

Nordamerika stammenden Art besonders rege ist, da sie den erhofften wirtschaftlichen Nutzen nicht brachte, dagegen aber der Fischzucht außerordentlichen Schaden zufügt.

Auf Veranlassung Herrn Prof. Dr. K. SKODA ersuchte ich Herrn Direktor SUSTA, Leiter der Fürstlich Schwarzenbergschen Fischzüchtereien, um Zusendung einiger Exemplare männlicher Bisamratten, zwecks einer systematischen anatomischen und histologischen Untersuchung der besagten Drüsen an frischem Material. Ich spreche daher an dieser Stelle Herrn Direktor SUSTA meinen besten Dank für die Zusendung der Tiere aus, ebenso habe ich allen Grund Herrn Prof. Dr. K. SKODA und Herrn Dr. K. TOLDT, Kustos am naturhistorischen

Hofmuseum in Wien, meinen Dank auszusprechen. Durch Vermittlung Herrn Prof. Dr. SKODA konnte ich mich nämlich mit Herrn Dr. TOLDT in Verbindung setzen, welcher mir beim Nachschlagen der Literatur behilflich war und mir auch frisch eingelangtes Material zur Untersuchung überließ.

Der im Titel angewendete Plural bezüglich des zu beschreibenden Organes steht im bewußten Widerspruch zu der in BREHMS „Tier-

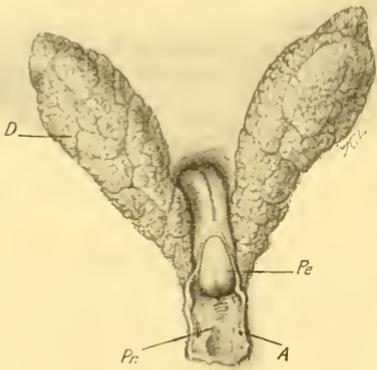


Abb. 1. Die Drüsen der Bisamratte (natürliche Größe). A Mündung des Ausführungsganges. D Drüse. Pe Penis. Pr Präputium.

leben“ enthaltenen Angabe, nach welcher der Ausführungsgang der hier zu beschreibenden Drüse der Bisamratte zwischen Nabel und Präputium mündet. Meine, an einer Anzahl Bisamratten vorgenommenen Untersuchungen lehrten mich, daß von einer einheitlichen Drüse nicht gesprochen werden kann, wie aus folgender Schilderung zu ersehen sein wird. Präpariert man von der Medianlinie ausgehend, die Bauchhaut beiderseits vorsichtig ab, so gewahrt man, unmittelbar zwischen Haut und Bauchmuskulatur, links und rechts von der Linea alba je ein längliches Gebilde, das sich gegen das Genitale allmählich verjüngt und als jenes Drüsenpaar der Bisamratte anzusprechen ist, welches BREHM als einfache „Drüse der Bisamratte“ beschrieb. Die Drüse ist flach, klein gelappt und von gelblichweißer Farbe. (Abb. 1.)

Bei einem männlichen Exemplar, dessen Länge (alle Maße verstehen sich in Bandmaß) von der Nasenspitze bis zur Schwanzwurzel gemessen 35 cm betrug, wies die einzelne Drüse eine Länge von 6 cm auf. Verfolgt man das, an Breite allmählich abnehmende, genitalwärts gerichtete Ende der einzelnen Drüse, so gewahrt man, daß deren Ausführungsgang nicht zwischen Präputium und Nabel zu suchen ist, wie BREHM angibt, sondern an der Innenseite des ersteren in den Präputialschlauch mündet. Bei einer Bismarckratte fand ich im Präputialschlauch einen Sekretpfropf von talgartiger Beschaffenheit, der das Lumen gänzlich verschloß, dermaßen, daß er einen Abguß desselben vorstellte. Dieser Sekretpfropf hatte die gleiche Farbe und Beschaffenheit wie das Sekret, welches sich vom Drüsenquerschnitt abstreifen läßt, was

die Vermutung nahelegt, daß der besagte Pfropf aus dem Sekret der Drüsen bestand, ein Beweis mehr, daß die spezifischen Drüsen der Bismarckratte in das Präputium münden. Die weitere Präparation der Ausführungsgänge hat dann gelehrt,

daß diese nicht gemeinsam, sondern getrennt münden. Die Lappung der Drüse setzt sich auch auf das, den Ausführungsgang umgebende Drüsen Gewebe fort. Die Drüsen sind beim weiblichen Tier ebenfalls vorhanden, jedoch von geringerer Größe. Führt man durch die Drüsen einen Schnitt, so gewahrt man an der Schnittfläche kleine Hohlräume, aus welchen sich eine rahmartige Flüssigkeit austreichen läßt.

Zum Zwecke der histologischen Untersuchung der Drüse wurde diese in Alkohol-Formol und in ZENKER'scher Flüssigkeit fixiert, sodann im steigenden Alkohol gehärtet, bzw. jodiert und in Zelloidin eingebettet. Die 10 bis 15  $\mu$  dicken Schnitte wurden mit Hämatoxylin-Eosin, nach VAN GIESON und MALLORY gefärbt. (Abb. 2.)

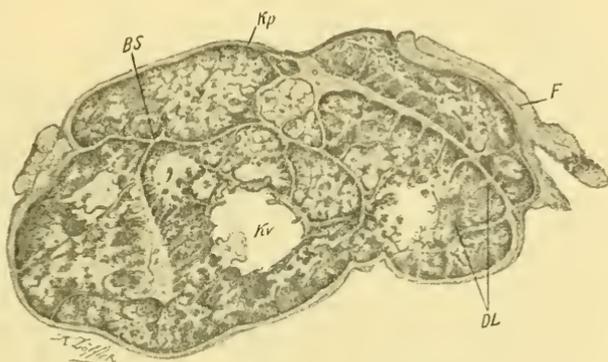


Abb. 2. Übersichtsbild der Drüse (Querschnitt, 10 fach vergrößert). *BS* Bindegewebssepten. *DL* Drüsenläppchen. *F* Fett. *Kp* Kapsel. *Kv* Kaverne.

Die mikroskopische Untersuchung ließ erkennen, daß die Drüse von einer dünnen Kapsel eingeschlossen wird, welche aus Bindegewebszellen und Bindegewebsfibrillen besteht. In der Kapsel verlaufen auch Gefäße verschiedener Größe. Von dieser Kapsel gehen Septen aus, die ins Drüsenparenchym eindringen, sich vielfach aufteilen und dermaßen die Lappung der Drüse verursachen. Muskuläre Elemente, wie sie GROSS (1) zwischen den Acini der Drüsen des Perinealsackes von *Cavia cobaya* findet, konnten nicht festgestellt werden, vielmehr müssen die in den Septen wahrnehmbaren Zellelemente, deren länglicher Kern die Hämatoxylinfärbung stark annimmt, als Bindegewebszellen gedeutet werden (Abb. 3).

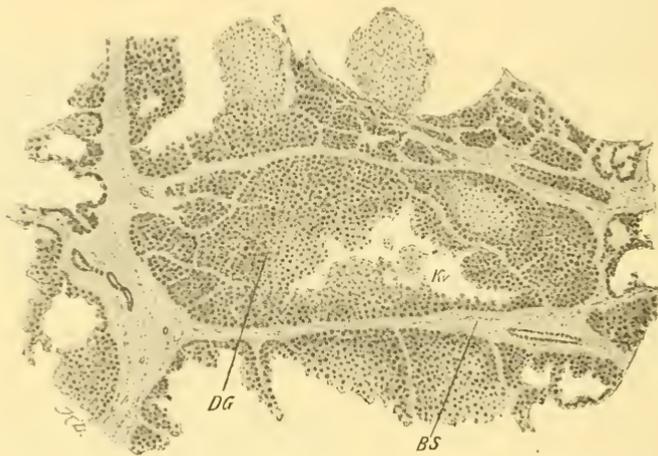


Abb. 3. Drüsenläppchen (42fach vergrößert). BS Bindegewebsseptum. DG, Drüsengewebe. Kv. Kaverne.

Die Färbung nach VAN GIESON und MALLORY läßt den Verlauf der Bindegewebsfasern in der Kapsel, den dickeren und dünneren Septen erkennen. In diesen findet sich auch Fett eingelagert, auf welchen Umstand die zahlreichen, kreisförmig begrenzten Vakuolen in den Bindegewebssepten zurückzuführen sind. Auch in das Bindegewebe, welches die Drüse an die Umgebung befestigt, ist Fett eingelagert. Aus Abb. 3 ist weiter ersichtlich, daß die, die kleinsten Drüsenläppchen sondernden Bindegewebssepten bei Verfettung der Drüsenzellen einreißen, auf welchem Wege die Drüsenläppchen zu größeren Komplexen verschmelzen.

Das zwischen den Bindegewebssepten eingelagerte Drüsengewebe verrät bei starker Vergrößerung sehr verschiedene Struktur. (Abb. 4.)

Die Drüsenzellen, welche an der Peripherie der Drüsenläppchen stehen und demnach dem bindegewebigen Septum zunächst liegen, sind stark eosinophil, der runde Kern deutlich erkennbar. Die Zellen sind rundlich und miteinander in lockerem Verbande. Ihre Größe schwankt zwischen 15 und 17  $\mu$ . Im Protoplasma der Zellen finden sich kleine, tropfenähnliche Granulis, welche die Färbung nicht angenommen haben.

Diese Zelleinschlüsse sind als Fettröpfchen zu deuten, wie solche bereits von LEYDIG (2) in den Zellen der Vorhautdrüse der Ratte beschrieben wurden. Je näher die Drüsenzellen gegen das Centrum des Läppchens zu stehen kommen, desto mehr verliert sich die Eosinophilie und das Protoplasma erscheint von den konfluierenden Fettröpfchen gegen die Zellwand verdrängt. Neben Drüsenläppchen, deren Zellen außer der Eosinophilie die besprochenen Übergänge zeigen, finden sich auch solche, deren Zellen überhaupt den Farbstoff nicht annehmen, so daß die polygonal verlaufenden Zellgrenzen und der schmale Protoplasmasaum deutlich sichtbar sind. Der Kern schwindet

als Symptom des Zelltodes und die so beschaffenen Zellen werden einzeln oder in größeren Komplexen abgestoßen, manchmal auch zu größeren Massen zusammengebacken, welche die Zellgrenzen nur undeutlich erkennen lassen; die wenigen noch vorhandenen Kerne sind wandständig. Dieser Befund, verglichen mit den oben vorgetragenen Darlegungen LEYDIGS, sowie mit den Bildern, welche

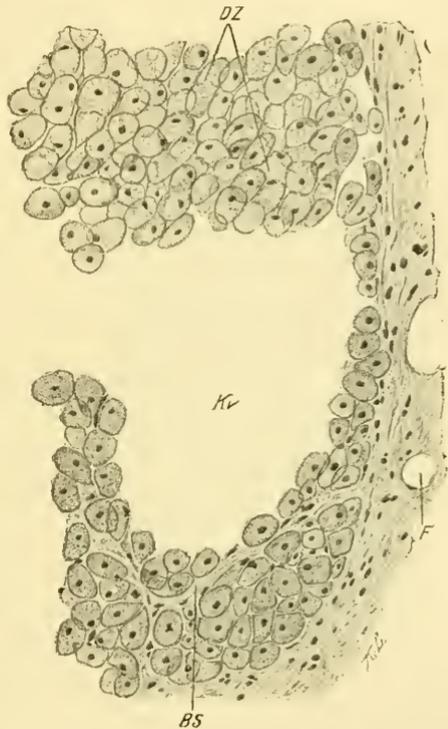


Abb. 4. Teil eines Drüsenläppchens (300-fach vergrößert). BS Bindegewebsseptum. DZ Drüsenzellen. F Fett. Kv Kaverne.

SCHICK (3) von der Brunstdrüse der Gemse entwirft, macht klar, daß es sich bei der „Drüse“ von *Fiber zybeticus*, sowie bei den analogen Bildungen anderer Tiere, um Talgdrüsenkomplexe handelt. Daß die Elemente dieser Gebilde tatsächlich Talgzellen sind, lehrt die mikrochemische Untersuchung: eine Färbung mit Osmiumsäure gibt die Drüsenläppchen und die großen Zellkomplexe als schwarze Partien wieder, während das interstitielle Bindegewebe in der Form von lichtgelben Streifen erkennbar ist. Für diese Deutung spricht auch der Umstand, daß sich in der Drüse zahlreiche Hohlräume vorfinden, welche durch Austreten der zu Talg umgewandelten Drüsenzellen entstanden sein dürften. Bei der Bismarckratte werden ganze Drüsenkomplexe ausgestoßen, im Gegensatz zu der von LEYDIG beschriebenen Bildung des Bibergeils. Letzteres hebt sich als strukturlose Haut von den Falten, welche ins Innere der Vorhautausstülpung vorspringen, ab. Durch den fettigen Zerfall ganzer Drüsenläppchen entstehen ähnliche Hohlräume, wie sie LEYDIG in der Vorhautdrüse der Ratte und GROSS in den Perinealsackdrüsen von *Cavia* gesehen haben. Die spezifischen Drüsen der Bismarckratte sind somit als holokrine Drüsen aufzufassen, da die Drüsenzellen als solche ausgeschieden werden. Unwahrscheinlich ist es jedoch, daß die von den Autoren erwähnten Kavernen von Pflasterepithel ausgekleidet sein sollen; bei den analogen Bildungen in der „Drüse“ der Bismarckratte macht es entschieden den Eindruck, daß die dem Lumen zugekehrten Kerne Bindegewebelementen angehören. Aus den bisherigen Darlegungen geht somit hervor, daß die Kavernen ihre Existenz dem Ausfall ganzer Talgkomplexe verdanken. Diese Kavernen weisen verschiedene Größe auf. Die größten Hohlräume sind von ovaler Form und haben eine Länge von 3.3 mm, eine Breite (größter Breitendurchmesser) von 2.2 mm. Die kleineren Kavernen sind rundlich, ihr Durchmesser beträgt ungefähr 256  $\mu$ , demgegenüber der Durchmesser der kleinsten Drüsenläppchen mit nur 100  $\mu$  um mehr als die Hälfte an Größe zurückbleibt.

Der Ausführungsgang der Drüse ist reich gebuchtet und nimmt gegen die Mündung zu an Lumen allmählich ab. Er ist mit einem geschichteten Plattenepithel ausgekleidet, dessen oberflächliche Schicht als Symptome der Verhornung kernlos ist und Abschilferung erkennen läßt. Aus diesen Verhältnissen ist ersichtlich, daß das Epithel des Ausführungsganges der Drüse eine Fortsetzung der Epidermis vorstellt, wie es nach STROSS (4) auch bei den Talgdrüsen der Haut der Fall ist. Die Auskleidung des Ausführungsganges wird vom Drüsen-

gewebe vielfach durchbrochen, wobei an diesen Stellen die Epithellage an Stärke abnimmt, um schließlich ganz zu verschwinden. (Abb. 5.)

Es drängt sich nun die Frage auf, welcher Körperregion die Drüsen der Bisamratte genetisch angehören. Im Hinblick auf die Ausführungen DISSELHORSTS (5) müssen die Drüsen der Bisamratte als monströse, symmetrisch liegende Bildungen der Talgdrüsen der Vorhaut aufgefaßt werden. Für diese Ansicht sprechen auch die Forschungen CLAUS MÜLLERS (6), welcher fand, daß beim Kaninchen rings um die Öffnung des Präputiums Säckchen liegen, welche von einer talgartigen Masse erfüllt sind. Bei der Ratte fand er zwei Präputialdrüsen von mächtiger Entwicklung, welche nach MAX RAUTHER (7) als stark entwickelte Talgdrüsen aufzufassen sind, deren Drüsenläppchen innerhalb eines bindegewebigen Gerüstwerkes zu liegen kommen. Die Ausführungsgänge sind nach DISSELHORST und LEYDIG mit geschichtetem Plattenepithel ausgekleidet. Diese Eigentümlichkeiten der Präputialdrüsen der Ratte sind somit analog den bei der Bisamratte vorgefundenen Verhältnissen.

Die biologische Bedeutung dieser Talgdrüsenbildungen hängt nach SPRINZ (8) mit dem Geschlechtsleben des Tieres zusammen, eine Ansicht, zu deren Bekräftigung er die Autorität HERTWIGS anruft, der sagt: „Unter dem Einfluß des Geschlechtslebens entwickeln sich die Haut-

drüsen, speziell die Talgdrüsen, an gewissen Stellen zu besonders energischer Tätigkeit und bilden ansehnliche Drüsenpakete und Drüsenbeutel.“ Zu dem gleichen Resultat kommt STAMM (9) auf Grund seiner Untersuchungen der Glandula lateralis der Waldspitzmaus, die ebenfalls bei beiden Geschlechtern zu finden ist und im Gegensatz zu den meisten Gebilden dieser Art aus stark entwickelten, unverästelten

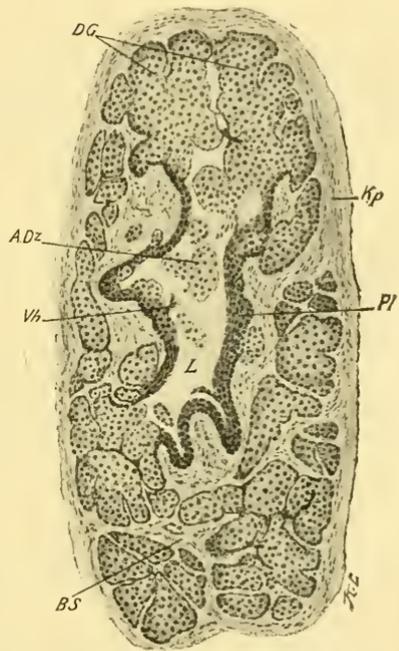


Abb. 5. Ausführungsgang der Drüse (80 fach vergrößert). ADz Abgestoßene Drüsenzellen. BS Bindegewebssepten. DG Drüsenepithel. Kp Kapsel. Pl geschichtetes Plattenepithel. Vh Verhornte Epithelschicht.

Schweißdrüsen besteht. Das Vorkommen solcher Drüsenformen bei beiden Geschlechtern läßt vermuten, daß sie nicht im Dienste der Libido als solcher stehen, etwa diese steigern sollen; vielmehr ist anzunehmen, daß die Exkretionen den feinnasigen Tieren — und nur solche sind mit Drüsen der beschriebenen Art bedacht — das Zusammenfinden der Geschlechter zur Brunstzeit durch den Geruch ermöglichen.

#### Literatur.

1. GROSS, Über den Perinealsack von *Cavia cobaya* und seine Drüsen. Zschr. f. wissensch. Zool., 1905.
2. LEYDIG, Zur Anatomie der männlichen Geschlechtsorgane und Analdrüsen der Säugetiere. Zschr. f. wissensch. Zool., 1850.
3. SCHICK, Über die Brunstfeige (Brunstdrüse) der Gemse. Zschr. f. wissensch. Zool., Bd. 54, 1913.
4. STOSS, Die äußere Bedeckung. In: ELLENBERGER, Vergl. mikrosk. Anat. d. Haustiere, 1906.
5. DISSELHORST, Ausführungsapparat und Anhangsdrüsen der männlichen Geschlechtsorgane. In: OPPEL, Lehrb. d. vergl. mikrosk. Anat. d. Wirbeltiere, Bd. 4, 1094.
6. CLAUD MÜLLER, Über die TYSSON'schen Drüsen beim Menschen und einigen Säugetieren. SCHWALBES Jahrbücher, 1902.
7. MAX RAUTHER, Über den Genitalapparat einiger Nager und Insektivoren, insbesondere die akzessorischen Genitaldrüsen derselben. Jenaische Zschr. f. Naturwissenschaft. 1904.
8. SPRINZ, Über die Glandula caudalis bei *Cavia cobaya*. Dermatol. Wschr., Bd. 55, 1912.
9. STAMM, Über den Bau und die Entwicklung der Seitendrüse der Waldspitzmaus. Uindeshrift for Japetus steenstrup, 1914.

Am Ende der Arbeit angelangt, erlaube ich mir, meinen ergebenden Dank für den Rat und die tatkräftige Unterstützung, welche mir mein Institutsvorstand, Herr Prof. Dr. J. FIEBIGER, angedeihen ließ, auszusprechen.

(Eingegangen am 7. Juli 1916.)

Nachdruck verboten.

## Wie erklärt sich die Dreizahl der Malpighischen Gefäße bei *Termitoxenia* Wasm.?

Von H. SCHMITZ S. J. (Sittard, Holland).

Die Tatsache, daß *Termitoxenia assmuthi* Wasm. nur drei Malpighische Gefäße besitzt, wurde vor einigen Jahren von ASSMUTH entdeckt<sup>1)</sup> und bald darauf von BUGNION für *Termitoxenia peradeniyae* Wasm. bestätigt<sup>2)</sup>. Nach ASSMUTH ist diese Dreizahl überaus auffallend. Er sagt (*Nova Acta* l. c., S. 248):

„Hierdurch nimmt dies Dipteron eine ganz gesonderte Stellung ein nicht nur unter den Zweiflüglern, sondern im ganzen Insektenreich, wenigstens unter den Imagines. Allen Autoren gilt bezüglich der *Vasa Malpighii* die Paarzahl als typisch. . . . Drei malpighische Gefäße hat man bis jetzt, soweit ich die Literatur kenne, bei ausgebildeten Insekten überhaupt noch nicht beobachtet; nur für einige Larven ist diese Zahl sicher festgestellt worden. . . .“ Bezüglich der Frage, wie die außergewöhnliche Zahl zu erklären sei, erwartet ASSMUTH definitive Aufschlüsse erst dann, wenn die Ontogenie von *Termitoxenia* erforscht sein wird (S. 250). Inzwischen stellt er aber doch schon eine Hypothese auf. Die Primitivzahl der *Vasa Malpighii* bei den Dipteren sei nach WHEELER vier; diese seien, wenigstens bei den bis jetzt untersuchten Dipterenlarven, so im Coelom orientiert, daß ein Paar nach vorn, das andere nach hinten gerichtet sei. Ferner sei oft beobachtet, daß die Exkretionsröhren jedes Paares sich vor der Mündung in den Darm zu einer einzigen Röhre vereinigen. Da nun bei *Termitoxenia* von den drei Gefäßen zwei rostral und eins caudal verlaufen, so „könnte man die Dreizahl vielleicht so ableiten, daß das nach vorn gerichtete Gefäßpaar als getrenntes Paar erhalten blieb, das nach hinten gerichtete aber zu einer Röhre verschmolz“ (*ibid.* S. 250).

ASSMUTH hat mit seiner Vermutung das Richtige getroffen. Das unpaare, von seiner Ursprungsstelle aus nach hinten verlaufende Ge-

1) ASSMUTH, JOSEPH, *Termitoxenia assmuthi* Wasm.; anatomisch-histologische Untersuchung (Inaugural-Dissertation), Berlin 1910, S. 38. Ders. unter gleichem Titel in: *Nova Acta*, Abh. Kais. Leop. Carol. D. Akadem. Naturf. Halle, Vol. 98, Nr. 2, 1913, S. 248.

2) BUGNION, E., *Termitoxenia*, étude anatomo-histologique, in: *Ann. Soc. Entomol. Belgique*, Vol. 57 (1913), S. 33 u. 38.

fäß vertritt zwei ursprüngliche Gefäße. Rascher als durch das Studium der Ontogenie von *Termitoxenia* gelangt man zu dieser Erkenntnis durch vergleichend-anatomische Untersuchungen an Phoriden.

Daß wir berechtigt sind, die anatomischen Verhältnisse der Phoriden zum Vergleich mit denjenigen der *Termitoxeniiden* heranzuziehen, bedarf wohl keines langen Beweises; denn die nahe Verwandtschaft beider Dipterenfamilien wird gegenwärtig von niemand mehr bezweifelt. Verschiedene Entomologen, darunter der Phoridenspezialist CH. T. BRUES, halten *Termitoxenia* sogar für eine echte Phoride. Auch ASSMUTH hat sich dieser Anschauung angeschlossen (*Nova Acta* usw., S. 202—206). Ich selbst bin zwar entschieden dafür eingetreten, die Phoriden und *Termitoxeniiden* als zwei getrennte Familien auseinanderzuhalten, weil Eigentümlichkeiten der äußeren Morphologie den konsequenten Systematiker zu einer solchen Unterscheidung zwingen<sup>1)</sup>, habe aber nicht versäumt, wiederholt hervorzuheben, daß die *Termitoxeniiden* aufs nächste mit den Phoriden verwandt und von ihnen oder von einer gemeinsamen Stammform abzuleiten sind. Ich konnte sogar vor kurzem für ein ontogenetisches Moment bei den *Termitoxeniiden*, nämlich die imaginale Entwicklung, von der Stenogastrie zur Physogastrie, die bis dahin beispiellos dastand, ein vollkommenes Analogon bei einer echten Phoridengattung (*Wandolleckia* Cook) nachweisen und auf diese Weise die Ansicht von der Verwandtschaft beider Familien um eine neue Stütze bereichern<sup>2)</sup>.

Nun fand ich bei der Untersuchung verschiedener einheimischer Phoriden in Bezug auf die Malpighischen Gefäße sehr merkwürdige Verhältnisse. Sie lassen sich kurz in folgenden Sätzen zusammenfassen: Die Phoriden haben teils 4, teils 3, teils 2 Malpighische Gefäße. Sind zwei solcher Gefäße vorhanden, so entspringen sie getrennt voneinander und verlaufen im Abdomen nach vorn. Sind drei vorhanden, so entspringen alle drei getrennt voneinander, und zwei gehen nach vorn, eines nach hinten. Sind vier Röhren vorhanden, so sind zwei nach hinten gerichtet, zwei nach vorn; die letzteren entspringen getrennt voneinander. Die nach hinten gerichteten aber sind am Grunde eine kürzere oder längere Strecke weit miteinander verschmolzen, und der gemeinschaftliche Abschnitt mündet getrennt von

1) Neue termitophile Dipteren aus den Familien der *Termitoxeniiden* und Phoriden, in: *Zool. Jahrb. Syst.* Bd. 39 (1916), S. 233—236.

2) Neue Phoriden aus Belgisch-Kongo, gesammelt von Dr. JOS. BEQUAERT usw., in: *Zoologische Mededeelingen Mus. Leiden*, Vol. 2 (1916), S. 1—10.

den Mündungen der beiden anderen nach vorn orientierten Gefäße. Es sind also auch hier nur drei Mündungen vorhanden. Vier getrennt in den Darm mündende Exkretionsröhren fand ich noch bei keiner Art: aber auch vier Röhren, die sich in der angeblich für alle Dipteren typischen Weise vor der Mündung zu zwei Paaren vereinigt hätten, fand ich nirgends. Es macht also vom entwicklungstheoretischen Standpunkt aus den Eindruck, als ob ursprünglich bei den Phoriden vier getrennt entspringende Vasa Malpighii vorhanden gewesen wären, von denen je zwei nach vorn und nach hinten verliefen. Das nach vorn gerichtete Paar blieb stets erhalten, empfing sogar in vielen Fällen eine besondere Ausbildung durch mächtige, keulenförmige Verdickung des blinden Endes. Das hintere Paar zeigt dagegen die Tendenz zu verschwinden. Zunächst wird eine der beiden Mündungen unterdrückt, indem die Röhren an der Basis eine kürzere oder längere Strecke weit verschmelzen. Auf dieser Stufe steht z. B. *Chaetoneurophora caliginosa* Meigen (= *urbana* Meigen) und *Ch. fenica* Becker. Bei diesen beiden Phoriden, die zu den größten Arten der ganzen Familie gehören, findet man bei der Dissektion 3 Vasa Malpighii, von denen das unpaare hintere sich weit von der Einmündungsstelle in zwei gleichlange Äste teilt. Beide Äste zeigen die gleiche Dicke und histologische Beschaffenheit wie der unpaare Stammabschnitt und wie die nach vorn gerichteten Gefäße.

Es ist also eine verhältnismäßig nur geringe Modifikation des ursprünglichen Schemas. Ähnliches findet man bei *Phora* (*Trineura*) *velutina* Meigen und *aterrima* F. Bei *Aphiochaeta rufipes* Meigen ist das unpaare Gefäß schon erheblich kürzer als das vordere Paar, d. h. sowohl die Äste als auch der gemeinsame Abschnitt sind verkürzt. Vielleicht ist es als Kompensation für diese Verkürzung aufzufassen, daß am distalen Ende der vorderen Gefäßröhren jene mächtige, von VENEZIANI zuerst gesehene Anschwellung oder „Tasche“ auftritt, die meist stark mit festen Ausscheidungsprodukten angefüllt ist. Auf der nächsten Stufe wird dann das hintere Gefäß durch Wegfall der Gabelung einfach und im Äußern den vorderen vollständig gleich. Das ist die Stufe, auf der bei uns *Paraspiniphora bergenstammi* und — außerhalb der Phoridenfamilie — die Termitoxeniiden stehen. Des näheren erfahren wir aus ASSMUTHS Bericht über *Termitoxenia assmuthi* (Nov. Act. I. c., S. 250):

„. . . daß die zwei vorderen Gefäße dicht dem Mitteldarm anliegen, das eine zur rechten, das andere zur linken, und ihn seiner ganzen Länge

nach in fast gerader Linie begleiten . . . In ihrem letzten Teile sind sie dorsalwärts aufgebogen. Das blinde Ende zeigt eine deutliche Verdickung, ganz ähnlich jener, welche PANTEL für *Thrixion halidayanum* als ‚dilatation ovulaire‘ oder ‚poche terminale‘ beschrieben hat. Das unpaare hintere Exkretionsgefäß kommt, obwohl es nur die kurze Strecke vom Pylorusabschnitt zum Rektum durchzieht, in seiner Gesamtlänge doch den beiden vorderen Gefäßen mindestens gleich. Es folgt zunächst eine Strecke weit dem Verlaufe des Ileum, diesem nahe angelagert. Bevor es jedoch das Rektum erreicht, bildet es einige eng zusammenliegende, weit ausladende, verschlungene Windungen, die zur Medianlinie des Körpers senkrecht gestellt sind. . . . Alle drei Gefäße münden gesondert in den Enddarm ein, und zwar das vordere rechte Gefäß rechts seitlich, das linke — merkwürdigerweise — dorsal, das unpaare hintere ventral, dem linken fast genau gegenüber.“

Die ganze Schilderung ASSMUTHS paßt auf unsere, in Schneckenkadavern sich entwickelnde *Paraspiniphora bergenstammi* Mik, vielleicht auf *Paraspiniphora*-Arten überhaupt. Nur scheinen hier die Drüsenröhren viel länger zu sein und die vorderen deshalb stärker gewunden. Ob auch bei *Paraspiniphora bergenstammi* Mik gerade die hintere Röhre es ist, welche ventral am Darm entspringt, habe ich nicht beobachtet, darf es aber wohl nach dem, was ich anderswo gesehen habe, annehmen. Auch eine Anschwellung am distalen Ende der vorderen Röhren habe ich nicht bemerkt, wenigstens keine nennenswerte. Dieselbe dürfte auch bei *Termitoxenia assmuthi* Wasm. nicht sehr bedeutend sein, wie sich aus ASSMUTHS Abbildung (Taf. 11, Abb. 4) ergibt; mit dem, was man bei *Aphiochaeta rufipes* sieht, ist sie nicht im entferntesten zu vergleichen.

Auf der letzten Stufe verschwindet die unpaare hintere Exkretionsröhre ganz. Ein Beispiel hierfür bildet unsere *Gymnophora arcuata* Meigen, bei der ich nur zwei subdorsal eingepflanzte, verhältnismäßig kurze, am Ende keulenförmig verdickte, nach vorn gerichtete Malpighische Gefäße antraf. Diese Gattung hätte sich also vom ursprünglichen Typus am weitesten entfernt. Interessant ist nun, daß *Gymnophora* auch der äußeren Morphologie nach eine isolierte Stellung innerhalb der Phoridenfamilie einnimmt. Ihr Habitus, ihre außergewöhnliche Nacktheit und ihr eigentümliches Flügelgeäder sind den Systematikern von jeher aufgefallen. Sie sind geneigt, in ihr eine stark modifizierte Form des Phoridenstammes zu erblicken. Doch besitzt sie m. E. auch gewisse Merkmale von unverkennbarer Ursprünglichkeit, z. B. daß die sog. 4. Längsader eine Strecke weit deutlich neben der dritten herläuft, anstatt (scheinbar) aus ihr in der Nähe

der Gabelung von  $r_2$  und  $r_3$  zu entspringen. Ist nun vielleicht Aussicht vorhanden, daß es im Hinblick auf den Bau der Malpighischen Gefäße gelingen werde, den Platz, den Gymnophora innerhalb des Systems einzunehmen hat, sicher zu bestimmen? Leider nicht! Denn ich fand dieselbe Zahl und Beschaffenheit der Gefäße auch bei einem Vertreter einer Gattung, die als sehr wenig spezialisiert gilt, nämlich bei *Aphiochaeta* Brues. Eine winzig kleine europäische Art dieser Gattung, die ich nicht weiter determinierte, zeigte ebenfalls nur zwei nach vorn gerichtete und am Ende kolbig verdickte Röhren. Also ein erheblich anderes Bild als bei der früher erwähnten *Aphiochaeta rufipes* Meigen!

Soweit reichen vorläufig meine Beobachtungen. Sie lassen sich zu folgender Übersicht gruppieren:

2 Mündungen, 2 Röhren,	Ende angeschwollen	{ <i>Aphiochaeta</i> sp. Gymnophora
3 Mündungen, 3 Röhren		kürzer, vordere 2 Enden etwas geschwollen: Fam. Termitoxeniidae. sehr lang, mit einfachen Enden: <i>Paraspini-</i> <i>phora</i> .
3 Mündungen, 4 Röhren		
4 Mündungen, 4 Röhren	(ursprünglicher Typus)	Vertreter unbekannt.

Würde man die übrigen Gattungen der Phoriden der Reihe nach anatomisch untersuchen, so würden wahrscheinlich noch andere interessante Fälle ans Licht kommen. Vielleicht findet sich eine Phoride mit vier getrennt mündenden Drüsenröhren! Nach der Literatur soll es in Italien eine Phoride geben, bei welcher der für die Dipteren typische Fall der paarweisen Vereinigung der vier Röhren in der Nähe der Mündung vorkommt. BERLESE reproduziert nämlich (*Gli insetti*, Vol. 1, p. 782) eine Abbildung von VENEZIANI, welche angeblich die Malpighischen Gefäße von *Phora pallipes* darstellt: vom Darm aus entspringen nur zwei Röhren, deren jede sich nach einer gewissen Strecke gabelt. Von den so entstehenden vier Röhren sind leider nur die der rechten Seite in ihrem ganzen Verlauf dargestellt: sie endigen in einer keulenförmigen Anschwellung. Wenn VENEZIANI richtig beobachtet hat, so haben wir hier allerdings den typischen Fall. Man müßte ihn um so genauer untersuchen, als er der oben skizzierten Entwicke-

lungsrichtung ganz fremd ist, indem bei ihm die ursprünglichen vier getrennten Mündungen durch paarweise Verschmelzung direkt auf zwei reduziert und das für Phoriden offenbar charakteristische Stadium der drei Mündungen ganz vermieden wäre. Es ist vorläufig nicht möglich, jene Beobachtung zu kontrollieren, da VENEZIANI sein Objekt unrichtig determiniert hat! *Phora pallipes* (Ltr.) ist nämlich nach Deutung aller maßgebenden Autoren, BECKER, BRUES und dem Katalog der paläarktischen Dipteren ein Synonym von *Aphiochaeta rufipes* Meigen. Diese im männlichen Geschlecht sehr kenntliche Art habe ich nun in beiden Geschlechtern und in mindestens sechs Exemplaren sorgfältig untersucht und immer drei gesonderte Mündungen gefunden. Von den anschließenden drei Exkretionsröhren waren, wie oben erwähnt, zwei unverzweigt und am Ende kolbig angeschwollen: die dritte, nach hinten gerichtete Röhre teilte sich nach einer verhältnismäßig kurzen Strecke in zwei gleichlange Äste, die ohne Anschwellung endigten. Bei einem trächtigen Weibchen, dessen Hinterleib von oben her eröffnet wurde, konnte ich den Darmkanal mit den Malpighischen Gefäßen direkt in situ betrachten. Hier ließ sich auch einwandfrei feststellen, daß die zwei nach vorn ziehenden Röhren symmetrisch rechts und links am Darm dorsolateral entspringen, während die dritte gabelte ventral in den Darm mündet.

Die zweifelhafte Angabe über *Phora pallipes* bei VENEZIANI dürfte das einzige sein, was sich in der bisherigen Literatur über Malpighische Gefäße bei Phoridenimagines findet. Einige Larven von Phoriden sind von KEILIX recht eingehend studiert worden<sup>1)</sup>, doch gerade die uns hier interessierenden Organe sind von ihm mit Stillschweigen übergangen. Ich fand bei einer aus faulenden Schnecken gezüchteten, nicht näher determinierten Phoridenlarve drei Röhren vor, deren eine gabelt war: also im ganzen dasselbe Bild wie bei der Imago von *Chaetoneurophora* oder, abgesehen von den Endkolben, wie bei *Aphiochaeta rufipes*, zu welcher letzteren Art die betreffende Larve höchstwahrscheinlich auch gehörte. Man kann daraus schließen, daß die Erforschung der Ontogenie uns in der Lösung der von ASSMUTH angeregten Frage nicht viel weiter bringen wird als das Studium der Imagines: embryologische Beobachtungen auf diesem schwierigen Gebiete werden wohl noch lange auf sich warten lassen.

1) KEILIX, D., Recherches sur la morphologie larvaire des Diptères du genre *Phora*, in: Bull. Scient. France et Belg. Tome 44 (1911), p. 29–87.

Es ist schon mehrfach die Erwartung ausgesprochen worden (v. OSTEN-SACKEN, WANDOLLECK, ASSMUTH), daß die Anatomie das Material liefern werde, um die Frage nach der systematischen Stellung der Phoriden und ihrer generischen Einteilung endgültig zu entscheiden. Das Beispiel der Malpighischen Gefäße läßt erkennen, daß anatomische Spezialuntersuchungen tatsächlich nicht ohne Aussicht nach jener Richtung hin sind. Die von MALLOCH vorgenommene Neueinteilung der Gattung *Phora* findet beispielsweise schon eine gute Bestätigung. Arten, die verschiedenen MALLOCH'schen Gattungen angehörten, zeigten auch im Bau der Malpighischen Gefäße einen prinzipiellen Unterschied, während ein solcher bei Arten derselben Gattung (z. B. *Chaetoneurophora caliginosa* und *fennica*) nicht vorhanden war. Das Auftreten zweier verschiedener Typen der BRUES'schen Gattung *Aphiochaeta* ist sicher bemerkenswert; man braucht aber daraus nicht direkt zu schließen, daß diese kosmopolitische Gattung heterogen zusammengesetzt sei, weil offenbar der zweiröhrige Typus sehr leicht und direkt aus dem vier-röhrigen entstanden sein kann. Besonders bei sehr kleinen *Aphiochaeta*-Arten mag das schon bei *A. rufipes* deutlich atrophierte hintere Doppelgefäß ohne weiteres ganz verschwunden sein.

Ob die Struktur der Malpighischen Gefäße auch zur Klärung der rätselhaften Verwandtschaft der Phoriden mit anderen Dipteren etwas beizutragen vermag, muß die Zukunft lehren. Die Dreizahl dieser Gefäße bei *Termitoxenia* ist jedenfalls kein Rätsel mehr.

(Eingegangen am 16. Juni 1916.)

Nachdruck verboten.

## **Secernierende Zellen im Epithel der Tubae uterinae Fallopii.**

Von AXEL E. WESTMAN,

II. Assistent an der Histologischen Institution des Karolinischen Institutes zu Stockholm.

Mit 4 Abbildungen.

Wenn man das Epithel in der Tuba uterina Fallopii bei Homo studiert, sieht man unter den cilienführenden Epithelzellen eine andere Art von Zellen eingestreut, welche in vielen Stücken vom normalen Typus abweichen. Was sogleich in die Augen fällt, ist, daß sie keine Cilien haben und in den allermeisten Fällen einen Kern besitzen, der

bis ganz an die Cuticula heranreicht, auf solche Art einen großen Teil des Zellkörpers ausfüllend. Prüft man sie dann näher, so findet man, daß sie ein Sekret produzieren, das sich in der Innenzone der Zellen ansammelt und nach dem Lumen abgegeben wird, wo es in größeren oder kleineren Häufchen zu finden ist. Diese Zellen können durch den Eileiter bis ganz hinunter nach der Gebärmutter verfolgt werden, und sind auch in der Schleimhaut derselben anzutreffen, wenngleich unter normalen Verhältnissen spärlicher. Die Natur der Zellen ist auf mancherlei verschiedene Arten gedeutet worden. Manche Verfasser meinen, daß es lediglich auf Wanderschaft durch das Epithel begriffene Leukocyten sind, andere wiederum, daß es Degenerationsprodukte der Flimmerzellen sind. Nach FROMMEL, CHROBAK und VON ROSTHORN werden sie tatsächlich als spezifische sekretorische Zellen beschrieben, während sie von KOELLIKER (v. EBNER) für Bindegewebs-elemente gehalten werden, die in das Glied der Epithelzellen aufgerückt sind, und zwar aus dem Grunde, „weil sie mit ihrem auffallend langen häufig eingeschnürten Kern keiner bekannten Art von Drüsenzellen, sondern eher Bindegewebszellen gleichen“. Dieses, wie er selbst sagt, etwas sonderbare Verhältnis mit Bindegewebszellen oben im Epithel, ist leichter zu verstehen, wenn man, meint er, an den eigenartigen Übergang des Tubenepithels in das Peritonealepithel denkt, das sich histologisch nicht von den endothelialen Bindegewebszellen unterscheidet, die auch andere seröse Hohlräume austapezieren.

Leichter scheint man zur Klarheit in der Sache kommen zu können, wenn man studiert, wie sich die Verhältnisse niederer Tiere ausnehmen, wo ja Gewebsstrukturen im allgemeinen bedeutend deutlicher hervortreten, als man sie bei Homo findet. Dies hat sich auch im vorliegenden Fall bestätigt. Das Material, welches angewendet wurde, war in 10-proz. Formalin fixiertes Präparat vom Uterus des Beuteltieres *Pseudochirus lemurides* (das Material in 5  $\mu$  dicke Schnitte zerlegt und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt).

Prüft man das Epithel der Uterinkrypten des Beuteltieres, so findet man ein Bild, das recht wesentlich von demjenigen abweicht, welches man bei Homo antrifft (s. Abb. 4). Die cilienführenden Zellen, die beim Menschen so absolut vorherrschend sind, erweisen sich hier nach ihrer Anzahl bedeutend reduziert und durch sekretorische Zellelemente substituiert. Das Epithel ist — wo keine sekretorischen Prozesse stattfinden — ziemlich niedrig, während die Zellen dahingegen relativ breit sind. Die Zellgrenzen sind oft sehr schwer wahr-

zunehmen. Die Kerne sind rundlich mit scharf färbbarem Chromatin und meistens ein paar Nukleolen. Sie sind basalständig. Die Anzahl der cilienführenden Zellen ist, wie erwähnt, vermindert, aber wo sie vorkommen sind sie gut entwickelt, mit langen und kräftigen Cilien. Die sekretorischen Zellen sind dahingegen, wenigstens in einigen Krypten, vollständig dominierend, und inmitten der Krypten sieht man auch eine reichliche Anhäufung von Sekret. Dieses sammelt sich in

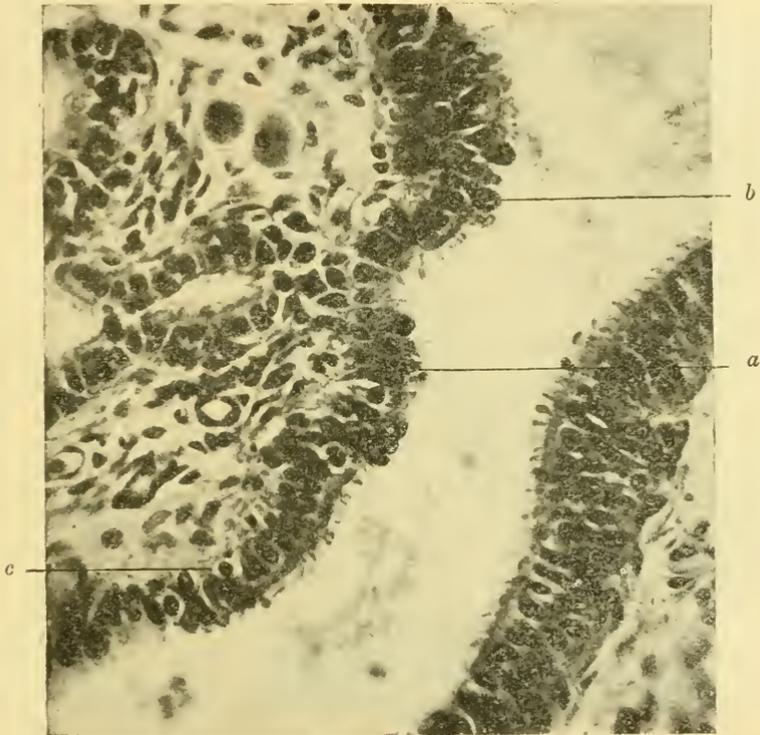


Abb. 1. Epithel der Tuba Uterina. Homo. a) Secernierende Zelle mit einem hervorragenden Kern, welcher Sekrethäufchen vor sich schiebt. b) Zelle mit zwei Kernen, von denen der eine auf Wanderung gegen das Lumen hin ist. Dieser Kern ist etwas heller gefärbt und von Sekret umgeben. c) Leucocyt.

den Zellen oberhalb der Kerne in Form von kleinen Tröpfchen oder Kügelchen, welche zusammenfließen. Die Zellen werden während dieses Prozesses höher als normal, um sich, nachdem das Sekret als einheitlicher Tropfen — Ballonsekretion — eliminiert ist, wieder zusammenzuziehen. Hierauf sieht man dunkel gefärbtes Material sich

an der Basis ansammeln, das zu beiden Seiten des Kernes in die nun bedeutend blässere Innenzone der Zellen hinausgeführt wird. Der Kern behält seine normale Lage während des Sekretionsprozesses bei.

Da die Krypten in der Gebärmutter des Beuteltieres in bedeutender Anzahl vorkommen, und da sie zu einem so großen Teil von Sekretionszellen austapeziert werden, ist leicht einzusehen, daß das Sekret recht reichlich werden wird. Dieses Verhältnis ist von Interesse im Hinblick auf die kurze Zeit, während welcher das Beuteltierweibchen ohne irgend

eine Form von Plazentation trächtig ist, und auf die gesteigerten Anforderungen, die daher offenbar an die sekretorische Tätigkeit ihrer Geschlechtsorgane gestellt werden müssen, ein Verhältnis, worauf ich weiterhin nach einer eingehenden Prüfung des Epithels in Tuba und Uterus bei Homo zurückkommen werde. Die secernierenden Elemente sind hier, wie oben erwähnt, dadurch gekennzeichnet, daß sie keine Cilien und gewöhnlich einen vergrößerten, stark vor-dringenden Kern haben. Das Sekret sam-

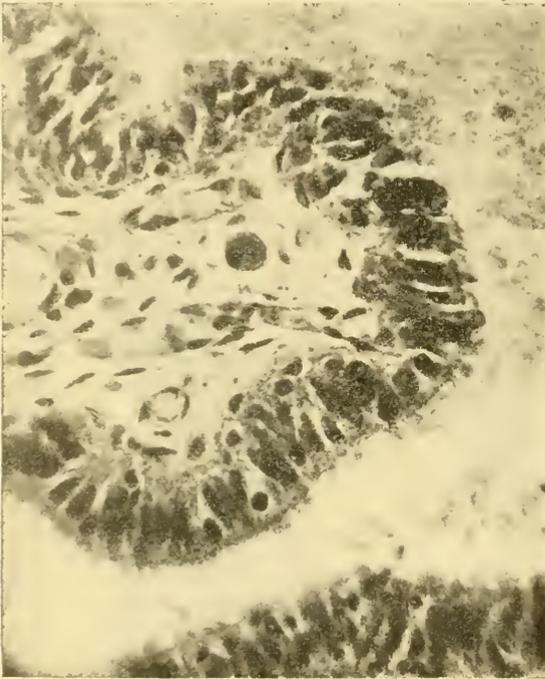


Abb. 2. Tubaepithel. Homo.

melt sich als kleine feine Körnchen in der Innenzone der Zelle, dicht zusammengepreßt zwischen dem Kern und der Cuticula, welche letztere häufig bedeutend ausgebuchtet ist (s. Abb. 1 a). Die Körnchen fließen nicht zusammen, sondern werden auch, nachdem das Sekret aus der Zelle eliminiert ist, frei voneinander angetroffen. Daß die Körnchen tatsächlich Sekretgranula und nicht eigenartige, im Anschluß an die Veränderungen, welche die Kerne durchmachen, ent-

standene Degenerationsprodukte sind, scheint u. a. durch die Erfahrung mit niederen Tieren mit zahlreich vorkommenden Sekretionszellen bestätigt zu werden, welche naturgemäß auch beim Menschen anzutreffen sind, wenn auch in etwas veränderter Gestalt. Von ganz besonders großem Interesse ist indessen, daß die eigenartigen Kernfiguren nicht etwas den sekretorischen Elementen konstant Zustehendes sind. Bilder von lebhafter Ballonsekretion zeigenden Zellen werden nämlich mit normal großen näher der Basis gestellten Kernen angetroffen, also völlig homolog mit den Zellen, die man beim Beuteltier antrifft. Ferner findet man, wenn auch äußerst spärlich, in dem cilienführenden Epithel die eigenartig vergrößerten Kerne wieder, häufig auch hier die Cuticula gegen das Lumen hinaus vorbuchtend.

Wie soll man nun diese Kernformen erklären können? Aus dem gesagten geht deutlich hervor, daß sie nicht mit dem sekretorischen Prozeß direkt zusammenhängen können, vielmehr ist der Erklärungsgrund für die Entstehung derselben anderswo zu suchen. Die Kerne zei-



Abb. 3. Uterinkrypte von menstruellem Uterus. Homo.

gen bei starker Vergrößerung ein recht wechselndes Aussehen. In einem früheren Stadium (wo sie die Cuticula noch nicht ausgebuchtet haben) sind sie im allgemeinen oval, aber in dem Maße, als sie vorwärts wachsen, werden sie in die Länge gezogen und zeigen häufig, wie v. EBNER sagt, Einschnürungen in der Mitte (s. Abb. 1). Diese Einschnürungen können so weit gehen, daß der Kern sich in zwei Hälften teilt, und wir haben demnach das Bild einer amitotischen Kernteilung vor uns (s. Abb. 1). Die neugebildeten Kerne können

entweder übereinander oder auch Seite an Seite liegen. Verfolgt man nun die weiteren Schicksale der neuen Kerne, so findet man, daß einer derselben (derjenige, der oben an der Cuticula liegt) die Cuticula mehr und mehr nach außen buchtet, hierbei das angesammelte Sekret vor sich her schiebend (s. Abb. 1 b), während er gleichzeitig weniger färbbar als normal zu werden scheint, bis auf einige dunkle Körner, die sich in dem hellen Kernkörper scharf abheben. Der Prozeß scheint eine eintretende Caryolyse anzudeuten. Schließlich ist der Kern

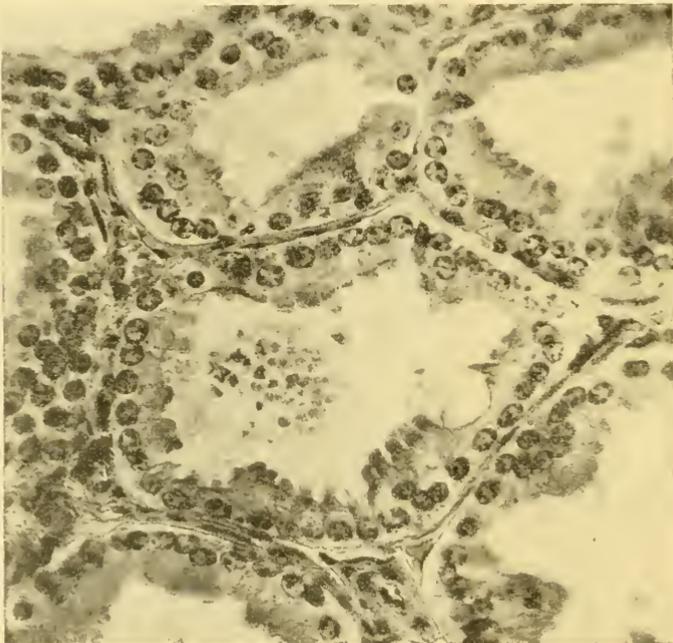


Abb. 4. Uterinkrypten von normalem Uterus des Beuteltieres (*Pseudochirus lemurides*). Mehrere secernierende Zellen im Epithel und in der Mitte der Krypte Sekretionshäufchen.

aus der Zelle herausgewandert, und man trifft ihn im Lumen gewöhnlich hart am Saum liegend. Die Degenerationsprozesse sind noch mehr hervortretend, im allgemeinen sich in einer starken Schrumpfung der Kerne zeigend. Die Erscheinung scheint also auf einen Regenerationsprozeß des Epithels mit amitotischen Kernteilungen zu deuten. Von Interesse ist nun, sich zu vergegenwärtigen, daß derartige Kernveränderungen auch bei den cilienführenden Zellen vorkommen, und

demnach die Form zu sein scheinen, in welcher das ganze Epithel in der Tuba regeneriert wird. Daß man diese Kernteilungen so selten in den Cilien und so enorm oft in den Sekretionszellen antrifft, läßt sich wohl dadurch erklären, daß an letztere mit ihrem lebhaften Stoffwechsel bedeutend größere Anforderungen gestellt werden, weshalb sie auch weit öfter einer Regeneration bedürfen.

Stellenweise sieht man eine Auswanderung von Kernen ohne vorausgehende Kernteilung. Wahrscheinlich zeigen diese Bilder Anzeichen von einem Degenerationsprozeß der Epithelzelle.

In diesem Zusammenhang ist es vielleicht am Platze, die Behauptung zu widerlegen, daß die auswandernden Kerne Leukocyten seien, die durch das Epithel gegen das Lumen vordringen. Eine derartige Leukocytenwanderung beobachtet man tatsächlich recht häufig, aber teils sind die Wanderzellen leicht kenntlich an der hellen Zone, die sie stets umgibt, teils sieht man, wie sie zwischen den Epithelzellen vorrücken, während die Kernwanderung sich ja ganz und gar intrazellulär abspielt.

Wie zuvor erwähnt, findet man die sekretorischen Elemente auch in der Schleimhaut des Uterus wieder, wenn auch spärlicher vertreten. Sie zeigen dasselbe Aussehen wie in der Tuba, sofern man die Untersuchungen an zwischen zwei Menstruationsperioden entnommenen Präparaten vornimmt. Ein anderes wird das Verhältnis während der menstruellen Phase, wo sie nach ihrer Anzahl vermehrt und in lebhafterer Tätigkeit begriffen scheinen. Es ist daher anzunehmen, daß eine vermehrte Sekretionstätigkeit von seiten des Epithels ein Glied in der Serie von Veränderungen ist, welche die Gebärmutter während der Menstruationsperiode als Vorbereitung auf eine bevorstehende Gravidität durchmacht. Man kann dann mit Recht nach der physiologischen Bedeutung des Sekrets fragen, welche Frage sich noch nicht endgültig beantworten läßt. Mancherlei deutet indessen darauf hin, daß dasselbe etwas mit dem funktionsfähigen Ei und seinen Lebensprozessen zu tun haben dürfte, da es ja unter normalen Verhältnissen am reichlichsten in der Tuba vorkommt, wo das Ei sein frühestes und von der Schleimhaut der Gebärmutter morphologisch unabhängiges Leben verlebt und sich auch in größeren Massen im Uterus ansammelt, in den Fällen, wo Möglichkeiten für Befruchtung und Weiterentwicklung geboten werden. Für diese Annahme spricht auch die starke Sekretion, die in den Geschlechtsorganen des Beuteltierweibchens vorkommt, wo ja, wie zuvor betont wurde, das Ei und der Fetus sich

eine zeitlang aufhalten, ohne daß eine Plazentation zustande kommt, und daher ersichtlich einer stärkeren Beeinflussung von seiten des Epithels der Geschlechtsorgane bedürfen, als dies bei höheren Tieren mit ihrer bedeutend länger dauernden Schwangerschaft und ihrem frühen intimen Zusammenhang zwischen Fetus und Gebärmutter der Fall ist.

(Eingegangen am 17. Juni 1916.)

Nachdruck verboten.

### **Der Hypoglossuskern der Ameisenfresser.**

Von Dr. F. J. STURMAN, Irrenanstalt „Meerenberg“ (Holland).

Mit 3 Abbildungen.

#### Einleitung.

Vom Direktor des Niederländischen Centralinstitutes für Hirnforschung in Amsterdam habe ich einige vollständige Schnittserien des verlängerten Markes von Edentata zum Studium des ganzen Hypoglossuskernes dieser merkwürdigen Tiere erhalten. Ich möchte hierfür Herrn Dr. C. U. ARIËNS KAPPERS meinen herzlichsten Dank sagen.

Es waren eine WEIGERT-PAL-Parakarminserie von *Myrmecophaga jubata*, eine Hämatoxylin-van GIESON-Serie derselben und eine WEIGERT-PAL-Parakarminserie von *Tamandua tetradactyla*. Die XII-Kerne von *Myrmecophaga* und von *Tamandua* ergaben sich der Hauptsache nach völlig übereinstimmend. Ich werde mich also bei der nachfolgenden Beschreibung auf den Befund beim Erstgenannten beschränken. Die drei hierzu gehörenden Abbildungen sind auch gezeichnet nach der WEIGERT-PAL-Parakarminserie von *Myrmecophaga*; sie entsprechen den Ebenen des frontalen Ausganges des Kernes, seiner größten Entwicklung und seines kaudalen Endes. Wenn wir die Schnitte des Hypoglossusgebietes von frontal bis kaudal nummerieren, entsprechen sie den Schnitten 8, 53 und 130. Das Hypoglossusgebiet zählt im ganzen 134 Schnitte.

#### Beschreibung des Befundes.

Wenn wir nun das Studium des verlängerten Markes frontalwärts anfangen, so finden wir die ersten Zellen des XII-Kernes in der Ebene, wo der 4. Ventrikel sich einigermaßen zu verengen anfängt.

Das Vestibularkerngebiet ist noch da; weiter sind heraustretende Vaguswurzeln zu sehen, sowie der noch kleine und ganz lateral sich befindende dorsale Vagus Kern, indem der oberste Abschnitt des ventralen Kernes (*N. ambiguus superior*) schon geendet hat und der kaudale Abschnitt (*N. ambiguus inferior*, Rekurrenzkern) noch nicht anwesend ist. Die *Oliva inferior* zeigt sich hier in ihrer größten Entwicklung. Heraustretende XII-Wurzeln waren schon auf mehreren Schnitten mehr frontal zu finden.

Im Anfang des XII-Kernes sehen wir nur noch einzelne Zellen, aber schon nach wenigen Schnitten sind zwei kleine Gruppen von Zellen deutlich zu erkennen (Schnitt 8, Abb. 1). Die dorsale Gruppe besteht

aus einigen Zellen, welche in einem dichten Geflecht feinsten Nervenfasern (*Plexus endonuclearis*) zerstreut liegen; die ventralen Zellen liegen mehr gehäuft, nur getrennt durch vorüberziehende dickere Fasern oder Faserbündel. Auch unterscheiden sich die Zellen des dorsalen Kernteiles von denjenigen des ventralen, indem die ventralen eine mehr verzweigte, vieleckige Gestalt und schönere Tigroidform haben, soweit hierüber an Parakarmin- oder Hämatoxylinpräparaten

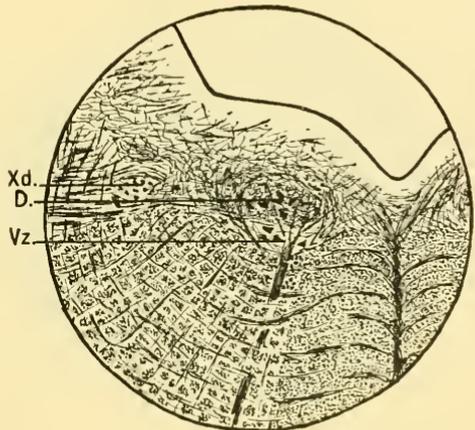


Abb. 1.

geurteilt werden kann. Auch liegen in der dorsalen Gruppe Zellen sehr verschiedener Größe durcheinander, unter diesen viele, welche kleiner sind als die Zellen der ventralen Gruppe. Da dieser Unterschied kaudalwärts immer bestehen bleibt, möchte ich beide genannte Zellgruppen als zwei verschiedene Kernteile, einen dorsalen Teil und einen ventralen Teil, einander gegenüberstellen. Der dorsale Teil streckt sich nicht ganz so frontal aus wie der ventrale; ist zuerst auf Schnitt 8 zu finden.

Unmittelbar dorsal vom XII-Kern sehen wir auf Abb. 1 ein dem Kern wie eine Kappe aufsitzendes dichtes Geflecht von Nervenfasern (*Plexus perinuclearis*), in diesem medial und lateral die sehr kleinen

Zellen des *N. eminentiae teretis* und *N. intercalatus Staderini*. Diese beiden kleinen Kerne nehmen kaudalwärts noch an Zellenzahl zu.

Ventral vom XII-Kern und medial von der heraustretenden XII-Wurzel die etwas größeren, aber auch noch kleinen Zellen des *N. Rollerii*. Wie bekannt, hat dieser Kern nichts mit den *N. hypoglossi* zu schaffen.

Verfolgen wir jetzt die Serie kaudalwärts, so sehen wir beide Kernteile rasch an Zellenzahl zunehmen, namentlich den dorsalen Teil; dann aber (zwischen Schnitt 20 und 30) überwiegt der ventrale Teil an Größe. In demselben tritt eine neue Differenzierung in Zellgruppen deutlich hervor. Medial von den bis jetzt gefundenen Zellen tritt von

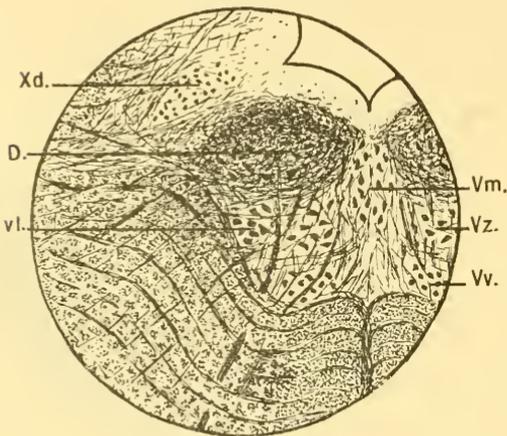


Abb. 2.

Schnitt 20 ab eine Zellgruppe auf, welche der Mittellinie anliegt, so daß sie sich mit der übereinstimmenden der anderen Seite vereinigt. Die Zellen sind etwas kleiner als die früher vorhandenen. Lateral von den zuerst beschriebenen Zellen entsteht eine kleine Gruppe sehr großer, dicht nebeneinander liegender Zellen. Diese sehen wir zuerst auf Schnitt 28. Diese drei verschiedenen Zellgruppen

des ventralen Teiles möchte ich bezeichnen als eine centrale, mediale und laterale Gruppe des ventralen Teiles. Noch etwas weiter kaudalwärts (von Schnitt 40 ab) tritt noch eine vierte ventrale Gruppe auf. Diese besteht aus etwas kleineren, runden Zellen.

Der dorsale Teil zeigt nicht solch eine deutliche Gruppierung. Höchstens ist eine (dorso-)mediale und eine (ventro-)laterale Gruppe mit Mühe zu unterscheiden, und vielleicht noch eine kleine Gruppe ventral von diesen, zumal bei *Tamandua*. Die dorsomediale Gruppe hat die kleinsten Zellen.

Auf den folgenden Schnitten hat der Hypoglossuskern seine größte Entwicklung (Abb. 2, Schnitt 53). Die *Oliva inferior* ist jetzt schon

bedeutend kleiner geworden, der N. dorsalis vagi ist dorsomedial gerückt. Im Plexus perinuclearis sind nun zahlreiche, quergetroffene Nervenfasern zu sehen, welche das dorsale Längsbündel von Schütz darstellen. Von dieser Ebene ab nehmen sowohl der dorsale wie auch der ventrale Teil wieder an Größe ab. Am raschesten und stärksten ist dies der Fall mit dem dorsalen Teil; im ventralen ist es die laterale Gruppe, welche nicht mehr ununterbrochen anwesend ist, indem auch die mediale Gruppe schnell an Zellenzahl abnimmt. Wir sehen jetzt den vierten Ventrikel nahezu geschlossen; der N. intercalatus und N. eminentiae teretis sind verschwunden. Nach Schnitt 83 können wir keine Zellen der lateralen Gruppe unterscheiden; auf Schnitt 85 ist der Centralkanal ganz und gar geschlossen. Die mediale Gruppe des ventralen Teiles besteht nun nur noch aus einzelnen Zellen und endet auf Schnitt 94; der dorsale Teil ebenso auf Schnitt 102. Jetzt sitzt deshalb der Plexus perinuclearis mit dem noch immer dichter gewordenen dorsalen Längsbündel von Schütz der centralen Gruppe unmittelbar auf. Der dorsale Vagus Kern ist ganz dorsal vom Hypoglossuskern gekommen. Lateral vom Plexus

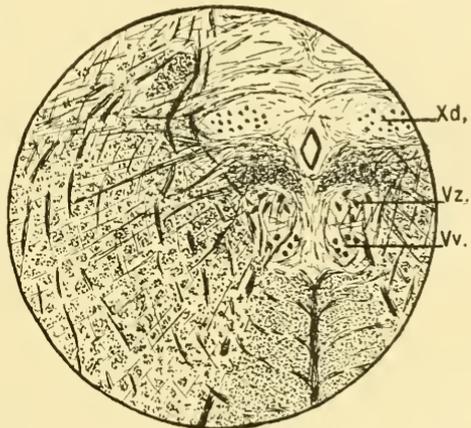


Abb. 3.

perinuclearis sehen wir nun einige ziemlich große Zellen, welche wahrscheinlich nicht zum XII-Kern gehören. Die Oliva inferior endet auf Schnitt 122. Die beiden noch anwesenden Gruppen des XII-Kerns (die centrale und ventrale) bestehen bald aus nur wenigen Zellen (Abb. 3, Schnitt 130). Die ventrale Gruppe ist auf den folgenden Schnitten auch verschwunden, und zum Schluß endet die centrale Gruppe, und mit dieser der Hypoglossuskern, auf Schnitt 134. Der dorsale X-Kern bleibt noch etwas weiter kaudal zu verfolgen.

Auf den letzten Schnitten des Hypoglossusgebietes sind unmittelbar ventral vom XII-Kern einige große Zellen zu finden. Nach dem Ende des XII-Kernes bleiben diese anwesend. Man könnte auf den

ersten Blick diese Zellen für eine Fortsetzung des XII-Kernes halten. Ich meine aber, daß sie nicht zum XII-Kern, sondern zu der sog. Vorderhornfortsetzung gehören.

#### Zusammenfassung.

Wir haben also im Hypoglossuskern der Ameisenfresser deutlich zwei sehr verschiedene Kernteile gefunden, einen dorsalen und einen ventralen Teil. Nur letztgenannter zeigt eine scharfe Differenzierung in Gruppen, welche wir unterschieden haben als eine centrale, eine mediale, eine laterale und eine ventrale Gruppe. Die mediale Gruppe liegt der Mittellinie (RAPHE) unmittelbar an, so daß sie sich vereinigt mit der übereinstimmenden der anderen Seite. Dadurch entsteht ein merkwürdiger Aspekt, weshalb ARIËNS KAPPERS diesen Teil des XII-Kernes „Rapherkern“ genannt hat.

Das ganze XII-Gebiet bestand aus 134 Schnitten; der dorsale Teil fand sich auf den Schnitten 8—102, der ventrale Teil, und namentlich dessen centrale Gruppe, durch das ganze Gebiet. Die mediale Gruppe des ventralen Teils auf den Schnitten 20—94, die laterale Gruppe auf den Schnitten 20—83 und die ventrale auf den Schnitten 40—130.

#### Besprechung.

Wie schon oben gesagt, ist außer der allgemeinen Größe des Hypoglossuskernes der Edentata die relative Größe der medialen Gruppe und deren Annäherung zur Mittellinie bemerkenswert. Weiter trifft bei Vergleichung mit den XII-Kernen anderer Tiere die relative Kleinheit der ventralen Gruppe, welche nicht, wie z. B. bei den Carnivora und Rodentia, eine ventrale Ausbuchtung des Kernes bildet. Diese Bemerkungen stimmen völlig überein mit dem Befunde von ARIËNS KAPPERS (1). Im übrigen gleicht der XII-Kern der Ameisenfresser genau demselben der weißen Maus, bei welchem Tier ich (5) experimentelle Untersuchungen über den Hypoglossuskern angestellt habe. Wie bei Myrmecophaga, auch hier ein dorsaler und ein ventraler Teil mit den obengenannten Unterscheidungsmerkmalen, und eine Unterverteilung des ventralen Teiles in eine centrale, eine mediale, eine laterale und eine ventrale Gruppe. Die mediale Gruppe ist hier aber ziemlich klein und nähert sich nur im meist kaudalen Abschnitt der Mittellinie, wo die beiderseitigen Kerne aneinander stoßen.

Gerade wegen dieser Übereinstimmung zwischen dem sog. Rapherkern des Ameisenfressers und der medialen Gruppe der Maus, außer

der Ähnlichkeit noch in Bau und Formation der medialen und der übrigen Gruppen des ventralen Teiles, meine ich, daß dieser Raphekern betrachtet werden soll als die mediale Gruppe des ventralen Kernteils.

Wenn wir nun fragen, wodurch sich die Zunge des Ameisenfressers in Betreff der Entwicklung ihrer verschiedenen Muskeln unterscheidet, so finden wir, daß der freie Teil der Zunge enorm verlängert ist. Hierin ist im Gegensatz zu fast allen übrigen Tieren das bindegewebige System (das Homologon des Os entoglossum der Reptilien) rudimentär und nur im hinteren Teil deutlich anwesend. Weiter hat sich am basalen Abschnitt eine Scheide gebildet, welche aus zirkulären Fasern besteht, herstammend von den vertikalen Fasern. Diese Einzelheiten verdanke ich dem großen Handbuch von OPPEL (3) und dem vortrefflichen Atlas von LUDWIG FERDINAND, PRINZ VON BAYERN (2).

Wir haben also zu konstatieren, daß erstens die sog. Innenmuskulatur der Zunge, d. h. die longitudinalen, vertikalen und transversalen Faserbündel, relativ hypertrophisch geworden sind im Gegensatz zu der Außenmuskulatur, den *M. styloglossus*, *M. hyoglossus*, *M. genioglossus* und *M. geniohyoideus*.

Nach RAPP (4) ist erstgenannter sogar völlig abwesend, während der *M. hyoglossus* sehr schwach entwickelt sein soll. Zweitens überwiegen in der Innenmuskulatur die *M. longitudinalis* und *M. verticalis* weit den *M. transversus*, weil im Verband mit dem rudimentären Septum der letzte Muskel auch nur wenig entwickelt ist.

Drittens ist der *M. verticalis* noch stärker im Vorsprung, weil er im basalen Abschnitt der Zunge als zirkulärer Muskel die Scheide bildet, in welche die Zunge zurückgezogen werden kann.

Bei meinen obengenannten Untersuchungen bei der Maus meine ich gefunden zu haben, daß der *M. longitudinalis* nebst dem *M. styloglossus* und dem *M. hyoglossus* ihren Ursprung im dorsalen Teil des XII-Kernes finden und die übrigen Muskeln im ventralen Teil, nämlich die *M. genioglossus* und *M. geniohyoideus* in der ventralen Gruppe, der *M. verticalis* in der medialen Gruppe und der *M. transversus* in der centralen (und lateralen?) Gruppe.

Diese Befunde stimmen nun sehr erfreulich mit den soeben konstatierten Tatsachen überein. Die riesenhafte Vergrößerung der medialen Gruppe ist m. E. deshalb der starken Entwicklung des *M. verticalis* sowohl im freien Zungenteile wie auch in der Scheide als *M. circularis* zuzuschreiben. Wie weit das Fehlen des Septums und die da-

durch entstandene engere Zusammenwirkung beiderseitiger Muskeln die Ursache für die Annäherung beiderseitiger Kerne zu einem Raphekern ist, wage ich nicht zu entscheiden.

Weiter haben wir die relative Kleinheit der ventralen Gruppe und das Fehlen der ventralen Ausbuchtung derselben als Zeichen der relativ geringen Entwicklung der *M. genioglossus* und *M. geniohyoideus*. Die ventrale Gruppe ist auch, wie die centrale und laterale Gruppe, nicht ununterbrochen in frontokaudaler Richtung fortlaufend anwesend; auf mehreren Schnitten ist keine einzelne Zelle derselben zu finden.

In Hinsicht des dorsalen Kernteiles kompensieren die starke Entwicklung des *M. longitudinalis* und das Fehlen bezüglich der schwachen Entwicklung der *M. styloglossus* und *M. Hyoglossus* einander einigermaßen, so daß die totale Entwicklung dieses Kernteiles wenig abweicht von derjenigen der Maus. Das Fehlen einer deutlichen und leicht zu erkennenden Gruppierung verhindert eine genauere Lokalisation dieser Muskeln.

#### Literaturverzeichnis.

1. ARIËNS KAPPERS, C. U., Weitere Mitteilungen über Neurobiotaxis. *Folia Neurobiologica* Bd. 7, 1912.
2. LUDWIG FERDINAND, Prinz von Bayern, Zur Anatomie der Zunge. München 1884.
3. OPPEL, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie. 3. Teil. 1900.
4. RAPP, W., Anatomische Untersuchungen über die Edentaten. Tübingen 1843 (zitiert von 2).
5. STUURMAN, F. J., Experimentelle Untersuchungen über die Lokalisation der Zungenmuskeln im Nucleus hypoglossi. *Anat. Anz.* Bd. 48, 1915.

#### Erklärung der Abbildungen.

Die Abbildungen sind alle gezeichnet nach Querschnitten des verlängerten Markes einer WEIGERT-PAL-Parakarminserie von *Myrmecophaga jubata*. Das Hypoglossusgebiet umfaßte 134 Schnitte, welche in frontokaudaler Richtung numeriert wurden.

Abb. 1. Querschnitt in der Höhe des frontalen Anfanges des XII-Kernes. Gezeichnet nach Schnitt 8.

Abb. 2. Querschnitt im Niveau der größten Entwicklung des XII-Kernes. Gezeichnet nach Schnitt 53.

Abb. 3. Querschnitt in der Ebene des kaudalen Endes des XII-Kernes. Gezeichnet nach Schnitt 130.

Die Vergrößerung ist für alle Abbildungen dieselbe und für alle sind die folgenden Buchstabenbezeichnungen gültig: *D.* dorsaler Teil des *N. hypoglossi*; *V.l.* ventraler Teil, laterale Gruppe; *V.m.* ventraler Teil, mediale Gruppe; *V.v.* ventraler Teil, ventrale Gruppe; *V.z.* ventraler Teil, centrale Gruppe; *X.d.* *N. dorsalis vagi*.

(Eingegangen am 4. April 1916.)

Nachdruck verboten.

**Einige Muskel- und Knochenvarietäten beim Pferd.**

Von Prosektor Dr. H. A. VERMEULEN.

Mit 5 Abbildungen.

(Aus dem veterinär-anatomischen Institut in Utrecht.)

Bei einem Pferde fand ich eine stark muskulöse Verbindung von dem *Musculus radialis volaris* mit der Sehne des *Musculus flexor digitalis profundus*. Diese Verbindung geht breit aus dem distalen Drittel des Muskelbauches des *Musculus radialis volaris* hervor, ist in seinem freien Teil 4,5 cm lang und verbindet sich mit einer kurzen Sehne mit derjenigen des tiefen Beugers, oberhalb des Carpalgelenkes (Abb. 1). Beim Menschen sind von dem *Musculus radialis volaris* (*Musculus flexor carpi radialis*) Verbindungen bekannt mit dem *Musculus palmaris longus*, *Pronator teres*, *Biceps*, *Brachialis* und *Flexor digitalis sublimis* (RAUBER-KOPSCHE, Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 8. Aufl., 1909).

Bei zwei Pferden fand ich einen accessorischen Muskel in der Kniekehle, den ich als *Musculus popliteus accessorius* bezeichnen möchte. In RAUBERS oben zitiertem Lehrbuch steht, daß von diesem Muskel beim Menschen, in sehr seltenen Fällen ein accessorischer Kopf beobachtet wird, welcher zusammen mit dem *Musculus plantaris* vom *Condylus lateralis femoris*, oder vom Sesambein im lateralen Kopf des *Gastrocnemius* entspringt. Im ersten von mir wahrgenommenen Falle entspringt der betreffende Muskel mit zwei feinen Sehnen, und zwar mit einer an der Sehne des *Musculus flexor digitalis sublimis* und mit der anderen in der *Fossa plantaris*. Beide Sehnen vereinigen sich zu einer schmalen Sehne, welche in die Kniekehle in einem spindelförmigen Muskelbauch übergeht. Dieser ist 5,5 cm lang und maximal 1,5 cm breit. Er geht in eine Sehne über, welche sich fächerförmig hinter dem medialen Collateralband des Femorotibialgelenkes am *Condylus medialis tibiae* inseriert (Abb. 2). Im zweiten Falle war der accessorische Kniekehlmuskel ganz sehnig. Er beginnt zugleich mit dem oberflächlichen Beuger in der *Fossa*

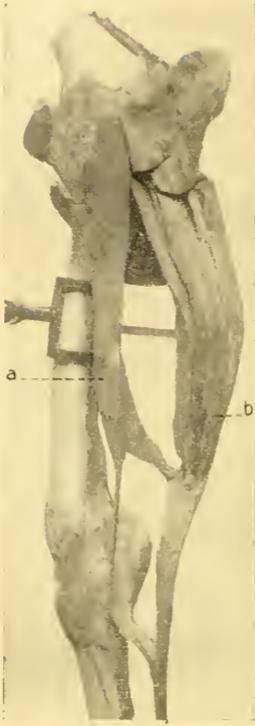


Abb. 1.

Abb. 1. Muskulöse Verbindung zwischen dem Musculus radialis volaris (Flexor carpi radialis) (*a*) und dem Musculus flexor digitalis profundus (*b*) des Pferdes.

Abb. 2. Musculus popliteus accessorius des Pferdes (*a*). *b* Stumpf des Musculus flexor digitalis sublimis.



Abb. 2.



Abb. 3.



Abb. 4.

Abb. 3. Musculus popliteus accessorius des Pferdes (*a*). *b* Musculus flexor digitalis sublimis. *c* Stark erweiterte Sehne des Musculus popliteus.

Abb. 4. Rechtes Carpalgelenk eines einjährigen Fohlens mit ganz ausgebildeter Ulna.



Abb. 5.

Abb. 5. Linkes Carpalgelenk des Pferdes mit Mc V (*a*).

plantaris und strahlt fächerförmig in die stark erweiterte Sehne des Musculus poplitaens aus (Abb. 3).

ZANOLLI hat in einem Falle konstatiert, daß vom Musculus abductor pollicis longus beim Pferd an beiden Seiten keine Spur vorhanden war; auch die betreffenden Sehnenrinnen an der Radii waren nicht gebildet (Étude sur quelques anomalies musculaires du cheval). Vor kurzer Zeit sah ich diesen Muskel bei einem übrigens muskelstarken Pferd beiderseits auffallend atrophisch. Jeder der Muskeln zeigte seine normale Form; die Muskelkörper bestanden aus Bindegewebsplatten, welche nur in der Mitte einige blasse Muskelfasern enthielten; die Sehnen waren sehr schmal.

Wie bekannt, kommt es häufig vor, daß beim ausgewachsenen Pferde die distale Epiphyse der Ulna von einem Bindegewebestrang gebildet wird. Öfters habe ich auch gesehen, daß als Rudiment des distalen Ulnateils oberhalb des lateralen Randes der distalen Epiphyse des Radius eine vollkommen abgesonderte feine Beinspange anwesend war, welche an beiden Seiten mit dem Radius verbunden war und zwischen diesem einen spaltenförmigen Raum übrig ließ; eine so gut entwickelte Ulna wie Abb. 4 zeigt, traf ich nur einmal an.

Abb. 5 zeigt ein Rudiment eines fünften Metacarpalknochens beim Pferd. Oberhalb des Köpfchens des lateralen Griffelbeines ist ein erbsenförmiges Knöchelchen gelagert. Es wurde als Seltenheit hin und wieder wahrgenommen und ist von FRANCK als Atavismus des Hipparion gedeutet worden.

(Eingegangen am 31. März 1916.)

## Personalialia.

**Wilmersdorf-Berlin.** D. RH. ERDMANN ist zum Associate des Rockefeller Institute und zum Lecturer der Biologie, Yale University, New Haven Connecticut ernannt worden. Da das neue Rockefeller-Institut unter Leitung von Prof. THEOBALD SMITH nach Princeton verlegt wird, ist die Adresse: Rockefeller Institute for medical Research, Departement of animal Pathology, Princeton, New Jersey, U.S.A.

## An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 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) hervor gehoben.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen: das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend freigemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 7. September 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.  
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 6. Oktober 1916. ✻

No. 14.

---

INHALT. WILHELM WALDEYER zum 80. Geburtstage. Aufsätze. J. Nusbaum-Hilarowicz, Über einige bisher unbekannte Organe der inneren Sekretion bei den Knochenfischen. Mit 6 Abbildungen. S. 354—367. — Otto Veit, Zur Theorie des Wirbeltierkopfes. S. 368—376. — Bengt A. Boye, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Schilddrüse. Mit 3 Abbildungen. S. 377—382. — Karl Pichler, Achselbogen und M. chondro-epitrochlearis bei demselben Träger. Mit einer Abbildung. S. 383—384.

Bücherbesprechungen. FR. HERMANN. S. 384.

---

Heute, am 6. Oktober 1916, vollendet Herr Geh. Ober-Med.-Rat Professor Dr. WILHELM WALDEYER in Berlin, ständiger Sekretär der Kgl. Akademie der Wissenschaften, Ehrenvorsitzender der Anatomischen Gesellschaft usw., sein achtzigstes Lebensjahr.

WALDEYERS Verdienste um unsere Wissenschaft als Forscher wie als Lehrer, seine Stellung als Altmeister der Anatomie und in der gesamten Kulturwelt sind nicht nur den Lesern dieser Zeitschrift, sondern allgemein bekannt.

Da der Vorstand der Anatomischen Gesellschaft zur Zeit nur aus dem Jubilar und dem Unterzeichneten besteht, haben wir von einer Adresse oder dergleichen abgesehen. Der Unterzeichnete überbringt die Glückwünsche der Gesellschaft heute am Festtage mündlich und spricht auch an dieser Stelle die Hoffnung aus, daß uns allen dieser seltene Mann noch recht lange in alter körperlicher Rüstigkeit und geistiger Frische erhalten bleiben möge!

KARL VON BARDELEBEN.

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über einige bisher unbekannte Organe der inneren Sekretion bei den Knochenfischen. <sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. J. NUSBAUM-HILAROWICZ,  
Direktor des Zoologischen Instituts der Universität Lemberg.

Mit 6 Abbildungen.

Es ist allgemein bekannt, daß in den letzten Dezennien verschiedene Forscher anatomisch-physiologische und anatomisch-pathologische Arbeiten über die Organe der inneren Sekretion beim Menschen und bei verschiedenen Wirbeltieren veröffentlichten, die eine überaus große biologische Bedeutung dieser Organe beweisen, namentlich als Drüsen, die gewisse „Hormone“ sezernieren, welche direkt ins Blut gelangen und neben dem Nervensystem verschiedene Funktionen des Organismus regulieren, indem sie die einen hemmen, die anderen erregen oder mit verschiedenen anderen Hormonen entweder mitwirken oder als deren Antagonisten hervortreten. Im Lichte dieser äußerst wichtigen Errungenschaften erscheint die Bedeutung der Organe der inneren Sekretion sehr groß und wir sind der Meinung, daß die Entdeckung von neuen, bisher unbekanntem Organen dieser Kategorie im Tierreich zur Vertiefung mancher unserer biologischen Grundanschauungen führen kann. Zuerst müssen wir aber diese Organe anatomisch kennen lernen; die Aufgabe späterer Forschungen wird darin bestehen, um auch die physiologische Rolle der von den betreffenden Organen ins Blut sezernierenden Stoffe zu ermitteln.

Vor allem müssen wir aber fragen, welche Kriterien besitzen wir, um annehmen zu können, daß gewisse Organe wirklich zu denjenigen der inneren Sekretion zu zählen sind? Es gibt folgende anatomische Kriterien in dieser Hinsicht: 1. Die Organe müssen epitheliale, drüsige Bildungen sein, 2., sie besitzen keine Ausführungsgänge, stellen also geschlossene Drüsen dar, 3., sie müssen äußerst reich an Blutgefäßen,

<sup>1)</sup> Das Material stammt von den wissenschaftlichen Expeditionen S. H. des Fürsten von Monaco, ALBERT I., und wurde mir noch vor dem Kriege zur anatomisch-histologischen Bearbeitung übergeben. Auch an dieser Stelle sei es mir erlaubt, S. H. dem Fürsten von Monaco für seine große Liberalität meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

und zwar an Blutkapillaren sein, die den epithelialen Drüsenzellen direkt anliegen, so daß das Sekret direkt ins Blut zu übergehen imstande ist. Dazu ist zu bemerken, daß die Organe, trotz ihrer wichtigen Rolle im Organismus, verhältnismäßig sehr klein sein können (Hypophyse, Epithelkörperchen) und daß sie gewöhnlich nervenreich sind.

Solche Kriterien führten mich zur Annahme, daß die unten beschriebenen Organe eben zu denjenigen der inneren Sekretion höchstwahrscheinlich gehören.

### 1. Organe im vorderen und mittleren Nierenabschnitte.

Bei dem Knochenfisch *Argyrolepecus hemigymsus* (Cocco) fand ich den größten Teil des vorderen Nierenabschnittes und einen großen Teil des mittleren Abschnittes in ein rätselhaftes Organ der inneren Sekretion verwandelt.

Die Nieren dieses Tiefseefisches sind (Abb. 1, A) in der vorderen und mittleren Region paarig, in der hinteren unpaarig. In jeder Niere unterscheiden wir 3 Abschnitte: 1. einen vorderen, paarigen in Form eines etwas in die Länge ausgezogenen Lappens, der eine ventrodorsale und etwas schiefe Lage aufweist und im Querschnitte etwas dreieckig erscheint; 2. einen mittleren, sehr langen, ebenfalls paarigen und im Querschnitte gleicherweise dreieckigen Abschnitt; 3. einen hinteren, längsausgezogenen, unpaarigen Abschnitt, der ebenfalls im Querschnitte triangulär ist; im vordersten Teile dieses hinteren, unpaarigen Nierenabschnittes finden wir noch zwei Hauptnierengänge (WOLFF'sche Kanäle), welche aber bald, nachdem sie sich vereinigt haben, das Nierengewebe verlassen und einen unpaaren, gemeinschaftlichen, engen Ausführungsgang (Harnblase) bilden, der hinter dem Anus nach außen mündet.

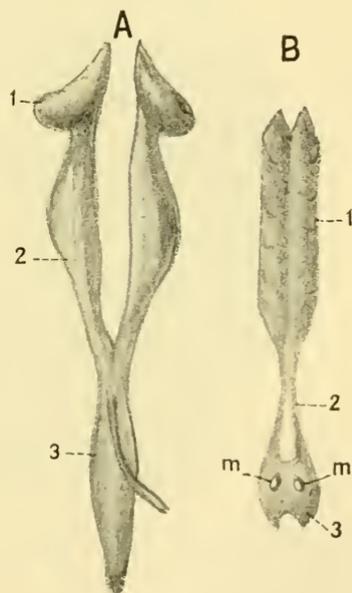


Abb. 1. Die Nieren von *Argyrolepecus hemigymsus* (A) und von *Gonostoma bathyphilum* (B); 1 vorderer, 2 mittlerer, 3 hinterer Nierenabschnitt, m umgewandelte MALPIGHISCHE Knäuelchen.  $\times 2$ .

Die histologische Struktur der Niere, und zwar die Art und Weise des Verlaufes und der Verzweigungen der Nierenkanälchen, wie auch den Bau des „pseudolymphoidalen“ Gewebes, habe ich bereits in einer vorläufigen Mitteilung an einer anderen Stelle („Bulletin de l'Institut Océanographique“, Monaco, Nr. 307, 1915) kurz beschrieben. Hier möchte ich die Struktur derjenigen Nierenteile etwas näher betrachten, die sehr wahrscheinlich Organe einer inneren Sekretion darstellen.

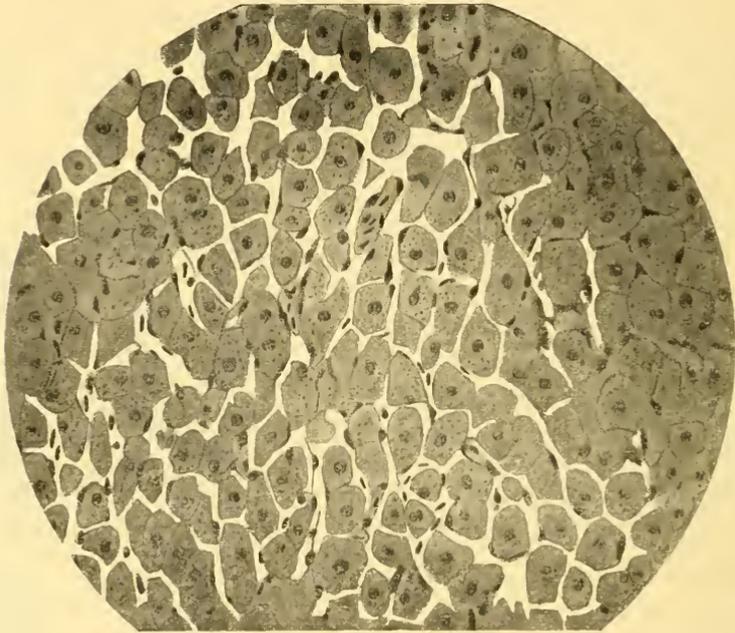


Abb. 2. Das Epithelgewebe samt Blutkapillarnetz aus dem medialen Teil des vorderen Nierenabschnittes (vorderer Lappen) bei *Argyrolepeus hemigymnus*, Querschnitt. Mikrophotographische Aufnahme. Schwache Vergrößerung.

Jeder der vorderen Nierenlappen besteht aus einem distalen, d. h. lateralen, engeren Abschnitt und einem medialen, viel größeren und dickeren. Dieser mediale, weit größere, kompakte Abschnitt des Lappens besteht aus großen Epithelzellen, die sehr charakteristisch sind, und zwar ist jede Zelle an Längs- oder Querschnitten hexagonal oder pentagonal, oft mit etwas abgerundeten Ecken, vom Durchmesser 30—40  $\mu$ . Der Durchmesser des runden Kernes, der in der Mitte

liegt, beträgt  $7,5 \mu$ . Das Protoplasma dieser Zellen ist sehr körnchenreich; die ziemlich großen Körnchen färben sich mit Eosin intensiv rot, sie nehmen auch nach der Tinktion mit Eisenhämatoxylin und Nachfärben mit Orange eine intensive Orangefarbe an. Die Chromatinkörner des Kernes liegen hauptsächlich nahe der Peripherie, teilweise auch in der Mitte des Kernes. Zwischen den benachbarten Zellen sieht man überall sehr enge Spalten, in welchen Blutkapillaren verlaufen, die ein ziemlich reguläres, feines Maschennetz bilden; die stark abgeplatteten Endothelzellen der Kapillaren liegen den Epithelzellen sehr eng an (Abb. 2 u. 3). An Präparaten, wo die Blutkapillaren von Erythrozyten ausgefüllt sind und deshalb sehr distinkt erscheinen, kann man sich leicht überzeugen, daß jede Epithelzelle von allen Seiten von den Blutkapillaren umgeben ist. Die Kapillaren bilden also ein polygonales Netz, da aber stellenweise die Epithelzellen selbst in Längsreihen angeordnet sind, so bilden an solchen Stellen die Kapillaren mehr ausgezogene Schlingen.

Einen solchen Bau zeigt der weit größte mediane Teil des vorderen Nierenlappens. Der viel kleinere, laterale (distale) Teil dieses vordersten Nierenabschnittes enthält viel kleinere und locker liegende Zellen (vom Durchmesser  $5-12,5 \mu$ ), die polygonal, ovoid oder abgerundet sind, Protoplasma ohne Granulationen und größere Kerne enthalten, wobei zwischen diesen Zellen kein Blutkapillarnetz vorhanden ist, vielmehr Bindegewebelemente hervor-

treten; zwischen diesen Zellen, die wir als pseudolymphoidales oder parenchymatisches Nierengewebe bezeichnen, sieht man viele in verschiedenen Richtungen durchgeschnittene Nierenkanälchen und Blutgefäßstämme; MALPIGHI'sche Körperchen sind hier nicht zu sehen. Aus dem Obengesagten geht also hervor, daß nur der mediale, weit größte, Teil des vorderen Nierenabschnittes als ein Organ der inneren Sekretion funktioniert, während der viel geringere, laterale Teil den

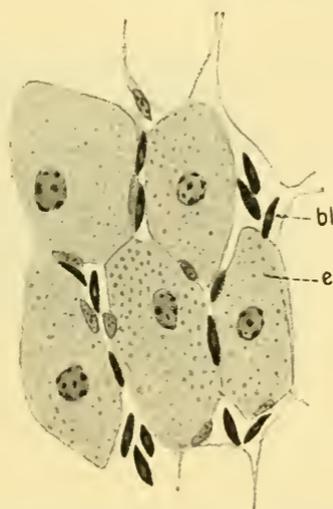


Abb. 3. Einige Epithelzellen (*e*) samt Blutkapillaren (*bl*) aus dem in Abb. 2 dargestellten Gewebe in der Niere von *Argyrolepecus hemigygnus*; Querschnitt. Stärkere Vergrößerung. Oc. Comp. 4, S. homog. Immers. Apochr. 2 mm, Apert. 1,30. Zeiß.

gewöhnlichen Nierenbau zeigt und als ein Nierenorgan funktioniert. Die beiden Teile unterscheiden sich auch in funktioneller Hinsicht, weil, während das Plasma der kleinen, locker liegenden parenchymatischen Nierenzellen zyanophil ist, erscheinen die großen, polygonalen Epithelzellen des medialen Nierenteiles erythrophil.

Denselben Bau zeigt auch der mittlere Abschnitt der Niere, und zwar insofern, als auch hier der weit größte, mediale Teil der Niere aus großen polygonalen, körnchenreichen Epithelzellen besteht, zwischen welchen ein feines Blutkapillarnetz entwickelt ist, während der kleine, laterale, distale Teil der Niere aus den schon erwähnten, locker

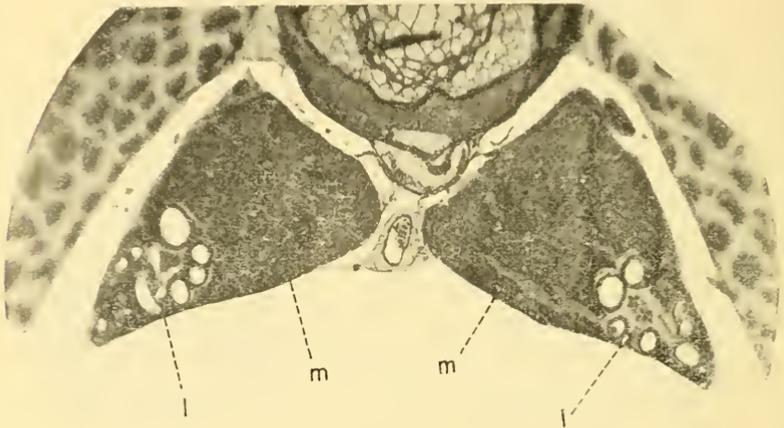


Abb. 4. Querschnitt durch die beiden Nieren von *Argyropelecus hemigymnus* im mittleren Abschnitt derselben; *l* lateraler Teil mit Nierenkanälchen, *m* medialer Teil. (Photographische Aufnahme; sehr schwache Vergrößerung.)

liegenden Parenchymzellen (pseudolymphoidales Gewebe), Nierenkanälchen und auch einigen wenigen MALPIGHI'schen Knäuelchen besteht; diese zwei Teile des mittleren Abschnittes der beiden Nieren sind in Abb. 4 sichtbar (Mikrophotographie), die einen Querschnitt darstellt.

Wir sehen also, daß der wahrscheinlich als Organ einer inneren Sekretion funktionierende Teil der Nieren von *Argyropelecus* im vorderen und mittleren Nierenabschnitte entwickelt ist und den weit größten Teil dieser beiden Abschnitte ausmacht. Im hinteren, unpaaren Nierenabschnitte sehen wir nur die kleinen, zyanophilen Parenchymzellen (pseudolymphoidales Gewebe) samt Bindegewebe,

Nierenkanälchen und MALPIGHI'schen Knäuelchen; das Organ der inneren Sekretion erstreckt sich in diesen hinteren Nierenabschnitt nicht mehr.

## 2. Organe, welche umgewandelte MALPIGHI'sche Knäuelchen der Niere darstellen.

B. HALLER<sup>1)</sup> hat bei der Forelle in dem quergestellten kopfwärtigen Teil des ersten Nierenabschnittes an zwei Stellen Bildungen gefunden, „welche die Form sich rückbildender MALPIGHI'scher Körperchen verraten“. „So findet sich — sagt HALLER — eines jederseits oberhalb des großen Körperchens und je eines lateralwärts vom Nierenengang. Das erste Rudiment bezieht sich auf das erste Paar der angelegten, doch nie zur Funktion gelangenden MALPIGHI'schen Nierenkörperchenpaare, das letztere ist wohl eines der weit nach lateralwärts verschobenen, hinteren gleichen Körperchen der larvalen Niere.“

Nach meiner Ansicht — indem ich mich auf die bei einigen Tiefsee-Knochenfischen von mir beobachteten Verhältnisse stütze — können solche „Rudimente der MALPIGHI'schen Körperchen“ nur in dem Sinne als wirkliche Rudimente betrachtet werden, insofern ihre BOWMAN'sche Kapsel die Verbindung mit dem Nierenkanälchen eingebüßt hat und somit diese Körperchen nicht mehr eine Funktion bei der Harnausscheidung erfüllen können.

Andererseits aber betrachte ich, wenigstens in den von mir beobachteten Fällen, solche „Rudimente der MALPIGHI'schen Körperchen“, als Organe, die eine andere Funktion auf sich genommen haben, wie dies so oft im Tierreich zustande kommt (Thyreoidea — einerseits ein Rudiment des Endostyls, andererseits ein wichtiges Organ der inneren Sekretion, Epiphysis cerebri — einerseits ein Rudiment des dritten Wirbeltierauges, andererseits ohne Zweifel ein Organ der inneren Sekretion, was sich auch auf manche andere Organe der inneren Sekretion zu beziehen scheint, wie Epithelkörperchen, Hypophyse usw.).

Ich betrachte die „Rudimente der MALPIGHI'schen Körperchen“ für Organe der inneren Sekretion aus folgenden Gründen: 1. Diese „Rudimente“ treten immer in bestimmter Anzahl und Lage auf, was schon darauf hindeuten scheint, daß es sich hier nicht um eine zufällige Reduktion handelt; 2. sie sind äußerst gefäßreich und mit

<sup>1)</sup> B. HALLER, Zur Phylogenese des Nierenorganes der Knochenfische. Jen. Ztschr. f. Naturwiss. Bd. 43. 1908.

einem Vas afferens und efferens versehen; 3. sie bestehen aus besonders modifiziertem, stark entwickeltem Epithelgewebe, das solide Stränge bildet, die an die Stränge der LANGERHANS'schen Zellen im Pankreas (Organe der inneren Sekretion) bei den von mir untersuchten Knochenfischen in hohem Maße erinnern und die ringsum von Blutkapillaren umgeben sind; 4. sie zeigen keine Verbindung mit den Nierenkanälchen, und besitzen keine Ausführungsgänge; 5. in einem Falle habe ich besondere Nervenganglien konstatiert, die mit dem Körperchen zusammenhängen.

Solche Bildungen fand ich bei *Argyrolepecus hemigymnus* (Cocco) und bei *Gonostoma bathyphilum* (VAILLANT) und *G. grande* (GÜNTHER).

Bei *Argyrolepecus hemigymnus* finden wir im hinteren, unpaaren Nierenabschnitt, der an Querschnitten dreieckig erscheint, die MALPIGHI'schen Körperchen so verteilt, daß sie drei Reihen bilden: eine unpaare dorsale Reihe und zwei paarige laterale, Reihen. An Querschnitten liegen die Körperchen der dorsalen Reihe am Gipfel des Dreiecks, die lateralen seitlich an der Basis desselben. In jeder Reihe scheinen 2—3 MALPIGHI'sche Körperchen hervorzutreten, von welchen ein Körperchen einer jeden Reihe als ein „Rudiment“ hervortritt, oder richtiger gesagt, modifiziert erscheint. Es verbindet sich nicht mit den Nierenkanälchen und stellt ein rundliches Gebilde dar, welches von einer Schicht platten Epithels umhüllt ist, das wahrscheinlich der äußeren epithelialen Schicht der BOWMAN'schen Kapsel eines unveränderten MALPIGHI'schen Knäuelchens entspricht. Die Hauptmasse des Körperchens besteht aus soliden, epithelialen, sich verbindenden Strängen, deren Zellen kubisch, zylindrisch oder polygonal sind, vom Durchmesser 7,5—10  $\mu$ . Das Plasma zeigt einen fein granulären oder einen alveolären Bau, der Kern ist rund, manchmal gelappt und liegt in der Mitte. Viel ansehnlicher sind homologe Bildungen bei *Gonostoma bathyphilum* (VAILLANT) und bei *Gonostoma grande* (GÜNTHER).

Die Nieren von *Gonostoma* (Abb. 1, B) bestehen aus drei Abschnitten, die sehr distinkt voneinander abgetrennt sind, und zwar deshalb, weil der vordere und hintere Abschnitt sehr stark entwickelt ist, während der mittlere sehr dünn erscheint. Der vordere und hintere Abschnitt enthält pseudolymphoidales Gewebe (Parenchymgewebe), Nierenkanälchen und MALPIGHI'sche Körperchen, der mittlere enthält dieselben keineswegs, sondern nur die primären zwei Nierenkanäle (die WOLFF'schen Gänge) und ein wenig pseudolymphoidales

Gewebe. Der mittlere Abschnitt ist paarig, der vordere und hintere besteht aus zwei seitlichen Hälften: einer rechten und linken; diese Paarigkeit im Bau ist gut sichtbar im vorderen Nierenabschnitte, viel weniger distinkt im hinteren, etwas abgeplatteten verkürzten, quadrar-gulären Abschnitt.

Bei *Gonostoma bathyphilum* finden wir nun an der Dorsalfläche des hinteren Nierenabschnittes zwei weißlich-gelbliche, linsenförmige Körperchen (Abb. 1, B, m), die eben die „reduzierten“ MALPIGHI'schen Körperchen darstellen und ganz locker mittels Bindegewebe mit dem Nierenkörper verbunden sind.

Während bei *G. bathyphilum* nur ein Paar, wie es mir scheint, von solchen Körperchen, und zwar an der dorsalen Seite des hintersten Nierenabschnittes hervortritt, erscheinen bei *G. grande* drei Paare von solchen enormen, „reduzierten“, d. h. modifizierten MALPIGHI'schen Körperchen außer den kleinen, unveränderten Glomeruli, und zwar finden sich zwei Paare von solchen Körperchen seitlich im vorderen Nierenabschnitte, und sind eben wie die echten, unveränderten Glomeruli in das pseudolymphoidale Gewebe eingebettet und ein Paar befindet sich, wie bei *G. bathyphilum*, dorsal im hinteren Nierenabschnitte, wo diese Körperchen ebenfalls nur ganz locker mit dem Nierenkörper verbunden sind; der längere Durchmesser dieser letzteren, enormen, oviden, linsenförmigen Körperchen macht 0,4—0,5 mm, der kürzere 0,2—0,3 mm aus (in der schon fixierten und in Alkohol gehärteten Niere).

Der histologische Bau aller dieser modifizierten MALPIGHI'schen Körperchen ist mit wenigen kleinen Differenzen überall derselbe. Bei *Gonostoma grande* (Abb. 5) zeigen die großen Körperchen im hinteren Nierenabschnitte einen folgenden Bau. Das Körperchen besteht aus soliden epithelialen Strängen, die etwas abgeplattet sind und größtenteils aus zwei Schichten von hohen, zylindrischen Epithelzellen bestehen, mit runden Kernen in der Mitte und mit eosinophilen feinkörnigem Protoplasma. Überall zwischen den Epithelsträngen sieht man Blutkapillare vom Endothelium gebildet, das den freien Flächen der Epithelzellen anliegt. In den Blutkapillaren sieht man außer den Erythrozyten ziemlich viele einkernige Leukozyten. Der allgemeine Habitus der Epithelzellen spricht dafür, daß sie Drüsenzellen darstellen. Wir unterscheiden noch ein größeres eintretendes und austretendes Blutgefäß, eine Schicht von ganz abgeplattetem Epithel, das das ganze Körperchen bedeckt und wenig Bindegewebe zwischen den

Epithelsträngen. Von außen der erwähnten stark abgeplatteten Epithelschicht liegt noch eine dünne Schicht von ziemlich lockerem, faserigen Bindegewebe, das in dasjenige, die ganze Niere umhüllende Bindegewebsschicht übergeht. Es ist interessant, daß dorsal dem Körperchen ein eigenes, kleines Nervenganglion (Abb. 5, *g*) anliegt, von dem Nervenäste in das Körperchen hineindringen; ich war aber nicht imstande, den Verlauf derselben im Körperchen selbst näher zu verfolgen.

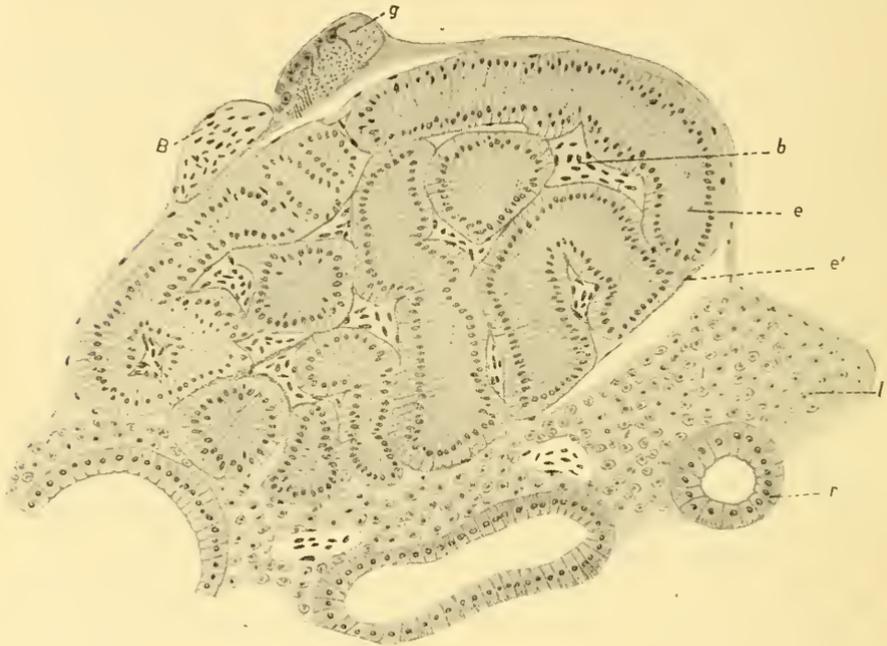


Abb. 5. Querschnitt durch ein modifiziertes MALPIGHI'sches Körperchen an der dorsalen Seite des hinteren Nierenabschnittes bei *Gonostoma grande* (GÜNTHER). *b* Blutkapillaren, *e* solide Epithelstränge, *e'* äußere flache Epithelschicht, *B* größeres Blutgefäß, *g* Ganglion, *l* pseudolymphoidales Nierengewebe, *r* Nierenkanälchen. (Oc. C. 8, S. C. Zeiß.)

Ich besitze keine direkten Beobachtungen darüber, ob das oben beschriebene Körperchen, wie auch andere Bildungen von demselben Bau, wirklich umgestaltete MALPIGHI'sche Körperchen darstellen, aber ich zweifle nicht darüber, daß es wirklich so ist, und zwar aus folgenden Gründen: 1. Die Lage mancher dieser Körperchen, z. B. bei *Argyropelecus*, wo die MALPIGHI'schen Körperchen in bestimmter Anzahl

und segmental an bestimmten Stellen hervortreten, entspricht vollkommen den topographischen Verhältnissen der unveränderten MALPIGHI'schen Körperchen; an einer Stelle des Nierenkörpers liegt ein gewöhnliches, unverändertes MALPIGHI'sches Körperchen, an einer anderen, ganz homologen, anstatt dieses letzteren ein Körperchen von derselben Größe und von demselben allgemeinen Habitus, aber histologisch so gebaut, wie wir es oben dargestellt haben und ohne Zusammenhang mit einem Nierenkanälchen; 2. nach den direkten



Abb. 6. Querschnitt durch einen Teil des subesophagealen Drüsenorganes bei *Stomias boa* (Risso). *c* Blutkapillare, *s* solide Epithelstränge, *t* Epithelschläuche. (Oe. C. 8, S. C. Tubuslänge 120. Zeiß.)

embryologischen Beobachtungen von HALLER (l. c.) verwandeln sich bei der Forelle bestimmte MALPIGHI'sche Körperchen der embryonalen Niere in „reduzierte MALPIGHI'sche Körperchen“, welche ohne Zweifel den von mir beschriebenen entsprechen. Leider hat uns HALLER keine nähere Beschreibung des histologischen Baues seiner „reduzierten MALPIGHI'schen Körperchen“ gegeben. Ich wage auch anzunehmen, daß vielleicht manche als „Nebennieren“ bei den Teleostiern be-

schriebene kleine Bildungen eben den meinigen Körperchen entsprechen.

Was die Frage anbelangt, welchen Bestandteilen des unveränderten MALPIGHI'schen Körperchens die verschiedenen Teile unseres Körperchens entsprechen, so ist es sehr wahrscheinlich, daß die soliden Epithelstränge Produkte des inneren, die Blutkapillaren direkt umgebenden Blattes der BOWMAN'schen Kapsel sind und die dünne äußere Epithelschicht (e') dem äußeren Blatte dieser Kapsel entspricht.

### 3. Das Suboesophageale Drüsenorgan.

Bei einem Tiefseefisch *Stomias boa* (Risso) fand ich ein sehr eigentümliches Organ der inneren Sekretion, dessen Vorhandensein und Lage ich schon früher in meiner Arbeit „Über den Bau des Darmkanals bei einigen Tiefseeknochenfischen“ erwähnt habe (Anat. Anz. Bd. 48, Nr. 18 u. 20, 1916).

Wie ich in der Abbildung 5 der oben erwähnten Arbeit dargestellt habe, liegt das Organ an der Bauchseite der vordersten Abteilung des Schlundes, in dessen Bindegewebe eingebettet; es ist vorn paarig, hinten unpaarig. Es besteht erstens aus einigen gewundenen, blind geschlossenen, ansehnlichen Epithelschläuchen, die von einer Schicht hohen, Längsreihen von Mitochondrien enthaltenden, zylindrischen Wimperepithels gebildet und von Blutkapillaren umgeben sind. Zweitens finden wir hier außer diesen blindgeschlossenen Schläuchen, die etwa an diejenigen der Thyreoidea erinnern, doch mit Wimpern besetzt sind und ein teils feinkörniges, teils bläschenförmiges Sekret enthalten, noch eine Masse von soliden Epithelsträngen. Diese letzteren bestehen entweder aus einer einzigen, das Blutkapillar umgebenden Schicht hohen Epithels, wie ich es in Abb. 5 der erwähnten Arbeit dargestellt habe (einen solchen einschichtigen Strang finden wir auch in Abb. 6, links), oder wie ich mich noch an anderen, mir neuerdings zu Gebot gestellten *Stomias*-Exemplaren überzeugen konnte, aus mehreren Schichten von langgezogenen, rundlichen oder eckigen Epithelzellen mit sehr fein granuliertem Plasma und rundlichem Kern (Abb. 6). Diese verschiedenartig miteinander anastomisierenden soliden Epithelstränge werden von Blutkapillaren umgeben, die teils zentral in den Strängen verlaufen, teils die Stränge voneinander abgrenzen. In peripherischen Teilen des ganzen Organs liegen sehr zahlreiche, kleine und große (eosinophile) Leukozyten, im lockeren Bindegewebe zerstreut.

Wie der ganze Bau des Organes unzweideutig zeigt, haben wir es hier mit einem Organ der inneren Sekretion zu tun, das zweierlei drüsige Gebilde enthält: blindgeschlossene Epithelschläuche und solide Epithelstränge; es ist also möglich, daß das Organ, wie manche andere der inneren Sekretion, zweifache Sekrete liefert, die in das Blut gelangen.

#### 4. Leuchtende Organe, als die der inneren Sekretion.

Ich bin der Meinung, daß viele leuchtende Organe der Tiefseefische, vor allem diejenigen, deren Drüsen geschlossen sind, also keine Ausführungsgänge besitzen, ebenfalls zu den Organen der inneren Sekretion gehören. In solchen Fällen ist das Leuchten vielleicht nur eine Nebenfunktion, die Produktion aber eines bestimmten Sekretes, welches in das Blut gelangt, eine Hauptfunktion der Drüsen.

Man hat verschiedene Ansichten ausgesprochen über die biologische Bedeutung der leuchtenden Organe der Fische. Man hat vermutet, daß den Tiefseefischen in ihrem Medium, wo eine Dunkelheit oder eine Halbdunkelheit herrscht, die Leuchtorgane zur Beleuchtung des Weges und zur Orientierung dienen, man hat ferner angenommen, daß sie zur Anlockung der Beute oder zur Abschreckung der Feinde dienen; das sind aber Hypothesen, deren Richtigkeit man nicht beweisen kann. A. BRAUER<sup>1)</sup> hat sehr nüchterne und kritikvolle Bemerkungen über diesen interessanten Gegenstand ausgesprochen. Er zeigte, daß jede dieser Annahmen ihre schwachen Seiten hat und jedenfalls nicht verallgemeinert werden kann. Er gibt eine andere Erklärung für die biologische Bedeutung der betreffenden Organe. „Wenn man sich — sagt BRAUER — die Leuchtorgane der Fische genau aufzeichnet und die Zeichnungen übersieht und miteinander vergleicht, dann drängt sich einem sofort der Gedanke auf, es möchten die Leuchtorgane am Rumpf in ihrer Gesamtheit Zeichnungen, Muster darstellen, die den durch Pigmente bedingten Zeichnungen oder Färbungen dem im Bereich des Sonnenlichtes lebenden Tiere zu vergleichen wären.“ Die biologische Bedeutung dieser Organe ist deshalb, nach BRAUER, in denselben Richtungen zu suchen, in denen auch die Bedeutung der Zeichnungen der im Sonnenlicht lebenden Tiere liegt, d. h. „im Erkennen der Artgenossen und im Aufsuchen der Geschlechter“.

1) *Wissensch. Ergebnisse d. deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer „Valdivia“.* 1898—1899. Bd. 15. 2. Lief. Tiefseefische. II. Anat. Teil. Von Prof. Dr. AUGUST BRAUER.

Diese Erklärung, die uns der berühmte und verdienstvolle deutsche Forscher gegeben hat, ist gewiß die beste und plausibelste. Trotzdem aber meine ich, daß die leuchtenden Organe, wenigstens eine gewisse Anzahl derselben, neben der erwähnten noch eine andere biologische Bedeutung haben können, und zwar sind sie dabei sehr wahrscheinlich Organe der inneren Sekretion.

Und zwar in manchen dieser Organe, worüber ich Einzelheiten erst in meiner ausführlichen Arbeit über die Anatomie der Tiefseefische aus den wissenschaftlichen Expeditionen des Fürsten von Monaco<sup>1)</sup> berichten werde, fand ich einerseits keine Ausführungsgänge in den Drüsen dieser Organe und andererseits sah ich eine kolossale, sekretorische Tätigkeit der Epithelzellen der Drüse, sogar mit einem Zerfall der Drüsenzellen verbunden, wobei eine große Anzahl von Blutkapillaren zwischen den Drüsenzellen vorhanden ist. Es drängt sich also der Gedanke auf, daß dieses Sekret irgendeine Verwendung im Organismus finden muß. Der Überschuß des sich immerwährend bildenden Sekretes muß wahrscheinlich in das Blut gelangen und somit eine gewisse biologische Rolle als ein inneres Sekret spielen.

So fand ich z. B. — in den großen Drüsen der leuchtenden Rumpforgane bei *Sternoptyx diaphana* (HERMANN), die schon von BRAUER (l. c.) und vor ihm von R. LENDENFELD beschrieben worden sind, junge Drüsenzellen, die sich in der direkten Nachbarschaft des „linsenförmigen Körpers“ finden und die nur sehr wenige eosinophile Körnchen enthalten, dann in der mehr zentralen Gegend der Drüse — Übergangszellen von diesen jungen (Ersatzzellen) zu den schon ganz ausgewachsenen Drüsenzellen; in diesen Übergangszellen findet man oft zwei Kerne, was vielleicht ein Beweis einer (wahrscheinlich direkten) Teilung dieser Zellen ist. Die ausgewachsenen, großen Drüsenzellen enthalten viele eosinophile Granula und zahlreiche größere Schollen, die sich bedeutend schwächer färben, wobei in manchen dieser Schollen noch sehr zahlreiche, stark lichtbrechende Kügelchen hervortreten, welche sich fast gar nicht mit dem Hämatoxylin und Eosin tingieren lassen. In vielen Drüsenzellen vergrößern sich die erwähnten Schollen sehr stark, so daß sie fast die ganze Zelle erfüllen und dabei in zahl-

1) Der erste Teil meiner ausführlichen Arbeit in Folio mit 12 Tafeln ist schon vollkommen druckfertig, da aber der Text in Monaco gedruckt und die Tafeln in Frankfurt a. M. (bei Winter und Werner) ausgeführt worden sind und nach Monaco infolge des Krieges nicht übersendet sein können, so wird diese meine Arbeit erst nach dem Kriege erscheinen.

reiche lichtbrechende feine Körnchen zerfallen. Solche Zellen sind so sehr mit ihrem Sekret ausgefüllt, daß sie schon äußerst wenig unverändertes Plasma enthalten und ihr Kern eine seitliche Lage bekommt, stark abgeplattet erscheint und verschiedene Degenerationszustände zeigt. Solche Zellen zerfallen schon sehr leicht in die großen, freiliegenden, tropfenartigen Sekretmassen, die zwischen den noch unveränderten Zellen und den Blutkapillaren der kompakten Drüse gelagert sind. BRAUER sah auch diese „tropfenartig erscheinenden Sekretmassen“ zwischen den Zellen der Drüse, betrachtete sie aber für Artefakte. Nach meinen Beobachtungen treten aber solche Sekretmassen auch an sonst ganz gut konservierten Präparaten auf, wobei ich verschiedene Übergänge von Zellen, die geringere und dann ganz enorme Massen dieser Substanzen enthalten, zu den schon freiliegenden Massen, welche bereits Produkte der zerfallenen Zellen darstellen.

Wir können also mit sehr großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß hier wirklich viele Zellen der Drüse, infolge der Anhäufung einer kolossalen Masse von Sekretsubstanzen im Plasma, zugrunde gehen und von jüngeren Zellen ersetzt werden und daß dabei das Sekret in die zahlreichen Blutgefäße der Drüse hineindringt, was alles dafür zu sprechen scheint, daß wir es hier mit einer Drüse von innerer Sekretion zu tun haben, wenn auch die Funktion vielleicht nur eine „Nebenfunktion“ der leuchtenden Organe darstellt.

Auch bei *Stomias boa* und manchen anderen Tiefseefischen habe ich Tatsachen konstatiert, die für die Richtigkeit meiner Annahme zu sprechen scheinen, was ich auch in meiner ausführlichen Arbeit näher betrachten werde.

Wenn wir nun endlich fragen, warum eben bei den Tiefseefischen so zahlreiche und verschiedene Organe einer inneren Sekretion vorhanden sind, so drängt sich der Gedanke auf, daß hier wahrscheinlich eben infolge von speziellen und ganz besonderen Lebensbedingungen, die die großen Seetiefen mit sich bringen, viele besondere Regulationsapparate der physiologischen Funktionen unentbehrlich erscheinen.

(Eingegangen am 2. September 1916.)

Nachdruck verboten.

## Zur Theorie des Wirbeltierkopfes.

Von Privatdozent Dr. OTTO VEIT, Marburg a. L., z. Z. im Felde.

### 1. Die erste Kopfanlage.

Wenn ich in folgendem erneut zur Theorie des Wirbeltierkopfes Stellung nehme, so geschieht es, weil das Problem in neueren Arbeiten stets wieder behandelt wird von Gesichtspunkten aus, denen meines Erachtens keine Berechtigung mehr zukommt. Es erscheint mir notwendig, scharf den Unterschied zu betonen, der mich von den bisherigen und diesen neuerdings wieder geäußerten Ansichten trennt. Denn ich glaube, daß wir nur bei scharfer Betonung der Gegensätze verschiedener Ansichten weiterkommen können.

H. FUCHS (1915) kommt in der Einleitung seiner Arbeit über den Schädel von *Chelone imbricata* auf die Kopffrage zu sprechen. Er drückt sich nicht ganz bestimmt aus, schließt sich aber doch im wesentlichen an HATSCHKE an, welcher seine Kopftheorie auf Befunde bei *Amphioxus* und *Petromyzon* aufbaut. Danach wäre der Wirbeltierkopf in seinem hinteren Teil metamer aus den vorderen Rumpfmetameren aufgebaut, in seinem vorderen Teil aus dem Akromerit, der wahrscheinlich als Bildung des vordersten Metamers zu deuten sei. Zweitens setzt H. E. ZIEGLER (1915) erneut seine Kopftheorie auseinander, auf Grund von Befunden bei Haiembryonen. ZIEGLER glaubt eine Übereinstimmung von Branchiomerie und Myomerie feststellen zu können, und stellt darauf ein Schema der Kopfmetamerie auf in prinzipiell sehr ähnlicher Weise wie seinerzeit GEGENBAUR und J. VAN WIJHE. Demgegenüber habe ich selbst (1911) theoretische Anschauungen entwickelt, welchen in erster Linie die Befunde von FRORIEP (1902) zugrunde gelegt sind. Die Quintessenz der Anschauungen FRORIEP's ist folgende: In dem anfangs sehr kleinen ungegliederten Bezirk am Vorderende des Körpers bilden sich Kiemenspalten und Kopfsinnesorgane, als Folge hiervon vergrößert sich das Centralnervensystem zum Gehirn. Bei der mächtigen Entfaltung dieses Gebietes kommt es dann zur Zerstörung von Somiten des vorderen Körperendes

mitsamt ihrer Nerven; es vereinigen sich die stark entwickelten Kopforgane mit der Chorda dorsalis und den Resten der Somite zum Urkopf, dem sog. Palaeocranium. Nach diesen Anschauungen ist der Kopf von der ersten Anlage an nicht in einer Weise gegliedert wie der übrige Körper. Von der alten Wirbeltheorie und ihrer modernen Nachfolgerin, der Segmenttheorie des Schädels und Kopfes, ist nichts mehr übrig geblieben.

Meines Erachtens hat sich durch die vielen mühseligen Untersuchungen der letzten 30 Jahre ein solches Tatsachenmaterial angehäuft, daß wir in der Kopffrage ziemlich klar sehen können. Wir müssen nur einmal die nackten Tatsachen zunächst für sich sprechen lassen, ohne für eine Theorie voreingenommen zu sein.

Man hat viel Mühe und Scharfsinn aufgewandt, um für den Kopf eine Metamerie nachweisen zu können, die sich mit der Rumpfmeterie einigermaßen vergleichen läßt. Zu einem Resultat ist man trotz aller Versuche nicht gekommen. Wenn nun ZIEGLER erneut für die alte GEGENBAUR-VAN WIJHE'sche Theorie eine Lanze bricht, so glaube ich, daß seine Befunde dazu nicht ausreichen. Die von ZIEGLER bzw. seinen Schülern untersuchten Stadien von Haiembryonen sind viel zu alt, als daß daraus noch solche Schlüsse gezogen werden können, wie ZIEGLER will. In der Entwicklungszeit, welcher die von ZIEGLER untersuchten Embryonen angehören, haben schon die gewaltigen Veränderungen stattgefunden, die FRORIEP u. a. nachgewiesen haben; da kann man nicht mehr die ursprüngliche Anordnung der Metamere zu finden erwarten. Aber auch HATSCHKE's theoretische Anschauungen denen sich FUCHS im wesentlichen anschließt, scheinen mir nicht mehr haltbar. Soweit mir bekannt, hat bisher zwar nur FRORIEP eine Tierform von den frühesten Stadien an auf seine Kopfentwicklung untersucht. Das ungeheuerere Material aber, welches auf diesem Gebiete angehäuft ist, besonders seit den Untersuchungen von VAN WIJHE, läßt sich, wie mir scheinen will, zwanglos den FRORIEP'schen Befunden anreihen. Stets hat man echte Metamere — Somite und Spinalnerven — im Kopfgebiet gefunden; stets fand man die vordersten klein und unvollkommen, stets fand man, daß diese vordersten und noch daran anschließend weitere anfangs vollständige Metamere — Nerven und Somite — als solche zugrunde gehen und in Mesenchym aufgelöst werden. Über diese Fragen besteht auch wohl durchweg Einigkeit. Der Punkt, über den man sich klar werden muß, ehe man sich den FRORIEP'schen Anschauungen anschließen kann, ist die Frage, ob dem

Ausgangsstadium bei Torpedo, von welchem FROMIÉP ausgeht, dem Stadium, in welchem das ganze Tier „Wirbelsäule“ ist, allgemeine Bedeutung zukommt. Das ist m. E. der Fall. Denn die Untersuchungen der ersten Entwicklung der Wirbeltiere, die fast ausnahmslos zu ganz anderen Zwecken unternommen wurden, haben doch durchweg ein prinzipiell gleiches Bild ergeben, wie es hier in sehr klarer Form bei Torpedo vorliegt. Stets durchzieht in den jüngsten Stadien die Chordanlage die ganze Keimanlage vom hinteren Wachstumscentrum, dem Primitivstreifen, bis an das apicale Ende; stets gliedert sich beiderseits das Mesoderm metamer von cranial beginnend in typischer Weise, stets liegt vor dem gegliederten Mesoderm eine uncharakteristische Gewebsmasse, der Endmesoblast, wie ich diese Masse bezeichnet habe (1911). Wenn ich an die Befunde denke, wie sie die Untersuchungen über die erste Entwicklung ergeben haben bei Fischen, Amphibien, Amnioten und Mensch, stets liegt prinzipiell dieses Bild vor, welches nur dadurch getrübt werden kann, daß durch sehr frühzeitige Entwicklung embryonal wichtiger Organe, z. B. Haftorgane bei Fischen und Amphibien, das Bild kompliziert werden kann, oder durch sekundär frühzeitige Anlage — sog. Heterochronie — von Hirn und Sinnesorganen bei den höheren Wirbeltieren. Stets findet man dann, daß mit der Entwicklung der Kopfgorgane (Sinnesorgane, Hirn, Hirnnerven, Mund und Kiemenspalten) Hand in Hand geht Zerstörung der vorderen Körpermetamere, der Spinalnerven und Somite. Ich glaube also, daß unsere bisherigen Kenntnisse dazu berechtigen, die Grundlagen der FROMIÉP'schen Auffassung als richtig anzuerkennen. Der Kopf entsteht durch Neubildung bzw. Weiterentwicklung der speziellen Kopfgorgane unter Rückbildung apicaler Metamere, deren Reste dem Kopfmesenchym sich beimengen. Wir müssen also, wie mir scheint, bei der Frage des Kopfproblems vollkommen absehen von der Metamerie der Leibeswand des übrigen Wirbeltierkörpers. Die einzige Gliederung, welche überhaupt am Kopf nachweisbar ist, ist die Branchiomerie mit konsekutiver metamerer Anordnung der Hirnnerven. Diese Branchiomerie ist eine Bildung sui generis und kann nicht verglichen werden mit der Myomerie des Rumpfes. Von Amphioxus sehe ich hierbei vollkommen ab. Amphioxus besitzt keinen Kopf im Sinne der Wirbeltiere. Er hat eine den ganzen Körper durchsetzende Chorda dorsalis, seine Leibeswand ist metamer gebaut bis an das vordere Ende, eigentliche Kopfgorgane fehlen, sein Kiemenkorb kann bisher überhaupt nicht mit dem Kiemenapparat der Vertebraten verglichen werden. Eine

Vermittlung zwischen den Theorien von HATSCHKE und FRORIEP scheint mir vollkommen unmöglich, da HATSCHKE neben seinem Akromeriten die vorderen Rumpfm metamere als Hauptbausteine des Kopfes betrachtet.

Daß wir bei dem Problem des Wirbeltierrumpfes uns vollkommen frei machen müssen von der Metamerie der Rumpfwandung, scheint mir von ganz besonderer Bedeutung. Täusche ich mich nicht, so liegen schon die ersten tastenden Versuche vor, die Metamerie der Leibesh wandung in ihrer Phylogenese näher zu erforschen und nicht als gegebenes Axiom hinzunehmen. Ich kann hier jetzt nicht genaue Literaturangaben machen, möchte aber doch auf folgende Befunde hinweisen, die mir einen Fingerzeig zu geben scheinen, in welcher Richtung das Problem der Metamerie der Rumpfwandung anzupacken sein wird. BARFURTH (1891) fand bei Untersuchungen über die Regeneration des Schwanzes der Amphibien, daß die Neubildung der Muskulatur von den letzten erhalten gebliebenen Teilen aus eintritt; es entsteht ein einheitlicher Muskelstreifen, der erst sekundär durch Einfluß der Funktion in einzelne Myomere zerfällt. HARMS (1910) fand in Erweiterung dieses Befundes, daß bei Regeneration des Schwanzes zunächst eine einheitliche Muskellage entsteht, dann sich Spinalganglien entwickeln und nun die Muskulatur in Myomere zerfällt. Daß aber die Zerlegung der Muskellage in Myomere nicht Folge der Neuromerie ist, beweisen Befunde von FRAISSE (1885) bei Reptilien; hier entstehen im Regenerat Myomere, aber keine Spinalganglien. In Erweiterung des Befundes von BARFURTH über die Bedeutung der Funktion fand HARMS noch, daß bei Zwangsschwimmern das Schwanzregenerat sofort funktionsfähig wurde durch sofortiges Einwachsen von Muskelfasern und provisorische Innervierung vom letzten erhaltenen Nerven aus; diese Innervierung werde später segmental. Ähnliche Befunde wie BARFURTH und HARMS konnte HOOKER (1912) erheben bei Untersuchung der Schwanzregeneration bei Eidechsen. In anderer Richtung liegen die Untersuchungen von AGDUHR (1916), der plurisegmentale motorische Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern bei Säugetieren fand. Aus diesen Befunden, die mir gerade gegenwärtig sind, folgt meines Erachtens, daß ein Rumpfm metamer keine „morphotische Einheit“ ist, wie BOLK sich früher einmal ausdrückte, was vergleichend-anatomisch schon länger bekannt war (man vergleiche nur die ausführliche Arbeit von SCHAUINSLAND über die Entwicklung der Wirbelsäule in HERTWIGS Handbuch der vergleichenden Entwicklungslehre, 1906). Deshalb ist es

von Bedeutung, daß wir auch bei der Frage der Phylogenese des Wirbeltierkopfes uns darüber klar werden, daß Metamere hier nicht die Rolle spielen, die man ihnen lange zugeschrieben hat. Eine „Wirbeltheorie“ des Kopfes gibt es nicht mehr, auch nicht im modernen Gewande der Somitenlehre. Die Befunde von BARFURTH und HARMS scheinen mir auch darauf hinzuweisen, in welcher Richtung eine Erklärung für die Rumpfwandmetamerie gesucht werden muß, nämlich als funktionelle Anpassung an schwimmende — schlängelnde Fortbewegung. Ich sage, die Befunde scheinen mir darauf hinzuweisen, denn es sind erst die ersten tastenden Versuche. Die Frage verdient wohl weiter verfolgt zu werden, bei der großen Bedeutung, die ihr für das Problem der Wirbeltierphylogenese zukommt. Dieser Hinweis genüge hier.

## 2. Die Ausbildung der Kopf-Rumpfgrenze.

In obigem wurde die erste Anlage des Kopfes besprochen: Neubildung bzw. Weiterentwicklung der Kopforgane (höhere Sinnesorgane, Organe zur Nahrungsaufnahme usw.), Verdrängung und Zerstörung der im Wege liegenden Rumpfmotamere, Zusammenschweißung dieser am vorderen Körperende gelegenen Organe zum Kopfe. Ich möchte nun die Frage der Ausbildung der Kopf-Rumpfgrenze noch kurz besprechen. Ich habe zwar in meiner früheren Arbeit (1911) schon darüber gehandelt, will aber darauf zurückkommen, um noch etwas ausführlicher meine Ansicht auseinander zu setzen, auch wenn ich dabei früher Gesagtes wiederholen muß. Ich halte die Frage der Bildung der Kopf-Rumpfgrenze auch für prinzipiell außerordentlich wichtig; auch hier kommen wir auf Gesichtspunkte, die mir über das gestellte Problem hinaus Bedeutung zu haben scheinen.

Zwei Ansichten stehen sich bisher hier in dieser Frage diametral gegenüber. FRORIEP hat in einem Vortrag 1905 und später in einer Diskussionsbemerkung auf der Greifswalder Tagung der Anatomischen Gesellschaft (1913) zu einem Vortrag von JAEKEL die Meinung ausgesprochen, daß die Kopf-Rumpfgrenze bei den Wirbeltieren konstant sei. Demgegenüber steht als meist vertretene Ansicht, geradezu als Lehrmeinung, die Anschauung von FÜRBRINGER. Nach dieser Ansicht, welcher die Mehrzahl der Autoren sich angeschlossen haben, werden unterschieden: Palaeocranium, protometamerer Neocranium und auximetamerer Neocranium<sup>1)</sup>.

1) Man orientiert sich am raschesten über diese Fragen bei GAUPP (1898) (s. das Literaturverzeichnis am Ende dieses Aufsatzes).

Palaeocranium bedeutet natürlich Urkopf, nicht Urschädel; ebenso bezieht sich Neocranium nicht nur auf das Skelet. Ich betone dies, weil FUCHS sich an der Komponente Cranium stößt. Die Ausdrücke Palaeocranium und Neocranium sind aber in der Literatur eingeführt und können m. E. ruhig beibehalten werden, wenn sie auch sprachlich hier nicht ganz korrekt sind.

Ich bin nun der Ansicht, daß sich eine Verschiebung der Kopf-Rumpfgrenze bei den Wirbeltieren gar nicht bestreiten läßt. Seit den Untersuchungen von SAGEMEHL (1884) ist ein solches Material angehäuft, welches sekundäre Wirbelassimilationen besonders bei Ganoiden und Teleostiern beweist, daß eine Verschiebung der Kopf-Rumpfgrenze wohl als sicher erwiesen gelten kann; sie ist bei Fischen ja ontogenetisch direkt nachweisbar. Andererseits will mir scheinen, daß die Einteilung von FÜRBRINGER nicht aufrecht erhalten werden kann. Die Schwierigkeit der Beurteilung, ob eine Verschiebung der Kopf-Rumpfgrenze im einzelnen speziellen Falle vorliegt, ist deswegen so groß, weil wir keine feste Marke haben, an die wir uns halten können. Weder können Somite zur Zählung benutzt werden, noch Spinalnerven, wie aus dem bisher Gesagten zur Genüge hervorgeht, noch Gehöranlage, Urniere oder irgend ein sonstiges Organ, da diese alle erhebliche Verschiebungen während der Ontogenese erleiden, und es auch durchaus nicht erwiesen ist, daß ihre relative Lage bei verschiedenen Tierformen zu einer bestimmten Entwicklungszeit (z. B. erste Anlage) die gleiche ist. Wir können aber doch folgendes feststellen:

Bei Cyclostomen fehlt eine echte Wirbelsäule. Das Neurocranium schließt mit der Ohrkapsel ab. Dann folgen die einzelnen kleinen Wirbelanlagen, deren erste parachordal miteinander verschmelzen können, um ein Widerlager für den Kopf zu geben. Der Kiemenkorb schiebt sich noch weit über den Anfangsteil des eigentlichen Rumpfes herunter.

Bei den übrigen wasserlebenden Gnathostomen werden in wechselnder Zahl Rumpfmotomere dem Kopf angegliedert, d. h. Myomere gehen zugrunde, Wirbel verschmelzen mit dem Hinterhaupt. Bei den terrestrischen Gnathostomen sind ebenfalls einzelne Wirbel dem Schädel assimiliert, und zwar nach der meist vertretenen Ansicht bei den Amnioten drei mehr als bei Amphibien. Dieser so durch Wirbel verlängerte Schädel ist nun scharf gegen die Wirbelsäule abgesetzt durch Ausbildung der Kopfelenke.

Wir haben also eine feste Kopf-Rumpfgrenze bei Cyclostomen, so weit man hier von einer Grenze sprechen kann, und bei terrestri-

schen Wirbeltieren, eine fließende Kopf-Rumpfgrenze bei den kiemenatmenden Gnathostomen.

Die Gründe für diesen Unterschied sind funktioneller Natur. Wir wissen aus experimentellen Untersuchungen, daß sich entwickelnde Teile, besonders Regenerate, und Individuen funktionell beeinflussbar sind. Wir sehen nun im Bau der Tiere alles funktionell angepaßt, müssen also wohl auch der Funktion einen Einfluß bei der normalen Entwicklung einräumen, wenn wir auch solche funktionellen Einflüsse meist nur wahrscheinlich machen können. Sehen wir uns nun darauf die Bildung der Kopf-Rumpfgrenze genauer an. Bei Cyclostomen fehlt eine echte Wirbelsäule; Wirbel können also nicht angegliedert werden. Die über dem Kiemenkorb gelegenen Myomere bleiben erhalten, weil der Kiemenkorb nicht fixierend wirkt, sondern in sich beweglich ist. Der Knorpel des Kiemengerüsts ist so biegsam, daß er kein Bewegungshemmnis abgibt; deshalb kommt es auch nicht zu einer Zerlegung des Kiemenbogenskeletes.

Bei den übrigen Fischen dagegen wirkt das Kiemenbogenskelet fixierend durch seine kräftigere Entwicklung und größere Festigkeit. Die Kopf-Rumpfgrenze bildet sich an der Stelle, wo diese Bewegungshinderung aufhört. Es werden hier deshalb die über dem Kiemenapparat gelegenen Myomere zum größten Teil rückgebildet, die Wirbel dem Schädel assimiliert. Die starke caudale Verschiebung des Kiemenbogensapparates hängt zum großen Teil wohl von der starken Entwicklung des Kieferapparates ab. Neben dem Kiemenbogensapparat kommt für die Immobilisierung vorderer Rumpfmotomere noch die Anlagerung des Schultergürtels an das Hinterhaupt in Frage. Diese Immobilisierung von Wirbeln mit Zugrundegehen von Myomeren erfolgt nun unter dem Einfluß der Funktion während der Entwicklung. Zu der Zeit, in welcher die in Frage kommenden Wirbel dem Schädel angeschlossen werden, schwimmen die jungen Fischchen schon frei herum. Die ersten Rumpfwirbel werden durch Kiemenkorb und Schultergürtel in der Beweglichkeit gehemmt, die ersten Myomere sind funktionslos und gehen deshalb zugrunde; die ersten Rumpfwirbel verschmelzen miteinander und mit der Hinterhauptsregion, bzw. setzen sich nicht beweglich gegeneinander und gegen den Schädel ab. Erst von der Stelle ab, wo Rumpf sich gegen Kopf frei bewegen kann, wird die Kopf-Rumpfgrenze ausgebildet. Von allgemeiner prinzipieller Bedeutung erscheint mir, daß hier funktionelle Einflüsse während der Ontogenese angenommen werden müssen. Nur so können wir

uns auch die großen Verschiedenheiten bei den Fischen erklären in der Zahl der assimilierten Wirbel, nur so sind auch individuelle Variationen verständlich. Wir sind also m. E. gezwungen anzunehmen, daß funktionelle Einflüsse während der Ontogenese von Bedeutung sind, daß also auch funktionelle Einflüsse bei der normalen Entwicklung artvariierend wirken können. Es eröffnet sich hier ein weites Gebiet für experimentelle Untersuchungen, wenn auch gerade bei jungen Fischen die Technik des Experimentes nicht leicht sein dürfte. Jedenfalls können wir sagen: bei den Fischen ist der Prozeß des Zerstörens von Myomeren und des Assimilierens von Wirbeln nicht an einer bestimmten Grenze zum Abschluß gekommen: die Ausbildung der Kopf-Rumpfgrenze erfolgt noch jetzt unter dem Einfluß der Funktion, ohne daß man hier zwei Etappen — protometameres und auximetameres Neocranium — festlegen könnte, wie FÜRBRINGER noch glauben mußte. Denn ROSENBERG (1886), C. K. HOFFMANN (1894), SEWERTZOFF (1898), VAN WIJHE (1905) haben nachgewiesen, daß auch bei Selachiern Verschiedenheiten in der Zahl der assimilierten Wirbel bestehen, daß also Selachierschädel und damit auch Selachierkopf nicht ein fester morphologischer Begriff ist.

Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den terrestrischen Gnathostomen. Hier kommt es zur Ausbildung einer bestimmten Kopf-Rumpfgrenze. Der Schädel setzt sich gelenkig gegen die Wirbelsäule ab, da er jetzt wichtiges Greiforgan auf beweglichem Halsstiel wird. Vergrößerung des Schädels führt nicht mehr zu Wirbelangliederung, da der Schädel durch eigenes Wachstum an Größe zunimmt, kein Kiemenapparat unter Wirbeln fixierend wirkt, der Schultergürtel nicht mehr dem Schädel sich anlagert. Die Ausbildung der Kopf-Rumpfgrenze muß bei Amphibien und Amnioten selbständig nebeneinander erfolgt sein, da eine nachträgliche Assimilation dreier weiterer Wirbel bei Amnioten nur schwer erklärlich erscheint. Ob der Schädel der Amnioten „auximetamer“ ist im Vergleich zu dem der Fische, speziell der Selachier, kann nicht erwiesen werden, da uns jeder sichere Anhaltspunkt für ein vergleichendes Zählen der Rumpfmere fehlt.

Ich bin mir wohl bewußt, in Vorstehendem theoretische Überlegungen, die im Gegensatz zu den meist vertretenen Ansichten stehen, niedergeschrieben zu haben, ohne Beibringung neuen Materiales. Ich bin aber der Ansicht, daß das angehäuften Material es erlaubt, solche Überlegungen anzustellen. Erst experimentelle Untersuchungen, die

wohl sehr lange Zeit in Anspruch nehmen werden, können prinzipiell Neues zutage fördern zur Erhärtung obiger Anschauungen.

#### Literatur.

Ausführliche Literaturverzeichnisse findet man bei:

- FÜRBRINGER, M., Über die spinooccipitalen Nerven der Selachier und Holocephalen und ihre vergleichende Morphologie. Festschrift für C. GEGENBAUR, Bd. 3, 1897.
- GAUPP, E., Die Metamerie des Schädels. *Ergebn. d. Anat. u. Entwicklungsgesch.* Bd. 7, 1898.
- GAUPP, E., Die Entwicklung des Kopfskeletes. *Handbuch der Entwicklungslehre*, herausgegeben von O. HERTWIG, Bd. 3, 1905.

Außerdem seien angeführt:

- AGDUHR, E., Morphologischer Beweis der doppelten (plurisegmentalen) motorischen Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern, bei den Säugetieren. *Anat. Anz.* Bd. 49, 1916.
- BARFURTH, D., Zur Regeneration der Gewebe. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 37, 1891.
- FRORIEP, A., Zur Entwicklungsgeschichte des Wirbeltierkopfes. *Verhandl. d. Anat. Gesellsch.*, 1902.
- FRORIEP, A., Die occipitalen Wirbel der Amnioten im Vergleich mit denen der Selachier. *Verhandl. d. Anat. Gesellsch.*, 1905.
- FRORIEP, A., Diskussionsbemerkung zu O. JAEKEL, Über den Bau des Schädels. *Verhandl. d. Anat. Gesellsch.*, 1913.
- FUCHS, H., Über den Bau und die Entwicklung des Schädels der *Chelone imbricata*. I. Teil. *VOELTZKOW, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903 bis 1905*, Bd. 5, 1915.
- HARMS, W., Über funktionelle Anpassung bei Regenerationsvorgängen. *PFLÜGERS Archiv* Bd. 132, 1910.
- HOOKE, D., Die Nerven im regenerierten Schwanz der Eidechsen. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 80, 1912.
- VEIT, O., Die Entwicklung des Primordialcranium von *Lepidosteus osseus*. *Anat. Hefte* Bd. 44, 1911.
- ZIEGLER, H. E., Das Kopfproblem. *Anat. Anz.* Bd. 48, 1915.

(Eingegangen am 4. Juli 1916.)

Nachdruck verboten.

## Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Schilddrüse.

Von BENGT A. BOYE,

II. Amanuens an der Histolog. Institution des Karolinischen Insituts  
zu Stockholm.

Mit 3 Abbildungen.

Seit einiger Zeit haben die Histologen ihre Aufmerksamkeit darauf gerichtet, daß während des fetalen Lebens das Follikelepithel der Schilddrüse eigentümliche Zerteilungsphänomene aufweist. Die Ansichten davon sind indessen sehr divergierend, ja die meisten sogar verleugnen das ganze Dasein des Prozesses. Da man folglich gestehen muß, daß die Frage noch auf einem unentwickelten Stadium steht, darf jeder Beitrag zur Beleuchtung derselben auf Interesse rechnen können.

Die Fragen, die sich also zur Beantwortung aufstellen, sind folgende: ist eine physiologische Desquamation des Follikelepithels vorhanden, und wenn es der Fall, ist diese Veränderung für ganz bestimmte Entwicklungsperioden typisch oder nicht? Dazu kommt noch die Frage der Zellproliferation.

Es ist sonach angängig, eine systematische Untersuchung der Schilddrüse während ihrer fetalen Entwicklung und nach oben in dieser Zeit zu unternehmen. Die Schlußfolgerung, die man hieraus zieht, gewinnt natürlich an Zuverlässigkeit, je mehr man sich gegen das Schlagwort der Opposition: Kunstprodukte, schützen kann. Es ist darum von entscheidender Bedeutung, möglichst frische und unantastbare Präparate zu erhalten zu suchen, und trotz sorgfältigster Präparation muß man immer die Möglichkeit postmortalen Veränderungen im Auge behalten. Von großem Werte wäre es somit, wenn man einige charakteristische Sonderbarkeiten zwischen der postmortalen Desquamation, die ohne Zweifel bei mangelhafter Konservierung stattfindet, und der physiologischen Zersplitterung, deren Vorkommen später erwiesen werden wird, nachweisen könnte. Ich werde deshalb zuerst etwas davon erwähnen.

Gemäß meiner Erfahrung will ich als typisch für den postmortalen Zerfall anführen, daß auf den Follikelquerschnitt der ganze Zellring oder Teile desselben in das Lumen fallen. Die vitale Desquamation dagegen wird durch eine mehr oder weniger vollständige Dissoziation

der Zellelemente gekennzeichnet. Der Vergleich mit dem Aussehen des übrigen Gewebes kann ja auch einigermaßen als Indikator auf die Ausbreitung und Intensität der postmortalen Prozesse Dienste leisten.

Im folgenden werde ich einige Repräsentanten der Glandula thyreoidea während ihrer Entwicklung schildern. Sämtliche Fetuspräparate sind in 10-proz. Formalin in garantiert frischem Zustand fixiert, herrührend von den Gebäranstalten Pro Patria und Maria in Stockholm, und sind in der Fixierungsflüssigkeit einige Wochen bis höchstens 10 Monate bewahrt worden. In einem Falle habe ich das Präparat unmittelbar vom Krankenhaus bekommen. Dieser Fetus (42 cm, s. unten) ist in FLEMMING'scher Flüssigkeit fixiert und mit BENDAS Kristallviolett gefärbt, zeigt aber sonst keine strukturellen Verschiedenheiten von dem übrigen Material, das teils mit HEIDENHAIN'S Eisenalaun-Hämatoxylin + Eosin, teils mit EHRLICH'S Hämatoxylin + Eosin gefärbt ist. Einige Kontrollpräparate sind außerdem in CARNOY'S Flüssigkeit fixiert.

Ich beginne mit dem Präparat vom 18 cm-Fetus (ca. 4 Monate), wo man ganz ausgebildete Follikel, teilweise mit Kolloid, findet; solche erscheinen übrigens früher, bisweilen schon beim 3,5 cm-, sicher beim 5 cm-Fetus. Außer denselben, die bedeutend kleiner als die definitiven Follikel sind, existieren noch zahlreiche embryonale Zellstränge ohne Lumen.

Beim 21 und 23 cm-Fetus sind die Verhältnisse eigenartig, nur die Anzahl der Zellstränge nimmt ab und die Follikelmenge vermehrt sich in demselben Maße.

Im Präparat vom 32 cm-Fetus, der ungefähr 10 Monate in der Fixierungsflüssigkeit gelegen hat, finden wir daneben das lehrreiche Bild der erwähnten typischen Postmortal-desquamation, d. i. Verschrumpfung des Follikels mit Hineinfall ganzer Zellreihen.

Fetus von 35 und 38 cm: Die Follikel sind größer geworden, einige enthalten Kolloid. An mehreren Stellen sehen wir wegen Tangentialechnitte der Follikel Zellhaufen im Lumen, ein Scheinbild, das mehr oder weniger in allen Präparaten vorkommt und nicht zur Verwechslung mit wahrer Desquamation Veranlassung geben darf. Mit Eisenalaun-Hämatoxylinfärbung tritt mehrmals deutliches Schlußleistennetz zwischen den Zellen im Lumen hervor, was ja zeigt, daß es sich um Flächenschnitte handeln muß.

Beim 8 Monat-Fetus zeigen sich zum ersten Male im Centrum der Drüse Zeichen einer Epithelzerteilung von besonderem Aussehen, die regelmäßig erscheint, sich während der folgenden Wochen weiterhin entwickelt, und die ich nicht zögere, eine physiologische Zertei-

lung zu nennen. Kennzeichnend dafür ist, wie oben gesagt wurde, daß die dissoziierten Zellelemente in das Lumen hineinfallen, sich in demselben ziemlich gleichmäßig verteilen. In diesem speziellen Falle wird zudem starke Hyperämie beobachtet, was doch wahrscheinlich mit dem in Rede stehenden Prozeß nicht zusammenhängt. Kolloid wird fast gänzlich entbehrt.

Im Gegensatz zu diesem Fall, wo der Zerfallsprozeß kaum sichtbar ist, zeigt sich dagegen in anderen Präparaten desselben Monats, daß der Prozeß erheblich weiter fortgeschritten ist. Der Zeitpunkt seines Beginnes kann also, obwohl innerhalb sehr enger Grenzen wechselnd, sich nämlich um einige Wochen verschieben, natürlich auf individuellen Variationen beruhend.

Im 42 und 45 cm-Fetuspräparat ist die Desquamation im vollen Gange (s. Abb. 1). Man kann beinahe keinen einzigen gut erhaltenen Follikel erblicken. Das Bild erhält mehrmals das Aussehen eines Netzwerkes von beibehaltenem Bindegewebe, worin die Zellen zerstreut liegen. Kolloid fehlt gänzlich. Zellteilungsfigürchen konnten nicht nachgewiesen werden, aber deshalb ist ja nicht ausgeschlossen, daß mitotische oder amitotische Proliferation vorliegen kann.

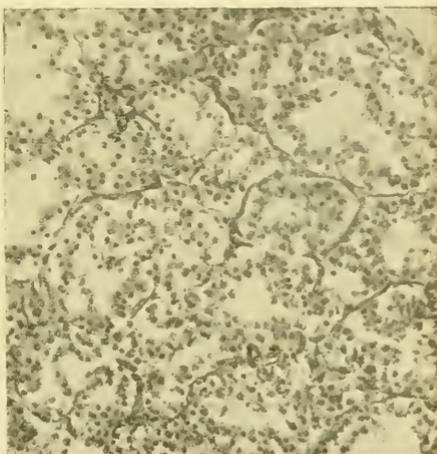


Abb. 1. Fetus 42 cm. Die Desquamationsperiode.

Es ist für den Beweis des Vorhandenseins des besprochenen Prozesses in dieser Entwicklungsperiode sehr bedeutungsvoll, daß ich bei zahlreichen Kontrollpräparaten im 8.—9.

Monat ohne Ausnahme das erwähnte Zerfallsbild erhalten habe. Präparate früherer und späterer Monate, die ich von den Anatomiesälen bekommen habe und die also großen postmortalen Veränderungen ausgesetzt worden sind, konnten jedoch dieses Bild nicht darbieten. Es ist folglich ausgeschlossen, daß die Zellzerlegung von postmortalen Faktoren abhängt.

Das Präparat vom 47 cm-Neugeborenen (s. Abb. 2) zeigt außer den erwähnten Zergliederungscharakteren ein bemerkenswertes Verhältnis; im Centrum der Drüse beginnt nämlich eine Zurückbildung

der normalen Follikel dadurch stattzufinden, daß sich Epithel gegen die Follikelwände anlegt. Diese Follikel treten jetzt wieder in Funktion und sondern Kolloid ab. Auf dieser Stufe ist die Regenerierung noch unbedeutend, in der weiteren Entwicklung aber zeigt sich, daß die Drüse immer mehr ein definitives Aussehen annimmt, d. h. aus relativ großen Follikeln, die mit Kolloid gefüllt sind, besteht. Im soeben beschriebenen Fall ist weiter zu bemerken, daß die Zellen groß erscheinen und mehrmals mehrreihiges Epithel bilden (s. Abb. 2) — womöglich ein Moment der Regeneration.

Als Zusammenfassung des Vorhergehenden kann also folgendes angenommen werden: Die Schilddrüse zeigt im 2. Fetusmonat völlig

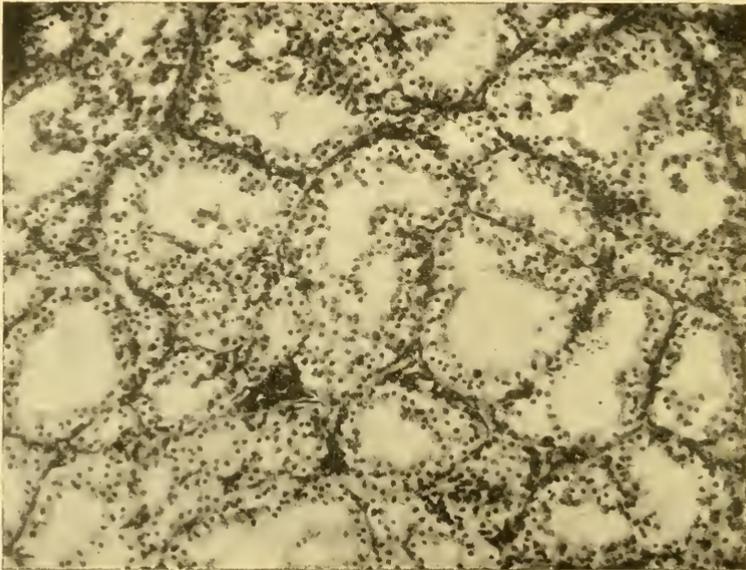


Abb. 2. Neugeborener, 47 cm. Die Regenerationsperiode.

ausgebildete Follikel, die etwas Kolloid absondern; im 7.—8. Monat beginnt eine Desquamation des Follikel­epithels stattzufinden, damit hört gleichzeitig die Kolloidsekretion gänzlich auf. Im 9. Monat erreicht dieser Prozeß, der jetzt über die ganze Drüse verbreitet ist, seinen Höhepunkt. Während der folgenden Monate beginnt, mit gewissen Mittelstufen, eine successive Neubildung der definitiven Follikel in der Weise, daß sich das zergliederte Epithel einreihig an die Follikelwände anordnet. Kolloid wird wieder produziert und die Drüse tritt in ihre extrauterine Funktion.

Nach Beendigung dieser Untersuchungen finde ich in „Anatomie der Schilddrüse“ von J. SOBOTA (s. das Literaturverzeichnis) (der Verfasser gehört übrigens in dieser Sache zu den Skeptikern) die Untersuchungsergebnisse von C. HESSELBERG (1910), die mit meinen Resultaten vollständig übereinstimmen; kurz erwähnt: er konstatiert funktionierende Follikel im 4. Fetusmonat. Eine Zerfallsperiode beobachtet er ebenfalls im 7.—9. Monat, wonach die Neubildung auf oben erwähnte Weise beginnt.

Die Übereinstimmung zwischen beiden Untersuchungen ist auffallend, weshalb ich meinerseits vollkommen davon überzeugt bin, daß die Zellzerlegung der Glandula thyroidea auf physiologischem Grunde beruht und von vitaler

Bedeutung ist. Eine meines Erachtens sehr wichtige Stütze hierfür ist die Beobachtung, daß die Schilddrüse in histologischer Hinsicht während des Desquamationsabschnittes auffallende Ähnlichkeit mit einigen Strumaformen besitzt (s. Abb. 3). Besonders eignen sich Varietäten vom Basedowstruma als Vergleichsmaterial. So sprechen z. B. FURNER und ASKANAZY von solchen Strumenformen, wo Kolloid beinahe fehlt und Zelldesquamation und -proli-



Abb. 3. Strumenpräparat.

feration wahrgenommen ist. Am besten stimmen einige Strumenbeispiele überein, die J. ERDHEIM in einer Abhandlung: „Zur normalen und pathologischen Histologie der Glandula thyroidea, parathyroidea und Hypophysis“ (s. das Literaturverzeichnis) beschreibt. Er konstatiert Zellhaufen in der Lumina, Ermangelung des Kolloids, Veränderungen der Größe der Zellen und bisweilen Hyperämie, alles gemäß dem, was oben geschildert ist. Besonders ist eine Strumenart zu observieren, die sich durch eine vollständige Desquamation und Dis-

sociation der Zellelemente und Ermangelung wohlerhaltener Follikel auszeichnet, im ganzen ein vorher bekanntes Bild darbietend. Überdies habe ich selbst ähnliche Observationen mit verschiedenen, unmittelbar nach der Operation in FLEMMINGS Flüssigkeit fixierten Strumen gemacht. Proliferationsfiguren können zwar wie bei der Desquamation nicht nachgewiesen werden, aber Zellenneubildung findet doch zweifellos statt, weshalb man sehr gut auch in diesem Fall einen Vergleich zwischen den beiden Erscheinungen wagen kann.

Es würde zu weit führen, auf diese Umstände näher einzugehen, und ich beschränke mich darum nur darauf, auf eine gewisse mikroskopische Ähnlichkeit (s. Abb. 3) und auf den möglichen Zusammenhang zwischen dem besprochenen Zerlegungsprozeß und gewissen Strumenformen hinzuweisen.

Außerordentlich interessant ist es, daß die Schilddrüse durch ihr oben geschildertes Verhalten im 7.—9. Monat eine weitere Stütze derjenigen immer mehr motivierten Anschauung wird, daß die erste Gestaltung der Organe, die sie während der Entwicklung erhalten, nur ein Provisorium ist; beim Übergang zum postfetalen Leben geschieht eine Anpassung an die neuen Verhältnisse dadurch, daß die Organe zuerst niedergeschmolzen und danach in etwas verändertem Zustand wieder aufgebaut werden, mit definitiven strukturellen und vitalen Eigenschaften versehen. Ein Beispiel hierzu ist das Skeletknochengewebe, das zunächst in der Form des Fetusknorpels auftritt, der dann weggeschmolzen und aus definitivem Knochen ersetzt wird. Mit Übergehung anderer sich gleichender Exempel kann angeführt werden, daß neuerdings SCHAFFER und I. THULIN betreffs des Muskelgewebes und E. GRAHN hinsichtlich der Augenlinsenzellen gezeigt haben, daß die Zergliederungserscheinung sich erholt. Jetzt trägt also auch die Glandula thyroidea zum Beweis bei, daß der physiologische Anpassungsprozeß: Zerfall — Regeneration, eine große altruistische Reichweite besitzt.

April 1916.

#### Literaturverzeichnis.

- J. SOBOTTA, Anatomie der Schilddrüse. In: Handb. d. Anatomie d. Menschen, herausgegeben von KARL VON BARDELEBEN. 6. Band, 3. Abteilung, 4. Teil, 29. Lieferung. Jena 1905.
- J. ERDHEIM, Zur normalen und pathologischen Histologie der Glandula thyroidea, parathyroidea und Hypophysis. In: Beiträge z. pathol. Anatomie u. zur allgem. Pathologie, herausgegeben von E. ZIEGLER. Band 33. Jena 1903.
- BIEDL, Innere Sekretion. Letzte Auflage.
- F. KEIBEL u. F. P. MALL, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen

(Eingegangen am 17. Juni 1916.)

Nachdruck verboten.

### Achselbogen und *M. chondro-epitrochlearis* bei demselben Träger.

Von Primararzt Dr. KARL PICHLER, Klagenfurt.

Mit einer Abbildung.

Meine am Lebenden gemachten Beobachtungen über den LANGERschen Achselbogenmuskel habe ich unlängst (März d. J.) zusammengestellt und in dieser Zeitschrift (Anat. Anz. Bd. 49, S. 310), mit drei Abbildungen veröffentlicht. Während der Drucklegung habe ich nun den folgenden Fall aufgefunden, welchen ich kurz beschreiben und im Bilde wiedergeben will.

Bei einem kräftig gebauten 23jährigen Soldaten (deutscher Steirer) fand sich auf beiden Seiten ein *M. chondroepitrochlearis*, links ein besonders starker; rechts setzte sich an die Muskelplatte des *Ch.-e.* ein typischer Achselbogen-Muskel an; links fand sich kein solcher.

Die Abbildung der rechten Achselhöhle läßt beide abnormen Muskeln schön hervortreten.

Zur Aufnahme nahm der Mann jene Stellung ein, welche ich für den Nachweis des LANGERschen Muskels am Lebenden angegeben habe.

Einschalten möchte ich hier, daß ich in den letzten Jahren den als



*M. chondro-epitrochlearis* bezeichneten, abweichenden Verlauf von Bündeln des großen Brustmuskels wiederholt am Lebenden sicher aufgefunden habe. Ist das Muskelbündel sehr stark, wie beispielsweise in obigem Falle linkerseits (nicht abgebildet), so tritt

die Muskelplatte beim Liegen schon im erschlafften Zustande als auffällig (kaudalwärts) verlängerte vordere Achselfalte, als förmliche Schwimnhaut hervor; die muskulöse Zusammensetzung derselben wird bei Anspannen des Pectoralis deutlich, also bei jenen Armstellungen, welche ich zur Kenntlichmachung des Sternalmuskels und des Achselbogens beschrieben habe.

Daß die beiden abnormen Muskeln (der LANGER'sche und der M. ch.-e.) an demselben Träger vorkommen, ist an der Leiche schon mehrfach gesehen und beschrieben worden. BÖSE (Morph. Jahrb. 32. Bd., 1904, S. 588) bringt zwei Abbildungen eines dem meinen gleichen Falles; nur ist die Seite „vertauscht“, bei B. links, bei mir rechts. Auch TOBLER (erwähnt bei B.) bildet einen solchen Fall ab.

Die Anatomen haben in den Fällen des M. ch.-e. ein verschiedenes Verlaufsverhältnis der Vena basilica und des Nervus cutaneus anti-brachii medialis festgestellt.

EISLER (Muskeln des Stammes in v. BARDELEBENS Handb. d. Anat., S. 464, 1912) sah die beiden durch eine Lücke im Muskel hindurchtreten; bei einem Falle LUSCHKAS (Anatomie der Brust, S. 169, 1863) und in BÖSES obigem Falle (auf der einen, der linken Seite) durchbohrten Vene und Nerv die Sehne des M. ch.-e., rechterseits verliefen bei B. die beiden Gebilde oberflächlicher und kreuzten den Sehnenstrang, um sich medial vom Muskel unter die Faszie zu begeben.

In meinem Falle konnte ich für die Vena basilica das letztere Verhalten (den oberflächlichen Verlauf) durch Stauung auf beiden sicher nachweisen.

Klagenfurt, im Juli 1916. (Eingegangen am 24. Juli 1916.)

### Bücherbesprechungen.

Gedanken über den anatomischen Unterricht. Von **Fr. Hermann**. Jena, Gustav Fischer, 1916. 48 S. 1 M.

Kollege HERMANN in Erlangen spricht hier Gedanken über den jetzt üblichen Unterricht in der Anatomie, vor allem im Präpariersaale, aus, die wohl Vielen, die über diese Dinge ernstlich und kritisch nachgedacht haben, auch gekommen sein mögen. H. ist der Ansicht, daß „eine gewisse und vielleicht gründliche Reformierung unseres gesamten anatomischen Lehrbetriebes eine bittere Notwendigkeit darstellt“. — Das Heft sei allen anatomischen Lehrern empfohlen. B.

Abgeschlossen am 24. September 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 30. Oktober 1916. ✻

No. 15.

**INHALT. Aufsätze.** Otto Zietzschmann, Über die Hautschwielen an den Gliedmaßen von *Equus Przewalskii* Pol. Mit 2 Abbildungen. S. 385—394. — F. Schwärz, Die Riesin Margaretha Marsian. Mit einer Abbildung. S. 395 bis 406. — Hermann Baum, Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden? Mit 3 Abbildungen. S. 407—414.

**Bücherbesprechungen.** JULIUS SCHAXEL, S. 415. — H. ERHARD, S. 415.

**Personalia.** S. 416.

**An die Herren Mitarbeiter.** S. 416.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über die Hautschwielen an den Gliedmaßen von *Equus Przewalskii* Pol.

VON OTTO ZIETZSCHMANN.

Mit 2 Abbildungen.

Aus dem veterinär-anatomischen Institut der Universität Zürich.

Die Familie der Equiden zeichnet sich durch das Auftreten eigenartiger Hautschwielen an den Gliedmaßen aus, die vor allem charakterisiert sind durch Haarlosigkeit und starke Wucherung der verhormenden Epidermismassen. Man findet eine Gruppe solcher Organe in der Gegend der Fußwurzelgelenke, die Gruppe der „Kastanien“, und eine zweite sohlenseitig am ersten Zehengelenk, die Gruppe der „Sporne“. Seit langem ist bekannt, daß bei *Equus caballus* in der Regel an beiden Gliedmaßenpaaren Kastanien zur Ausbildung ge-

langen, wohingegen *E. asinus* und *E. zebra* die Schwielen am Tarsus vermissen lassen. Dieses Merkmal hat für die Klassifikation der Equiden in der Zoologie Anwendung gefunden; weniger Beachtung aber hat man bisher den sehr interessanten Verhältnissen bei den Kreuzungsprodukten (Maultier, Maulesel usw.) geschenkt.

Obwohl die in Frage stehenden Organe schon lange bekannt sind, hat uns doch erst die Neuzeit genaueren Aufschluß über Bau und Entwicklung derselben gegeben. Trotz zahlreicher Arbeiten ist man aber auch heute noch weit davon entfernt, ihren morphologischen und phylogenetischen Wert einigermaßen übereinstimmend beurteilt zu sehen. Vor kurzer Zeit wurden die Resultate eigener Untersuchungen bekannt gegeben (8 und 9); es konnte aber damals nur wenig über diese Hautschwielien bei *Equus Przewalskii* ausgesagt werden. Nachdem mir nun weiteres Material zur Verfügung stand, will ich im folgenden die Lücke ausfüllen.

Die kurzen Angaben in der Literatur über die Hautschwielien des Wildpferdes von BEDDARD (1), EWART (3), RIDGEWAY (4) und DISSELHORST (2) beschränken sich auf das bloße Vorkommen von Kastanien an den vorderen und an den hinteren Gliedmaßen, wohingegen eine Notiz von YOSCHIDA (7) sich auf Maße der Organe dieses Tieres bezieht. Über die Schwielien des ersten Zehengelenkes aber fehlt jeder Hinweis in der Literatur. Nur von unserer Seite wurde in der letzten Publikation (9) die Beobachtung niedergelegt, daß der Sporn des Wildpferdes sehr umfangreich sei. Eine Fußnote in dieser Abhandlung (9, S. 373) die bei der Korrektur angebracht wurde, betonte, daß an einem Balge des Züricher zoologischen Institutes die Sporne an allen vier Gliedmaßen doppelt zugegen seien. Diese Angabe beruht auf einem dauerlichen Versehen und ist zu streichen.

Meine neuen Studien konnte ich auf drei Bälge des *Equus Przewalskii* Pol. ausdehnen. Durch das freundliche Entgegenkommen von Herrn Prof. Dr. HESCHELER, Direktor des zoologischen und vergleichend-anatomischen Institutes, war es mir ermöglicht, den Balg je eines erwachsenen und eines jungen Wildpferdes zu untersuchen; außerdem hatte ich Gelegenheit, die Haut noch eines zweiten jungen Tieres, im Alter von 8 Monaten zu erhalten.

Die Untersuchung der Hautschwielien an den getrockneten Präparaten hat betreffs Form, Größe und Beschaffenheit der Hornmassen das folgende ergeben.

1. E. Przewalskii Pol., ♀, adult.; Exemplar aus dem Züricher zoologischen Museum.

a) Kastanien. Vorn rechts: das haarfreie, scharf berandete Organ hat längsovale Grundfläche, ist beiderseits stumpf abgerundet, proximal gespalten: 5,8 cm lang, 1,3 cm breit (maximale Maße). In den proximalen zwei Dritteln haben sich die oberflächlichen Hornschichten am Trockenpräparate losgelöst und sind entfernt. Die Oberfläche dieser Partien ist fast sammetartig mit feinen Zäpfchen besetzt; das sind über die tiefen Epidermisschichten emporragende suprapapilläre Hornröhrchen, die auch an embryonalem Materiale bei *Equus caballus* dann beobachtet werden konnten, wenn sich am Präparate die oberflächlichen Epithelschichten losgelöst hatten (z. B. 9, S. 392). Im distalen Drittel der rechten Vorder-

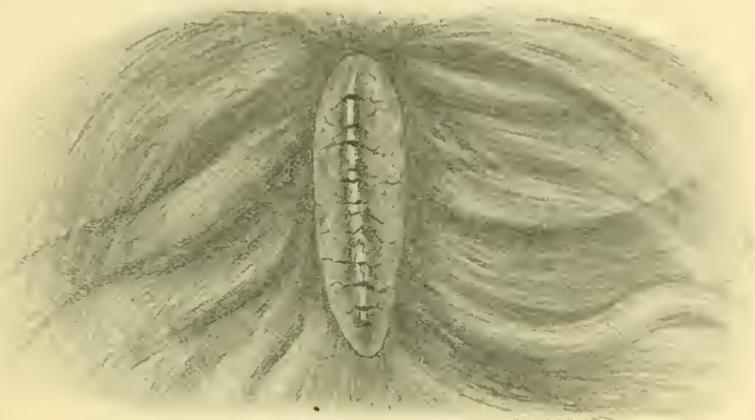


Abb. 1 Kastanie, vorn links von E. Przewalskii, ♀, adult.  $\frac{3}{4}$  natürliche Größe von getrocknetem Balg.

kastanie ist das Horn erhalten geblieben und bis über 1 mm dick; in der Mitte hat es sich der Länge nach zu einem Wulste erhoben, der bis zu 3 mm Höhe hat.

Vorn links: längsovaler Umriß, etwas breiter als rechts, distal ein wenig spitzer zugerundet als proximal (Abb. 1); 5,3 cm lang und reichlich 1,6 cm breit, in der Hauptsache etwas über 1 mm dick und über das Hautniveau vorragend. In der Mittellinie der Platte erhebt sich wie rechts ein Längswulst bis zu 3 mm Höhe, der einer Zusammenschiebung der Massen beim Trocknen seine Entstehung zu verdanken haben dürfte. An der ganzen Oberfläche ist das Horn querrissig — es haben sich an diesem Organ Hornmassen nicht künstlich abgestoßen — und es bröckelt borkig ab.

Hinten rechts: elliptisch von Umriß, proximal etwas spitzer als distal; weniger umfangreich als vorn; 4,3 cm lang, 0,9 cm breit, in der Mitte bis zu 3 mm vorragend. Die Hornmassen sind zusammenhängend.

Hinten links: das Hautstück, das die Kastanie trägt, ist beim Abhäuten herausgeschnitten worden, wie sich am Präparate am Vorhandensein eines Ausschnittes deutlich nachweisen läßt.

b) Sporne. Vorn rechts: unregelmäßig runde Grundfläche, 0,7 cm lang, 0,6 cm breit und 2 mm prominent. Die Hornmassen sind zusammenhängend, das haarlose Organ wie alle scharf berandet; es sitzt inmitten eines helleren Haarbüschels volar auf der Höhe des Gelenkbuckels (vom 1. Zehengelenk).

Vorn links: unregelmäßig rundlicher Umriß, 0,7 cm lang, 0,7 cm breit, 1 mm hoch, da die oberflächlichen Hornmassen abgestoßen. Beschaffenheit und Sitz wie rechts.

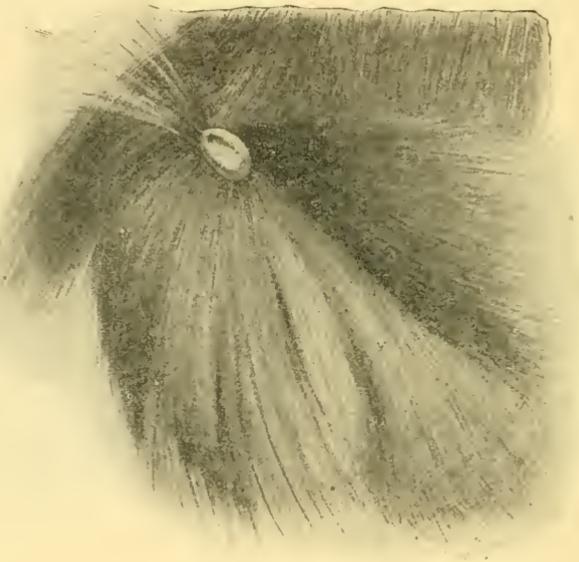


Abb. 2. Sporn, hinten rechts von *E. Przewalskii*, ♀, adult.  $\frac{3}{4}$  natürliche Größe. von getrocknetem Balg.

Hinten links: unregelmäßig querovale Basalfläche, 0,6 cm lang, 1,0 cm breit, 2 mm hoch, zentral etwas vertieft (Abb. 2). Das Büschel hellerer Haare, in dem die Schwiele sitzt, ist im Bilde nur z. T. zu erkennen.

Hinten rechts: längsovaler Umriß, proximal breiter als distal, reichlich 0,9 cm lang, 0,6 cm breit. Beschaffenheit und Sitz beider hinterer Sporne wie vorn.

2. *E. Przewalskii* Pol., ♀, juv. Exemplar aus dem Züricher zoologischen Museum.

a) Kastanien. Vorn rechts: stark längsovaler Umriß, proximal unsymmetrisch gespalten, nach beiden Enden schmal zulaufend; 5,0 cm lang, 1,0 cm breit, weniger als 1 mm hoch.

Vorn links: längsovale Grundfläche, an den weniger sich verjüngenden Enden sanft abgerundet, am proximalen Pol dreigespalten; 4,3 cm lang, 1,1 cm breit. Die kaudale Hälfte des Organes ist von den oberflächlichen Hornmassen entblößt, und dort ist genau wie oben die sammetartige Beschaffenheit der Oberfläche zu konstatieren; sonst leicht querrissiges, grob schuppenförmig sich abblätterndes Horn, das weniger als 1 mm vorsteht.

Hinten rechts: elliptischer Umriß mit stark verjüngten Enden; 5,1 cm lang, 0,6 cm breit, weniger als 1 mm hoch. In der kleineren distalen Hälfte sind die oberflächlichen Hornmassen abgestoßen; sammetartiges Aussehen.

Hinten links: längsovale Grundfläche, proximales Ende schmaler als das distale; 3,8 cm lang, 0,75 cm breit. Die Hornmassen sind fast gänzlich abgestoßen, deshalb ist die Höhe minimal.

b) Sporne. Nur an der rechten Hinterextremität läßt sich der Sporn nachweisen, der gerade am Schnitttrande des Präparates sitzt und 0,4 cm in der Länge und etwas mehr als 0,1 cm in der Breite mißt: ein Teil dieses Organes ist beim Abhäuten entfernt worden. Daß es sich hier tatsächlich um einen Teil eines Spornes handelt, ersieht man am Fehlen der Haare und an der charakteristischen Verdickung der Epidermis; das Organ liegt zudem in dem für das Wildpferd typischen helleren Haarbüschel des ersten Zehengelenks.

An den anderen drei Extremitäten ist dieses Haarbüschel ebenfalls regelrecht ausgebildet, von einer Spornplatte darin ist aber nichts zu entdecken — trotz mehrmaliger peinlicher Durchmusterung bei strichweisem Umlegen des allerdings sehr dichten und langen Haarkleides mittels einer Flachpinzette. Es scheint somit der Sporn bei diesem jugendlichen Exemplar an beiden Vorderfüßen und an der linken Hintergliedmaße nicht zur Ausbildung gelangt bzw. zurückgebildet zu sein.

3. E. Przewalskii Pol., ♀, juv., 8 Monate alt.

a) Kastanien. Vorn rechts: länglich-ovaler Grundriß mit proximalem spitzen Pol; 2,5 cm lang, 0,7 cm breit, wie alle anderen Organe weniger als 1 mm frei vorstehend; die flachen Hornmassen lösen sich borkig-blättrig ab.

Vorn links: Form und Beschaffenheit wie rechts; 2,6 cm lang, 0,95 cm breit.

Hinten rechts: langoval, proximal etwas schmaler als distal; 2,35 cm lang, 0,55 cm breit; Horn weit abgestoßen, sammetartige Oberfläche.

Hinten links: lanzettliche Grundfläche; 3,3 cm lang, 0,4 cm breit, mit mehr Horn, das sich in unregelmäßigen Platten abstößt.

b) Sporne. Vorn rechts: ovaler Umriß; 0,5 cm lang, 0,35 cm breit, knapp 1 mm vorspringend. Hornmassen bröckeln borkig ab. Das Organ sitzt, wie auch an den anderen Gliedmaßen, typisch im Büschel hellerer Haare am metacarpo-phalangealen Gelenkbuckel.

Vorn links: 0,55 cm lang, 0,4 cm breit, ca. 1 mm hoch. Horn in 2 dicken Platten sich abhebend.

Hinten rechts: rundlicher Umriß; 0,35 cm lang, 0,3 cm breit, wie sonst.

Hinten links: 0,45 cm lang, 0,4 cm breit, wie sonst.

Unsere drei Fälle lehren, daß die Kastanien bei *Equus Przewalskii* typischerweise sowohl an den Vordergliedmaßen, wie auch an den Hinterextremitäten zu voller Ausbildung gelangen. Ihr genauer Sitz läßt sich an den getrockneten Bälgen zwar nicht feststellen, jedoch ist ohne weiteres an ihnen ersichtlich, daß die vorderen Schwielen medial am distalen Teil des Antebrachium, also etwas proximal des Karpalgelenkes sitzen, während die Organe der Hintergliedmaßen medial und plantar so am Tarsus gelegen sind, daß sie sich eine gewisse Strecke vom *Tuber calcanei* fernhalten. Es ergibt sich für die Kastanien somit das für *Equus caballus* charakterisierte Auftreten und die gleiche Lage. Bei *E. asinus* und bei *E. zebra* fehlen die Organe ja bekanntlich an den Fußwurzelgelenken regelmäßig, und die vorderen Schwielen sitzen höher am Antebrachium. Alle Kastanien stecken beim Wildpferd tief in den langen Fellhaaren verborgen, so daß man sie suchen muß; sie sitzen inmitten des weißlich-gelben oder bei Erwachsenen hellgelblich-grauen Haares der Vorarm- und Tarsusinnenfläche, das seinerseits dicht an den scharfen Rand der stark verhornten Epidermisplatten sich herandrängt; die Organe selbst sind jedoch stets vollkommen haarfrei. Die blaßgrauen Hornmassen erscheinen an den vorderen Kastanien ebenso hoch geschichtet wie an den tarsalen Schwielen und stehen deshalb wie diese frei über die Epidermisfläche vor, eine Eigentümlichkeit, die das Wildpferd wiederum mit *E. caballus* gemeinsam hat — im Gegensatz zu Esel und Zebra, deren Vorderkastanie nur eine papierdünne und faltbare Hornschicht produziert, die im Niveau der Hautoberfläche bleibt. Daß bei den jungen Wildpferden die Höhenmaße etwas zurückbleiben, ist selbstverständlich; das geht parallel den Verhältnissen beim Pferde selbst (vgl. 9, S. 412). Der Inhalt der Grundfläche der Vorderkastanien ist größer als der der Tarsalorgane; auch das stimmt mit den Verhältnissen beim Pferde vollständig überein (vgl. 8, S. 5). An den Trockenpräparaten sind die Hornmassen rissig; sie bilden eine warzig-unebene Oberfläche und blättern wie beim Pferde in groben Fetzen oder Borken, nicht aber wie bei Esel und Zebra in dünnsten zusammenhängenden Platten ab. Bei den jungen Tieren haben sich infolge der geringeren Widerstandsfähigkeit der zarteren Hornschichten hier und da die Hornmassen der Kastanien am getrockneten Balg bis auf die tiefen Lagen losgetrennt und abgestoßen. Die Oberfläche solcher Partien ist dann, genau wie am fötalen Materiale von *E. caballus* (s. oben) sammetartig gezeichnet: die den Papillen des Coriums aufsitzenden Hornröhrchen

(die suprapapillären Epidermisröhren) sind in ihren basalen Teilen erhalten geblieben und ragen eine Strecke weit frei vor. Auch die Form der Kastaniengrundfläche erinnert an die des Pferdes, indem der Längsdurchmesser bedeutend über dem Querdurchmesser steht. Gewiß kann man bei *E. caballus* — besonders bei Kastanien, die der Größe nach auffallend reduziert sind, und sonst an sich häufiger an den vorderen Organen — auch rundliche Formen des Umrisses beobachten, wie sie bei Esel und Zebra die Regel sind, in der Hauptsache aber ist beim Pferde die längsovale Grundfläche vertreten (vgl. vor allem ZIMMERMANN (10); auch sehr zahlreiche eigene Beobachtungen). Diese Eigenschaft der Wildpferdkastanien konnte in unseren drei Fällen an allen Gliedmaßen festgestellt werden und dürfte somit als für die Art charakteristisch anzusehen sein. Dieser Schlußfolgerung widersprechen zwar die Angaben von YOSCHIDA (7), nach denen bei einem „*Equus Caballus Przewalskii*“ die vorderen Kastanien eine Länge von 1,5 cm (links) bzw. 1,6 cm (rechts) und eine Breite von 3,0 cm (links) bzw. 2,9 cm (rechts) zeigten und die Tarsalorgane sogar bei einer Länge von links 0,3 cm, rechts 0,4 cm eine Breite von 2,2 bzw. 2.1 besaßen. Eine solch ausgesprochen querovale Form ist mir auch beim Pferd nicht zu Gesicht gekommen; ganz speziell erscheint mir eine solche an der Hintergliedmaße direkt ausgeschlossen. Da YOSCHIDA dem Namen dieses Tieres „Mongolian Wild Ass“ beifügt, so hegt man doppelt Zweifel, diese Angaben als bindend für unsere Betrachtungen über das Wildpferd in die Diskussion ziehen zu dürfen.

Die Sporne des *Equus Przewalskii* entsprechen dem Bilde, das wir von anderen Equiden (*E. caballus*, *E. mulus*, *E. asinus*, *E. zebra*) her kennen (vgl. 9, S. 372 und 373). Die gleich wie die Kastanie gebauten, aber an Umfang kleineren Organe sitzen volar (plantar) am ersten Zehengelenk, versteckt im Behang dieses Gelenkbuckels, und charakteristischerweise inmitten eines Büschels auffallend heller, fast weißer Fellhaare. Dieser Pigmentmangel in den Haaren dürfte einem solchen in der Epidermis des Spornes und seiner nächsten Umgebung entsprechen. Ähnliches zeigt auch der Sporn von *Equus caballus*; immerhin beschränkt sich dort die Pigmentarmut i. d. R. nur auf die Spornplatte selbst — wenn nicht zufällig das Organ in den Bereich eines sog. weißen Abzeichens fällt. Die Behaarung der Zehengegend ist eine außerordentlich dichte, so daß das Aufsuchen der kleinen Hornplatten beim Wildpferde sehr erschwert wird. Während beim erwachsenen Exemplare und bei dem einen der juvenilen, dem 8 Monate

alten Tiere, die Sporne an allen vier Extremitäten nachzuweisen sind, konnten solche an den beiden vorderen und an der linken Hintergliedmaße des zweiten jugendlichen Wildpferdes nicht gefunden werden, obwohl auch diese Extremitäten durch die Gegenwart des hellen Haarbüschels am Gelenkbuckel sich auszeichneten. Vielleicht handelt es sich bei diesem Individuum um Verhältnisse, wie sie hier und da auch bei *Equus caballus* haben festgestellt werden können (vgl. 9, S. 375): um einen Ausfall des ganzen Organes. Gegenüber den verschiedenen Möglichkeiten beim Pferde aber läßt sich bei dem in Rede stehenden Przewalski-Exemplar an allen drei Füßen keinerlei Andeutung einer lokalen Wucherung der Epidermis nachweisen. Die Größe der Sporne an vorderen und hinteren Gliedmaßen zeigt beim Erwachsenen den für Pferd, Esel, Maultier und Zebra (9, S. 373) typischen Unterschied: an den hinteren Schwielen ist die Grundfläche bedeutender als an den vorderen Spornen; beim 8 Monate alten Wildpferde ist dieses Verhalten nicht ausgeprägt. Im übrigen kann betreffs der Hornbeschaffenheit und der Behaarung auf das bei den Kastanien gesagte verwiesen werden. Der Umriß der Organe ist der für die Sporne charakteristische, der unregelmäßig runde.

Daß die Hautschwienel der Equiden in Rückbildung begriffene und heute funktionslos gewordene Organe, Rudera, darstellen, steht außer allem Zweifel. Die Richtigkeit dieser Annahme läßt sich erweisen, einmal durch das Fehlen der tarsalen Kastanie bei Esel und Zebra: zweitens durch den gelegentlichen Ausfall der gleichen Schwiele beim Pferde; drittens durch gelegentliche Rückbildungserscheinungen am Sporn des Pferdes (vielleicht auch des Wildpferdes; erstes jugendliches Exemplar); und viertens durch das außerordentlich starke Schwanken in der Größe der in Frage stehenden Organe wenigstens beim Pferde. In Bezug auf die relative Größe der Platten des E. Przewalskii, die ja für das Verwandtschaftsverhältnis zum Pferde, vielleicht auch für die Deutung der Organe selbst von einiger Bedeutung sein könnte, läßt sich noch nichts Definitives aussagen; dazu reicht das untersuchte Material nicht aus. Trotzdem sei hier vergleichsweise erwähnt, daß nach unseren Untersuchungen die Maße beim Pferde die folgenden sind: die Länge der Kastanien schwankt von weniger als 1,0 cm bis zu 10,0 cm, die Breite von weniger als 1,0 cm bis zu 4,5 cm, und die Länge der Sporne von 0,2—3,2 cm, die Breite von 0,4—4,0 cm. In der bei weitem größeren Zahl der Fälle der verschiedensten Rassen des Pferdes — die Rassen spielen eine weniger bedeutende Rolle für

die Größe der Organe, als man i. a. annimmt (8, S. 5) — hält sich der Längsdurchmesser der Kastanien zwischen 4 und 6 cm und der Querdurchmesser zwischen weniger als 2 und 3 cm, während die mehr oder weniger kreisförmig umrissenen Sporne mittlere Durchmesser von etwa 1—2 cm aufweisen. Vergleicht man die Mittelzahlen mit den Maßen der Schwielen unseres erwachsenen Wildpferdes, so springt unter Berücksichtigung der Körpergröße beider Species und des Umstandes, daß die Werte bei *E. Przewalskii* am Trockenpräparate gewonnen wurden, sofort der relativ bedeutendere Umfang der Grundfläche der Organe vom Wildpferde in die Augen — insbesondere an den Kastanien.

Man hat die Familie der Equiden in Gruppen zerlegt und für die Abgrenzung dieser „Unterfamilien“ auch das von uns behandelte Merkmal der Hautschwielen an den Extremitäten als Charakteristikum verwertet, indem man Equiden mit Kallositäten (Kastanien) an beiden Gliedmaßenpaaren und Equiden mit Kallositäten nur an der Vorderextremität unterscheidet (M. WEBER, 6, S. 613). Diese auf das rein äußerliche Vorkommen der Kastanienpaare gestützte Gruppierung läßt sich nach unseren Untersuchungen erhärten durch die eigenartige und differente Struktur in den Hornmassen der Vorderkastanie.

Die erste Gruppe, die der Pferde, Unterfamilie *Equus*, ist demnach charakterisiert durch Kastanien an der vorderen und an der hinteren Extremität und durch hohe Schichtung der in groben Teilen abblätternden Hornmassen an beiden Schwielen. Die zweite Gruppe, die der Esel und Zebra, Unterfamilie *Asinus* und *Hippotigris*, ist charakterisiert durch Kastanien nur an der Vordergliedmaße und durch blattartig dünne, faltbare Hornmassen auf den Schwielen, die sich in dünnsten Blättern ablösen. In der Beschaffenheit der Sporne zeigen beide Gruppen dagegen keine Unterschiede.

Nach diesen Gesichtspunkten reiht sich *E. Przewalskii* zwanglos in die Unterfamilie der Pferde ein, was ja vollkommen mit den geltenden Anschauungen über die Stellung des Wildpferdes zu *E. caballus* übereinstimmt. *E. Przewalskii* wird als direkter oder indirekter Vorfahre des Hauspferdes angesehen. Zur Beurteilung dieser Frage liefert der mikroskopische Bau der Hautschwielen beider Species einen interessanten und vielleicht nicht unwesentlichen Beitrag insofern, als die Integumentorgane bei *E. Przewalskii* in Bezug auf die Schichtung und Anordnung der Zellen der Oberhaut einen entschieden primitiveren Aufbau erkennen lassen: Die bei *Equus caballus* in den

Schwielen so auffallenden suprapapillären Epithel- und Hornröhrchen sind beim Wildpferde (an der Vorderkastanie des 8 Monate alten Tieres untersucht) nur angedeutet, so daß bei diesem die allgemeine horizontale Schichtung der Epidermismassen der Organe nur wenig gestört erscheint. Die Epidermis der Schwielen des knapp  $\frac{3}{4}$  Jahre alten *E. Przewalskii* steht auf einem Stadium der Organisation, welches das Neugeborene von *E. caballus* bereits überschritten hat; die volle Ausbildung dieser Strukturen, die auf eine einstige mechanische Beanspruchung als Ballen hinweisen, erfolgt bekanntlich auch beim Pferde erst post partum (9, S. 413 und 414).

Zürich, Ende Juli 1916.

#### Literatur.

1. BEDDARD, F. E., *Mammalia*. London 1902, S. 241.
2. DISSELHORST, R., Briefliche Mitteilung vom 13. März 1913.
3. EWART, C., The wild horse (*Equus prjevalskii*, POLJAKOFF). *Nature* 68, 1903, S. 271 und *Proc. of the roy. soc. of Edinburgh* 24, 1904, S. 460.
4. RIDGEWAY, W., *The origin and influence of the thoroughbred horse*. Cambridge 1905.
5. WEBER, E., Das Przewalski-Wildpferd. *Zschr. f. Tiermed.* Bd. 16, 1912, S. 179.
6. WEBER, M., *Die Säugetiere*. Jena 1904.
7. YOSCHIDA, S., On the ergot of equidae. *The journ. of the coll. of agricult., Tohoku imp. Univ. Sapparo, Japan.* 6, pt. 8, Juni 1915, S. 171.
8. ZIETZSCHMANN, O., *Morphologie, Genese und Bedeutung von Kastanie und Sporn der Equiden*. Festschrift der Dozenten der Universität Zürich. Zürich 1914.
9. ZIETZSCHMANN, O., Beiträge zur Entwicklung von Hautorganen bei Säugetieren. 1. Die Entwicklung der Hautschwielen (Kastanie und Sporn) an den Gliedmaßen der Equiden. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 86, 1. Abt., 1915, S. 371.
10. ZIMMERMANN, A., Über die Kastanien des Pferdes. *Zschr. f. Tiermed.* Bd. 17, 1913, S. 1.

(Eingegangen am 28. Juli 1916.)

Nachdruck verboten.

## Die Riesin Margaretha Marsian.

Von F. SCHWERZ.

Mit einer Abbildung.

Im Juni 1916 zeigte sich in Bern eine Riesin mit dem Namen Marsiana; sie gestattete mir eine gründliche metrische Untersuchung; die Ergebnisse möchte ich hier kurz wiedergeben, da solche anthropologische Forschungen einen wertvollen Beitrag sowohl für die Anatomie der Körperformen als auch für die Proportionsverhältnisse bieten.

Margaretha Marsian, wie die Riesin mit ihrem richtigen Namen heißt, stammt aus Visby auf der Insel Gotland (Schweden). Sie wurde am 19. März 1897 geboren. Nach ihrer Aussage ist in ihrer Familie noch nie Riesenwuchs vorgekommen, Eltern und Geschwister sollen normal gebaut sein. Sie selber sei, nach ihrer eigenen Angabe, bis zum 12. Jahre in völlig normaler Weise gewachsen, erst nach dieser Zeit setzte ein enorm beschleunigtes Körperwachstum ein, so daß sie die Schule verlassen mußte.

An Krankheiten soll M. Marsian nie oder wenig gelitten haben; im 7. Lebensjahre wurde sie von Diphtherie befallen und operiert. Ihre Stimme ist heute etwas heiser, belegt. Das erste Mal wurde sie, nach ihrer Aussage, mit 15½ Jahren menstruiert, die Menses erscheinen regelmäßig und recht stark.

Geistig scheint die Riesin normal entwickelt zu sein; von ihren weiten Reisen kann sie interessant erzählen. Auch im sexuellen Empfinden scheint sie nichts Abnormes zu zeigen.

Nach den anthropologischen Merkmalen gehört sie dem nord-europäischen Typus an. Sie besitzt hellblaue Augen und blonde, ins rötliche schimmernde Haare. Die Hautfarbe ist fahlweiß; im Gesicht hat sie etwas Sommersprossen. Die Körperhaut ist trocken und nur ganz schwach behaart. Achselhaare sind spärlich vorhanden, die Schamhaare fehlen beinahe völlig; sie sind kurz, dunkel und liegen nur dem Mons veneris auf. Die Form der Kopfhaare ist schlicht. Der Ernährungszustand des Körpers ist mittelmäßig.

Die äußeren Genitalien zeigen einige Besonderheiten, die ich noch besonders erwähnen möchte.

Die äußerst schwache Behaarung, die sich nur auf einen ganz kleinen Bezirk beschränkt, habe ich schon erwähnt. Die großen

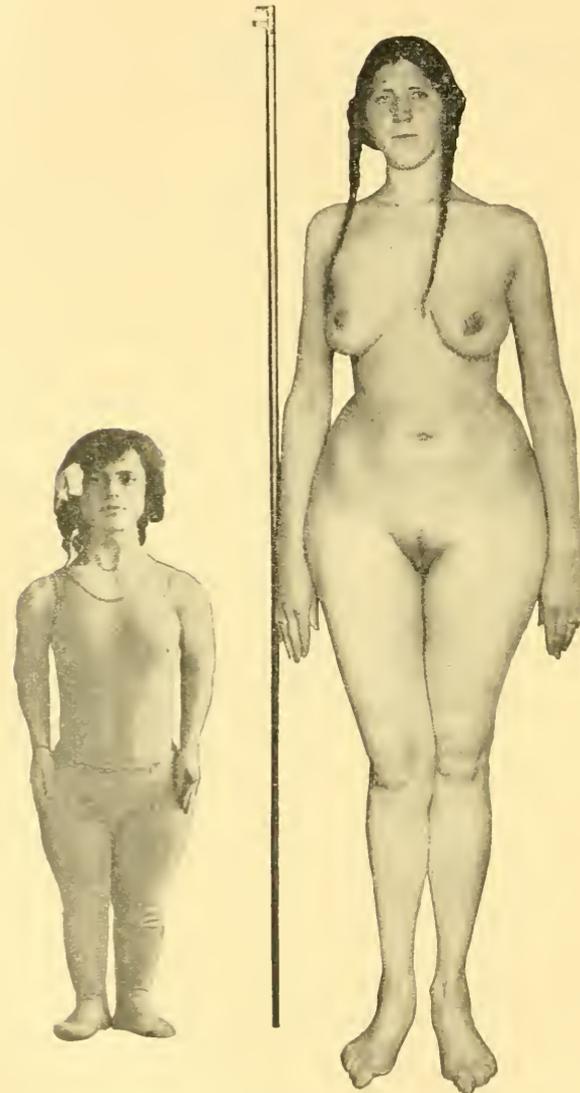
Labien sind völlig freivon Behaarung.

Die großen Labien sind stark pigmentiert, und von ziemlicher Größe. Bei normaler Haltung lassen sie die Labia minora etwas hervortreten. (S. Abbildung.)

Die kleinen Labien sind asymmetrisch. Die der rechten Seite ist bedeutend größer und dicker als die der linken. Das Präputium ist stark entwickelt.

Über Kopf- und Gesichtsmasse sowie die Indices will ich nur das Wichtigste mitteilen.

Die größte Kopflänge beträgt bei M. Marsian 201 mm, die größte Breite 157 mm. Sie übertrifft also in diesen Maßen die weiblichen Bewohner Nordeuropas, wie



Zwergin Schell und Riesin Marsian.  
 $\frac{1}{15}$  der natürlichen Größe.

Vergleiche mit Messungen an Dänen lehren. HANSEN berechnete einen Mittelwert für die Kopflänge bei weiblichen Dänen von 194 mm, für die Kopfbreite 153 mm. Für die Kopfhöhe erhielt ich 132 mm.

Von den wichtigsten Kopfindices berechnete ich folgende: Längenbreiten-Index 78, Längenhöhen-Index 66, Breitenhöhen-Index 84.

Für die Insel Gotland haben RETZIUS und FÜRST einen mittleren Längenbreiten-Index von 78,7 gefunden; unsere Riesin gleicht also in diesem wichtigsten Merkmal völlig den übrigen Bewohnern ihrer Heimat.

Über Höhenmaße am Kopf sind mir aus diesen Gegenden keine Untersuchungen bekannt, so daß ich keine weiteren Vergleiche anstellen kann.

Auch über die Gesichtsmaße fehlen ausführliche Angaben über den nordischen Typus. Ich vergleiche daher mit mitteleuropäischen Typen.

	M. MARSIAN	Deutsche (Weißenberg) ♀	Badener (Fischer) ♀	Tiroler (Walcher) ♀
Morphologische Gesichtshöhe des Kopfes . . .	131	115	106	116
Jochbogenbreite . . . .	137	132	133	134
Gesichts-Index . . . . .	96	87,1	79,3	86,8
Nasenhöhe . . . . .	55	—	—	—
Nasenbreite . . . . .	35	—	—	—
Nasen-Index . . . . .	64	—	76,7	—

In den absoluten Gesichtsmaßen übertrifft M. Marsian die mitteleuropäischen Frauen. Stark vergrößert ist vor allem die Gesichtslänge, was sich im hohen Gesichts-Index äußert. Irgendwelche pathologische Merkmale sind am Gesicht nicht wahrzunehmen, wie auch die Photographie lehrt. Erwähnung verdient noch das hohe Kinn.

Für die Körperlänge maß ich 1942 mm. In nur seltenen Fällen sind erwachsene Frauen anthropologisch untersucht worden, so daß Vergleichsmaterial schwer zugänglich ist. Im Mittel sind Frauen des nordeuropäischen Typus 13 cm kleiner als die Männer. Ich führe die so korrigierten Mittelwerte für einige diesem Typus angehörige Völker an. (Von dem Mittelwerte der Männer habe ich 13 cm abgezogen, um die Größe der Frauen zu erhalten.)

Schweden 157 cm, RETZIUS und FÜRST.

Schweden (Gotland) 159 cm. RETZIUS und FÜRST,

Norwegen 159 cm, DAAE, RETZIUS und FÜRST

Dänemark 159 cm, MAKEPRANG und HANSEN,

England 160 cm, PARSON,

Schottland 162 cm, BEDDOE.

Nach dieser kurzen Übersicht ist M. Marsian also 30 cm größer als der Durchschnitt der erwachsenen Frauen des nordischen Typus.

Daß M. Marsian wirklich von außergewöhnlicher Größe ist, zeigt auch ein Blick auf die Tabellen von RETZIUS und FÜRST, wonach unter den Männern in Schweden nur 0,2 % eine Körperlänge über 190 cm aufweisen. Für Gotland, wo ein recht großer Typus lebt, beträgt die Prozentzahl der Männer, die größer als 190 cm sind, 0,4.

Ich führe im folgenden noch die Maße einer Zwergin, Emma Schell, an, um zugleich die eventuellen Differenzen zwischen Riesen- und Zwergwuchs zu demonstrieren.

Diese Zwergin zeigte sich mit noch zwei anderen kleingewachsenen Individuen im Jahre 1909 (September) in Zürich. Dank den Bemühungen des Herrn Kollegen BREITBART konnte diese Liliputanergruppe anthropologisch gemessen werden. R. MARTIN gab auch in seinem Lehrbuch der Anthropologie eine Photographie.

Die Zwergin E. Schell stammt aus Wien; sie wurde am 2. Mai 1893 geboren. Nach R. MARTIN beruht der Zwergwuchs bei E. Schell auf kretinistischer Grundlage.

Die Zwergin hat eine Körperlänge von nur 1210 mm. Die Differenz in der Körperlänge zwischen der Riesin und der Zwergin beträgt also 732 mm.

Es sind verschiedene Versuche gemacht worden, Gruppen, Zwerge, Kleine, Mitteltgroße, Große und Riesen, abzugrenzen. Wenn die mittlere Körperlänge für die gesamte Menschheit mit 165 cm für Männer, mit 154 cm für Frauen angenommen wird, so wäre für Frauen eine Körperlänge unter 120,9 cm als Zwergwuchs, eine solche über 187 cm als Riesenwuchs zu bezeichnen.

Nach dieser Einteilung hätte also M. Marsian die Grenze des Riesenwuchses um 7 cm überschritten, Schell stände der Begrenzung von Zwerg- und kleinem Wuchse sehr nahe, wäre aber noch nicht unter die Zwerge, sondern nur unter die Kleinwüchsigen einzureihen.

Von Interesse ist das Studium der Körperproportionen. Ich habe mich bei meinen Messungen an das somatologische Beobachtungsblatt von R. MARTIN (Lehrbuch der Anthropologie 1914) gehalten. Ich habe gemessen: Rumpflänge (Abstand des oberen Brustbeinrandes bis zum oberen Symphysenrand), Armlänge (Akromion bis Mittelfingerspitze des rechten Armes), Beinlänge (vorderer Darmbeinstachel bis Boden der rechten Körperseite). Als Grenze zwischen Ober- und Unterarm wird das Ellenbogengelenk, als Grenze

zwischen Unterarm und Hand wird der Griffelfortsatz des Radius bezeichnet. Als Meßpunkte am Bein werden Kniegelenkfuge (innen) und Knöchelspitze bestimmt. Die Maße nahm ich alle mit dem Anthropometer.

Rumpflänge. Die Bestimmung des unteren Grenzpunktes war infolge einer recht starken Bauchmuskulatur sehr schwierig, was mir besonders auffiel, als sonst, besonders beim weiblichen Geschlecht, der Symphysenrand ziemlich leicht durchzufühlen ist.

Für die absolute Rumpflänge erhielt ich 582 mm. Dieser Körperteil ist bei Marsian im Mittel 10 cm größer als bei normal gebauten Frauen. Beziehen wir die Rumpflänge auf die Körperlänge, so zeigt unsere Riesin aber nichts Abnormales mehr, sie gleicht hierin normal gebauten Frauen, wie folgende kleine Zusammenstellung lehrt.

	$\frac{\text{Rumpflänge} \times 100}{\text{Körperlänge}}$
M. Marsian, Riesin . . . . .	30
Badener (Frauen) . . . . .	31,1
Polnische Jüdinnen . . . . .	31,2
Tatarinnen . . . . .	31,1
E. Schell, Zwergin . . . . .	39,6

Im Vergleich mit den hier erwähnten Gruppen ist die relative Rumpflänge bei M. Marsian eher klein als groß zu nennen. Bei der Zwergin aber ist die relative Rumpflänge übergroß.

Mehr Vergleichsmaterial ist für die Sitzhöhe zu finden. Die Sitzhöhe ist der Abstand des Scheitels über der Sitzfläche bei aufrechter Körperhaltung. Das absolute Maß beträgt 99,0, das relative (auf die ganze Körperlänge bezogen) 50,9.

Im Laufe der Entwicklung wird diese Verhältniszahl kleiner, d. h. beim Neugeborenen beträgt die Stammlänge etwa 66%, beim erwachsenen Manne sinkt sie auf 52%. bei der Frau 53%. Unsere Riesin zeigt also in diesem Merkmal kaum kindliche Züge mehr.

Ich stelle im folgenden noch emige Mittelwerte zusammen.

	Relative Stammlänge
Marsian (Riesin) . . . . .	51
Franzosen (Frauen) . . . . .	53.6
Belgier (Frauen) . . . . .	53.4
Balkan-Tataren (Frauen) . . . . .	53.5
Russische Jüdinnen . . . . .	53.7
Großrussinnen . . . . .	53.2
Amerikanerinnen . . . . .	53.7

Auch nach dieser Tabelle besitzt Marsian eine etwas geringe relative Stamm- oder Sitzlänge.

Um noch kurz auf einige Rassenunterschiede hinzuweisen, führe ich noch die Hauptunterschiede an zwischen Europäern und Mongolen: erstere sind extrem kurzrumpfig, letztere dagegen langrumpfig.

Von geringerer Wichtigkeit als die Rumpflänge ist die absolute und relative Nabelhöhe über dem Boden. Die erstere beträgt 118,0 mm, für die letztere berechnete ich 60,7. Bei Europäern und Asiaten liegt die Relativzahl unter 60, bei Negern im Durchschnitt über 60.

Zur Charakterisierung der Breitenentwicklung des Rumpfes maß ich die Schulter- und größte Beckenbreite. Ich erhielt 430 resp. 377 mm. Auch für diese Maße hat man Relativzahlen berechnet. Ich gebe zunächst einige Verhältniszahlen auf die Rumpflänge bezogen an.

	$\frac{\text{Schulterbreite} \times 100}{\text{Rumpflänge}}$	$\frac{\text{Beckenbreite} \times 100}{\text{Rumpflänge}}$
Marsian, Riesin . . . . .	73,8	64,7
Badener (Frauen) . . . . .	72,1	59,5
Polnische Jüdinnen . . . . .	66,7	—
Schell, Zwergin . . . . .	68,5	57,8

Nach diesen Relativzahlen ist Marsian sowohl in den Schultern als auch in den Hüften recht breit. Die Zwergin zeigt nichts abnormes.

Diese beiden Breitenmaße, auf die Körperlänge bezogen, ergeben folgende Werte.

	Relative Schulterbreite	Relative Beckenbreite
Marsian, Riesin . . . . .	22,1	19,4
Badener (Frauen) . . . . .	22,4	18,5
Franzosen (Frauen) . . . . .	19,9	18,4
Juden (Frauen) . . . . .	21,9	18,3
Schell, Zwergin . . . . .	27,1	22,8

Beziehen wir diese beiden Breitenmaße auf die Körperlänge, so fällt nur die relative Beckenbreite bei Marsian durch ihre Größe auf. Bei der Zwergin sind beide Maße recht beträchtlich.

Daß unsere Riesin ein wirklich stark verbreitertes Becken besitzt, ist auch aus der Photographie deutlich zu ersehen. Auch bei ihr liegt, wie in normaler Weise bei Frauen, die größte Breite nicht in der Höhe des Darmbeinkammes, sondern tiefer unten, etwa in der Höhe des Femurkopfes.

Extremitäten. Untersuchungen haben ergeben, daß bei zunehmender Körpergröße die Armlänge in relativ geringerem Grade

als die Beinlänge wächst. Es ist also ein normales Verhalten, wenn bei unserer Riesin die relative Armlänge nicht in dem Grade das Normale übertrifft, wie die Beinlänge.

Ich beginne die detaillierte Beschreibung mit dem Arm.

Die absolute ganze Armlänge beträgt 861 mm. Weibliches Vergleichsmaterial stand mir leider keines zur Verfügung; in der Schluß-tabelle habe ich die Armlänge für erwachsene Männer mit 752 mm angegeben. Da die Frau nun durchweg kurzarmiger ist als der Mann, fällt die große Differenz der eben erwähnten Mittelwerte noch mehr ins Gewicht.

Interessanterweise ist nun die relative Armlänge bei Marsian gleich wie bei normalen Frauen; bei der Zwergin dagegen sind die Arme relativ recht kurz. Ich führe zum Vergleich folgende Werte an.

	$\frac{\text{Armlänge} \times 100}{\text{Körpergröße}}$
Riesin Marsian. . . . .	44
Badener (Frauen) . . . . .	44,7
Franzosen (Frauen) . . . . .	45,5
Großbrussen (Frauen) . . . . .	43,7
Russische Juden (Frauen) . . . . .	44,1
Zwergin Schell. . . . .	39,8

Die absoluten Zahlen für die Abschnitte: Oberarm, Unterarm und Hand habe ich in der Schluß-tabelle angeführt. Die verschiedenen Maße sind immer größer als die zum Vergleich mitgeteilten Längen normal Gebauter.

Für die Relativmaße (auf die Körperlänge bezogen) erhalte ich folgende Werte:

	$\frac{\text{Oberarmlänge} \times 100}{\text{Körperlänge}}$	$\frac{\text{Unterarmlänge} \times 100}{\text{Körperlänge}}$	$\frac{\text{Handlänge} \times 100}{\text{Körperlänge}}$
Riesin Marsian. . . . .	19	15	11
Badener (Frauen) . . . . .	19,1	14,4	11,0
Juden (Frauen) . . . . .	19,3	14,0	11,2
Japaner (Frauen (Arbeiter) . . . . .	18,3	15,1	11,5
Fan-Neger (Frauen) . . . . .	18,9	15,8	11,2
Zwergin Schell. . . . .	15,0	13,1	11,5
6—8jährige Mädchen			
(Schaffhausen) . . . . .	17,3	14,0	10,6
13—15jährige Mädchen			
(Schaffhausen) . . . . .	18,5	14,4	10,7

Nach dieser Zusammenstellung bestehen nun Proportionsunterschiede, bedingt vor allem durch das Alter des Individuums; die Rasse scheidet weniger Einfluß zu haben. Die beiden letzten Gruppen zeigen, daß besonders der Oberarm im Laufe der Entwicklung stark wächst. Die Riesin zeigt also völlig normales Verhalten für alle drei Arnteile, während dagegen die Zwergin Schell sowohl für den Ober- als auch für den Unterarm auffallend kleine Relativzahlen aufweist. In der Handlänge dagegen zeigt sie nichts anormales.

Berechnet man die Relativmaße der drei Abschnitte auf die ganze Armlänge bezogen, so erhält man wieder ähnliche Resultate. Die Riesin zeigt völlig normale Werte, während bei der Zwergin nur der Unterarm die richtige Länge besitzt, der Oberarm ist bei ihr relativ zu kurz, die Hand zu lang.

Von Interesse sind die Längeverhältnisse zwischen Ober- und Unterarm. Beim Neugeborenen ist der Unterarm mit dem Oberarm verglichen bedeutend länger als beim Erwachsenen. Im Laufe der Entwicklung vergrößert sich also der proximale Armabschnitt bedeutend mehr als der distale.

Daß in der Tat ein langer Unterarm als ein primitives Merkmal zu gelten hat, ersehen wir nicht nur daraus, daß dieser Index auf ontogenetisch niedriger Stufe groß ist, sondern daß er auch bei niedrigen Rassen, bei Negern und Ozeaniern, bedeutend größer ist als bei erwachsenen Europäern. Zur Demonstration dieser Verhältnisse stelle ich folgende Tabelle auf.

	Unterarm $\times$ 100
	Oberarm
Marsian, Riesin . . . . .	80,3
Badener (Frauen) . . . . .	75,9
Pariser (Frauen) . . . . .	74,2
Italiener (Frauen) . . . . .	74,3
Chinesen (Frauen) . . . . .	77,1
Fan (Neger) „ . . . . .	84,2
Lobi (Neger) .. . . .	93,0
M'Baka (Frauen) . . . . .	80,3
Merauhé (Ozeanien, Frauen) . . . . .	84,6
Schell, Zwergin . . . . .	87,3
Neugeborene Europäer . . . . .	82,0
6—9jährige Mädchen . . . . .	79,8
6—12jährige Mädchen . . . . .	78,4
12—15jährige Mädchen . . . . .	77,8

Die Riesin Marsian schließt sich also mit dem hohen Index niedrigstehenden Völkern an, sie zeigt also in diesem Merkmale primitive Verhältnisse.

Noch tiefer steht die Zwergin Schell, die beinahe den relativ längsten Unterarm der zum Vergleich beigezogenen Gruppen besitzt.

Die Dimensionen der Hand sind groß, im Verhältnis zur Körperlänge aber nicht abnorm. Für die Handbreite erhielt ich 90 mm. Aus der relativen Handbreite (auf die Körperlänge bezogen) wird ersichtlich, daß Marsian eher eine schlanke als eine plumpe Hand besitzt. Ich stelle einige Werte zusammen.

	Relative Handbreite
Marsian . . . . .	4,6
Badener (Frauen) . . . . .	5,0
Japaner (Frauen) . . . . .	5,0—5,3
Buschmänner (Frauen) . . . . .	4,3
Mawambi-Pygmäen . . . . .	4,5

Über die Umfänge habe ich keine Untersuchungen angestellt, da ich nichts Außergewöhnliches bemerken konnte, was im übrigen auch die Photographie bestätigt.

Großes Interesse bietet die untere Extremität. Leider besitzt man keinen oberen Meßpunkt, der der wirklichen Grenze des Oberschenkels entspricht. Der vordere obere Darmbeinstachel, das Iliospinale, soll im Mittel 4 cm über dem oberen Ende des Femurs liegen. Es wären also 4 cm von der Höhe des Iliospinale über dem Boden abzuziehen, um die wirkliche Beinlänge zu erhalten. Da aber solche Korrekturen doch nicht zuverlässig sind, unterlasse ich es, weitere Versuche zur Ermittlung des wirklichen oberen Endes des Femurs anzustellen.

Für die Höhe des Iliospinale über dem Boden erhielt ich für Marsian 1137 mm. Für erwachsene Männer aus Schaffhausen erhielt ich 926 mm; bei Frauen wird dieses Maß noch geringer ausfallen.

Die Iliospinalhöhe beträgt bei der Riesin 58% der ganzen Körperlänge, für 14—15jährige Schaffhausermädchen und für erwachsene Männer hatte ich 55% berechnet. Bei Marsian ist also die Beinlänge relativ zu groß. Umgekehrt ist sie bei der Zwergin Schell beträchtlich unter der Norm mit nur 44% der Körpergröße.

Wird von der Körperlänge die Sitzhöhe (Stammlänge) subtrahiert, so bekommt man ein annäherndes Maß für die „Beinlänge“. Für die Riesin erhalte ich 952 mm. RETZIUS und FÜRST berechneten für

erwachsene Schweden eine Mittelzahl von 805 mm, für Männer aus Gotland 818 mm. Marsian übertrifft also wiederum sogar die Männer um ganz Beträchtliches.

Die auf diese Weise berechnete Beinlänge beträgt bei Marsian 49% der Körperlänge, bei Männern aus Schweden nur 47%.

Nicht nur die absolute, sondern auch die relative Beinlänge ist also bei Marsian größer als beim Normalen; es erhebt sich nun die Frage, wie sich dieses Übermaß auf die beiden Abschnitte Ober- und Unterschenkel verteilt.

Die absolute Oberschenkellänge beträgt 605 mm, die relative, auf die ganze Körperlänge bezogen, 31. Für Frauen aus Baden wurde ein Index von 28,4, für Jüdinnen 27,0 berechnet.

Berechne ich die prozentuale Anteilnahme des Oberschenkels an der ganzen Beinlänge, so erhalte ich für Marsian 53,2; noch länger ist der Oberschenkel der Zwergin Schell mit 53,7%. Für 14—15-jährige Schaffhausermädchen erhielt ich nur 50%.

Die Relativmaße des Unterschenkels sind bei Marsian ebenfalls über der Norm. Ich notiere folgende Werte:

	$\frac{\text{Unterschenkel} \times 100}{\text{Körpergröße}}$
Riesin Marsian . . . . .	23,5
Badener (Frauen) . . . . .	21,1
Jüdinnen . . . . .	20,0
Japaner (Frauen) . . . . .	22,5
Fan-Neger (Frauen) . . . . .	37,2
Zwergin Schell. . . . .	14,8

Nach dieser Zusammenstellung ist also der Unterschenkel bei großgewachsenen Individuen nicht nur absolut, sondern auch relativ größer als bei kleinen.

Für den Ober-Unterschenkel-Index liegt nur wenig Vergleichsmaterial vor. Ich begnüge mich mit folgenden Angaben.

	$\frac{\text{Unterschenkel} \times 100}{\text{Oberschenkel}}$
Marsian . . . . .	75,7
Badener. . . . .	75,0
Schell. . . . .	62,3
6—9jährige Mädchen . . . . .	72,3
12—15jährige Mädchen. . . . .	75,4

Ein Unterschied in diesem Merkmal zwischen der Riesin und Normalen besteht also nicht. Bei der Zwergin Schell ist der Unterschenkel auffallend klein. Wie die Untersuchung an Schulkindern zeigt, besitzen jüngere Kinder einen relativ kleineren Unterschenkel als größere.

Zum Schlusse noch einige Angaben über die absolute und relative Fußlänge und -breite. Die absoluten Maße sind: Fußlänge 311 mm, Fußbreite 119 mm. Die relativen Maße berechne ich auf die Körperlänge.

	$\frac{\text{Fußlänge} \times 100}{\text{Körperlänge}}$	$\frac{\text{Fußbreite} \times 100}{\text{Körperlänge}}$
Marsian . . . . .	16,1	6,1
Belgier (Frauen) . . . . .	14,9	5,4
Badener (Frauen) . . . . .	15,5	—
Letten (Frauen) . . . . .	14,8	5,8
Litauer (Frauen) . . . . .	14,4	5,4
Japaner (Frauen) . . . . .	14,9	5,9
Fan-Neger (Frauen) . . . . .	14,7	—

Der Fuß der Riesin Marsian ist also sowohl in der Länge als auch in der Breite größer als der normaler Individuen.

Mit Ausnahme der Größe zeigen Fuß und Zehen nichts Außergewöhnliches.

Noch kurz will ich auf zwei Indices hinweisen, den Oberschenkel-Oberarm- und den Unterschenkel-Unterarm-Index.

Bei der Riesin ist also besonders der Oberschenkel, in kleinerem Maße der Unterschenkel größer als beim Normalen, verglichen mit den Abschnitten der oberen Extremität.

	$\frac{\text{Oberarm} \times 100}{\text{Oberschenkel}}$	$\frac{\text{Unterarm} \times 100}{\text{Unterschenkel}}$
Marsian, Riesin . . . . .	59,6	63,3
Normaler Mensch . . . . .	76,5	69,3
Schell, Zwergin . . . . .	63,8	88,8

Fasse ich noch kurz die wichtigsten Resultate der Untersuchungen zusammen, so ist folgendes zu sagen.

Marsian ist 30 cm größer als der Durchschnitt der Frauen ihres Heimatlandes; alle Körperteile, Rumpf und Extremitäten mit ihren Abschnitten, sind absolut gemessen größer als die Norm.

Nach den Relativmaßen (auf die Körperlänge bezogen) zeigen der Rumpf, die Schulterbreite und der Arm mit seinen drei Abschnitten nichts Außergewöhnliches.

Dagegen sind relativ größer als bei normalen Individuen: Beckenbreite, Beinlänge mit dem Ober- und Unterschenkel, Fuß. Im Unterarm- und Oberarm-Index zeigt Marsian primitives Verhalten; der Unterarm ist relativ zu lang. Der Unterschenkel- und Oberschenkel-Index dagegen ist normal.

Eine abnorme Vergrößerung zeigen also nur das Bein, mit Ober-, Unterschenkel und Fuß und die Beckenbreite.

Herr Dr. JUNG, Spitalarzt in St. Gallen, ließ von Marsian vom Kopfe, von der Hand und vom Fuße Röntgenaufnahmen anfertigen. Herr Dr. JUNG hatte die große Güte, mir die drei Bilder zuzustellen, so daß ich kurz auch auf diese Untersuchung hinweisen kann. Die Photographien sind von ganz ausgezeichneter Klarheit und Schärfe. Ich will an dieser Stelle nicht auf Details eingehen, sondern nur das wichtigste Merkmal, die vollständige Verknöcherung der Epiphysen anführen.

Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Dr. JUNG für die gütige Überlassung dieser vorzüglichen, wertvollen Bilder meinen besten Dank aussprechen. Später hoffe ich mich noch weiter mit dieser Materie befassen zu können.

Zum Schlusse möchte ich noch kurz auf die Bilder hinweisen. Ich stelle die Zwergin Schell und die Riesin Marsian zusammen, um die Proportionsverhältnisse zu demonstrieren. Schon MARTIN hat in seinem Lehrbuche für Anthropologie (1914) E. Schell im Bilde wiedergegeben. Die Photographie von Marsian verdanke ich meinem Freunde Dr. F. NEUMANN. Wie das Bild schon zeigt, sind die beiden Personen nicht mit dem gleichen Objektiv aufgenommen worden. Doch ist der dadurch entstehende Fehler nicht so groß, daß die Bilder für unsere Zwecke nicht miteinander vergleichbar wären.

Die Bilder geben die Personen in  $\frac{2}{30}$  der natürlichen Größe wieder.

Ich will es nicht unterlassen, auch hier Fräulein Marsian zu danken, so bereitwillig die Erlaubnis zu vorstehenden Untersuchungen erteilt zu haben; sie hat damit auch der Wissenschaft einen guten Dienst geleistet.

(Eingegangen am 17. Juni 1916.)

Nachdruck verboten.

## Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden?

VON HERMANN BAUM.

Mit 3 Abbildungen.

Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Dresden.

Zu der Frage, ob, abgesehen von den großen Sammellymphstämmen, Lymphgefäße direkt, d. h. ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, in Venen einmünden können, habe ich unter Berücksichtigung der damals vorliegenden Literatur in zwei kleinen Abhandlungen Stellung genommen und die Frage im allgemeinen bejaht. In der ersten Mitteilung<sup>1)</sup> habe ich darüber berichtet, daß ich bei Kälbern in vier Fällen einwandfreie Lymphgefäße nachweisen konnte, die direkt in den Ductus thoracicus oder in die Lendenzisterne einmündeten, ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, so daß diese Lymphgefäße ihre Lymphe direkt einer Vene und nicht erst einem Lymphknoten zugeführt haben. Es handelte sich in einem Falle um ein Lymphgefäß des Herzbeutels, in einem anderen um ein solches vom Herzen und im dritten und vierten Falle um je ein solches von der rechten Nebenniere.

In dem zweiten Aufsatz<sup>2)</sup> konnte ich zweifelsfrei nachweisen, daß Vasa efferentia von Lymphknoten, auch von solchen, die weit entfernt vom Brusthöhleneingang liegen (z. B. Vasa efferentia von Lymphoglandulae sacrales), direkt in Venen einmünden können. In demselben Artikel habe ich erwähnt, daß offenbar auch Lymphgefäße der Gelenke, der Zunge usw. öfters direkt in Venen einmünden, nur wird sich die einwandfreie Beweisführung dafür schwer oder kaum erbringen lassen, denn wenn ein Gefäß, das man nach seinem ganzen Verhalten im injizierten Zustande für ein Lymphgefäß hält, in eine Vene einmündet, so wird immer der Einwand erhoben werden können, daß das

1) BAUM, Können Lymphgefäße, ohne eine Lymphknoten passiert zu haben, in den Ductus thoracicus einmünden? Ztschr. f. Infektionskrankheiten, parasitäre Krankheiten und Hygiene der Haustiere. Bd. 9, H. 5. 1911.

2) BAUM, Können Lymphgefäße direkt in Venen einmünden? Anat. Anz. Bd. 39. 1911. Nr. 21 u. 22.

vermeintliche Lymphgefäß gar kein Lymphgefäß, sondern eine kleine Vene war, die sich bei der Einstichinjektion gefüllt habe, und dieser Einwand wird nicht mit Sicherheit zu widerlegen sein, weder durch die makroskopische noch mikroskopische Untersuchung des betreffenden Gefäßes.

Die ersteren Befunde (Einmündung von Lymphgefäßen direkt in den Ductus thoracicus oder die Lendenzisterne oder den Ductus trachealis) kann ich heute durch eine große Anzahl weiterer Beobachtungen, die sich sämtlich auf Lymphgefäße des Hundes beziehen, wesentlich erweitern, und zwar handelt es sich um 4 Gruppen solcher Lymphgefäße, nämlich um a) Lymphgefäße von Muskeln, b) um Lymphgefäße der Schilddrüse, c) um Lymphgefäße der Nieren und d) um Lymphgefäße des Hodens.

#### Gruppe a. Lymphgefäße von Muskeln:

1. Fall. In einem Falle mündete ein Lymphgefäß des **M. trapezius thoracalis** des Hundes direkt, also ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, in den Ductus thoracicus und damit in das Venensystem ein.

Die Lymphgefäße des **M. trapezius thoracalis** des Hundes suchen z. T. die Lgl. axillaris auf, z. T. treten sie aber auch, nachdem sie den **M. latissimus dorsi** durchbohrt haben, durch den 6., 7. oder 8. Interkostalraum in die Brusthöhle und münden in Lymphknoten der Brusthöhle ein, und zwar entweder in eine Lgl. intercostalis oder in eine Lgl. mediastinalis cranialis. In einem Falle konnte ich nun ein Lymphgefäß verfolgen, das, nachdem es auf dem geschilderten Wege in die Brusthöhle eingetreten war, auf der rechten Seite an den Rippenköpfhengelenken um 2—3 Interkostalräume beckenwärts verlief, über die rechte Seite der Vena azygos ventral und dann halswärts umbog, in Begleitung der Vena azygos halswärts sich wandte und dann in den Ductus thoracicus einmündete, ohne einen Lymphknoten passiert zu haben. Das Präparat habe ich aufgehoben.

2. Fall. In einem Falle mündete eines derjenigen Lymphgefäße, die vom **M. longissimus dorsi** stammen und die normalerweise durch Interkostalräume in die Brusthöhle treten und an den Brustwirbeln und dem **M. longus colli** halswärts zu einer Lgl. intercostalis oder einer Lgl. mediastinalis cranialis ziehen, im 2. Interkostalraum direkt in den Ductus thoracicus ein, ohne einen Lymphknoten passiert zu haben.

3. Fall. Ein Lymphgefäß vom mittleren Teil des rechten **M. sternohyoideus** mündete direkt in den Ductus trachealis dexter und damit ins Venensystem.

4. Fall. Vom rechten *M. obliquus capitis caudalis* zog ein Lymphgefäß, das ventral zwischen 1. und 2. Halswirbel aus dem Muskel hervortrat, an der Luftröhre herab und mündete in den Ductus trachealis dexter und damit ins Venensystem.

5. Fall. Ein Lymphgefäß vom linken *M. obliquus abdominis externus* zog direkt zum Ductus thoracicus. Es war eines jener Lymphgefäße des genannten Muskels, die durch Zwischenrippenräume in die Brusthöhle treten und sich zu 1—2 Stämmchen vereinigen, die an den Brustwirbeln und dem *M. longus colli* kranial verlaufen und in der

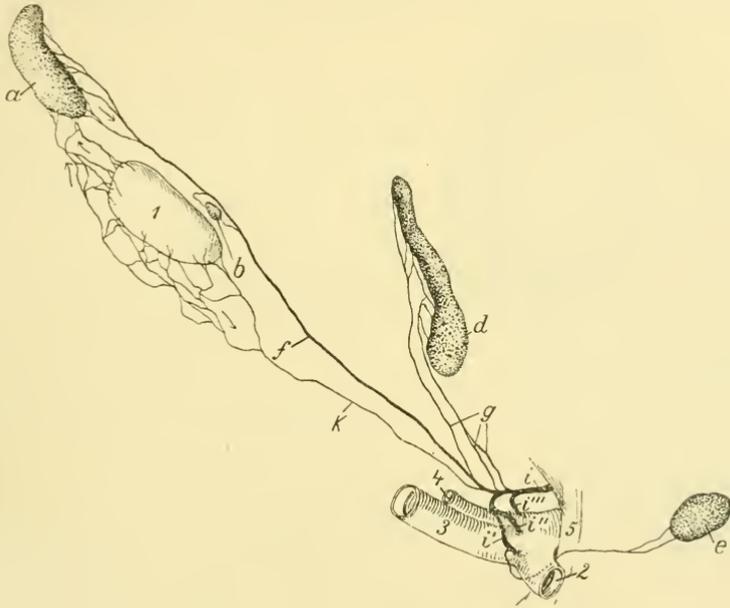


Abb. 1. Lymphgefäße der linken Schilddrüse des Hundes (halbschematisch). *a* Lgl. retropharyngea, *b* Lgl. cervicalis cranialis, *d* Lgl. cervicalis superficialis, *e* Lgl. axillaris, *f* Ductus trachealis sinister, *g* Vasa efferentia der Lgl. cervicalis superficialis *i, i', i'', i'''* Ductus thoracicus mit seinen Endästen, *k* Lymphgefäß der Schilddrüse (1), das direkt in den Ductus trachealis sinister (*f*) einmündet, 1 Schilddrüse, 2 V. axillaris, 3 V. jugularis ext., 4 V. jug. int., 5 erste Rippe.

Regel in eine Lgl. intercostalis oder eine Lgl. mediastinalis cranialis einmünden. In diesem Falle trat das Lymphgefäß jedoch zwischen Aorta und 5. Brustwirbel von der linken nach der rechten Seite hinüber und mündete in den Ductus thoracicus ein, in dem auch die blaue Injektionsflüssigkeit ganz deutlich zu erkennen war, ebenso wie in den anderen beschriebenen Fällen.

### Gruppe b. Lymphgefäße der Schilddrüse (5 Fälle).

6. Fall. Bei einem Hunde vereinigten sich die aus dem kaudalen Ende der Schilddrüse hervortretenden Lymphgefäße zu einem Stämmchen, das an der Luftröhre herabließ und, ohne in einen Lymphknoten eingetreten zu sein, nahe dem Brusthöhleneingange in die V. jugularis interna einmündete, obgleich eine an der Luftröhre gelegene Lgl. cervicalis profunda zugegen war, in die sonst diese Lymphgefäße eintreten.

7. und 8. Fall. Ganz ähnlich wie Fall 6, nur daß das Lymphgefäßstämmchen in den Ductus trachealis sinister einmündete, so wie es in Abb. 1 dargestellt ist.

9. und 10. Fall. Bei zwei anderen Hunden mündeten rechts die aus dem kaudalen Ende der Schilddrüse hervortretenden Lymphgefäße direkt in das Venensystem; sie vereinigten sich auch hier zu einem Gefäß, das sich nahe dem Brusthöhleneingange in den Ductus trachealis dexter und damit in das Venensystem ergoß. Auch in diesem Falle war eine Lgl. cervicalis prof. zugegen.

Da im ganzen die Lymphgefäße der Schilddrüse nur von 17 Hunden untersucht wurden, so beweist die Tatsache, daß bei 5 dieser Fälle auf einer Seite Lymphgefäße der Schilddrüse direkt, also ohne in einen Lymphknoten eingetreten zu sein, in das Venensystem einmündeten, daß in  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  aller Fälle solche Schilddrüsenlymphgefäße nachgewiesen werden konnten; das ist ein auffallend hoher Prozentsatz.

Auffallend ist ferner, daß bei Injektionen in die Schilddrüse beim Hunde sehr oft blaue Injektionsflüssigkeit auch in der Vena jugularis interna erscheint. Es ist derselbe Befund, den man bei Injektion von Knochenlymphgefäßen beobachtet, worauf ich in meinem Werke (Das Lymphgefäßsystem des Rindes, S. 101) hingewiesen habe. Eine begründete Erklärung für diese Erscheinung kann ich nicht geben. Daß gerade bei den Knochen und der Schilddrüse bei der Injektion stets oder fast stets gleichzeitig Venen angestochen werden sollten, ist deshalb nicht anzunehmen, weil es sonst auch bei anderen Organen beobachtet werden müßte; das ist aber, abgesehen von der Milz und den Blutlymphknoten, bei denen infolge Fehlens jeglicher abführender Lymphgefäße andere Verhältnisse vorliegen<sup>1)</sup>, nicht der Fall.

### Gruppe c. Lymphgefäße der Niere (9 Fälle).

Ebenso auffallend wie bei der Schilddrüse liegen die Verhältnisse bei den Lymphgefäßen der Nieren und Nebennieren. In meinem

1) H. BAUM, Die Lymphgefäße der Milz des Rindes. Ztschr. f. Infektionskrankheiten; parasitäre Krankheiten und Hygiene der Haustiere. Bd. 10. 1911.

oben (S. 407) angeführten Aufsatz habe ich berichtet, daß in 2 Fällen beim Rind Lymphgefäße der rechten Nebenniere direkt in die Lendenzisterne mündeten; da ich seinerzeit die Lymphgefäße der Nebennieren des Rindes nur in einer beschränkten Anzahl, sicher nicht mehr als in 6 Fällen, untersucht habe, so bedeutet der erwähnte Befund ebenfalls einen sehr hohen Prozentsatz; noch höher gestaltet er sich nach meinen neueren Untersuchungen bei den Lymphgefäßen der Nieren des Hundes, denn hier konnte ich in ungefähr der Hälfte aller Fälle Lymphgefäße, die von der Niere und zwar auffallenderweise fast stets von der rechten Niere aus direkt in die Lendenzisterne einmündeten, beobachten.

Fälle 11—14. Zunächst hatte ich bei meinen Untersuchungen über die Lymphgefäße der Nieren in 4 Fällen ein direktes Einmünden von Lymphgefäßen der Nieren oder der Nierenkapsel in die Lendenzisterne beobachtet, und zwar handelte es sich einmal um die linke und dreimal um die rechte Niere; bei einem der letzteren Hunde war der Befund besonders interessant, weil er beweist, daß außer gewöhnlichen Lymphgefäßen auch Vasa efferentia von Lymphknoten direkt in Venen einmünden können; es teilte sich nämlich das betreffende Lymphgefäß (Abb. 2) in zwei Äste, von denen der eine (b) direkt in die Lendenzisterne (d), der andere (c) in eine kleine Lgl. lumbalis aortica bzw. renalis (e) einmündete. Das Vas efferens dieses Knotens mündete in einwandfreier Weise direkt in die V. cava caudalis (g). Das Präparat ist aufgehoben.

Fall 15—20. Nachdem mir durch die Beobachtung der Fälle 11—14 aufgefallen war, daß außergewöhnlich oft Lymphgefäße der Nieren direkt in die Lendenzisterne einmündeten, habe ich versucht, die Verhältnisse statistisch festzustellen und habe bei 12 weiteren

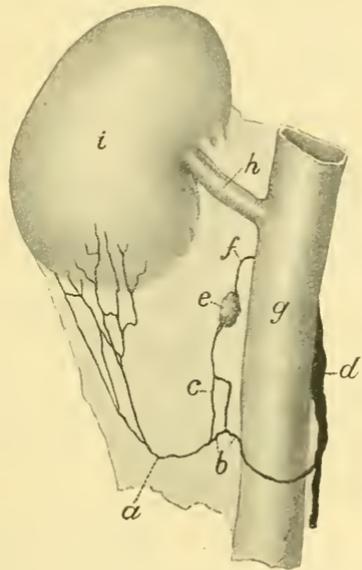


Abb. 2. Darstellung eines Lymphgefäßes (a) der rechten Niere (i), das bei b direkt in die Lendenzisterne (d) einmündet, nachdem es einen Ast (c) zum Lymphknoten e abgegeben hat, dessen Vas efferens (f) direkt zur V. cava caudalis (g) geht. (h) Nierenvene.

Hunden die Lymphgefäße beider Nieren eingehend untersucht, ob sie oder einzelne von ihnen direkt in die Lendenzisterne einmündeten. Bei den 12 untersuchten Hunden konnte dies in 6 Fällen, also genau bei der Hälfte aller Hunde beobachtet werden, aber fast ausnahmslos nur bei Lymphgefäßen von der rechten Niere und deren Kapsel, denn in 5 von den erwähnten 6 Fällen stammten die betreffenden Lymphgefäße von der rechten Niere, im 6. Falle wurde zwar ein solches Lymphgefäß auch von der linken Niere, gleichzeitig aber auch ein solches von der rechten Niere beobachtet. Eine Erklärung für diesen Befund kann ich nicht geben; er fällt um so mehr auf, als es sich auch bei den direkt in die Lendenzisterne einmündenden Lymphgefäßen der Nebennieren des Rindes (s. S. 407) in beiden Fällen um Lymphgefäße der rechten Nebenniere handelte.

Im einzelnen lagen die Verhältnisse in den beschriebenen Fällen so, daß in der Regel nur ein Lymphgefäßstämmchen direkt in die Lendenzisterne einmündete, das seinerseits aber aus der Vereinigung von mehreren feineren, aus der Niere oder deren Kapsel austretenden Lymphgefäßen entstanden war; nur in einem Falle mündeten zwei solcher Lymphgefäße direkt in die Zisterne.

#### Gruppe d. Lymphgefäße des Hodens (8 Fälle), Fall 21—28.

Noch auffallender als der in Gruppe b und c beschriebene Befund dürfte die Beobachtung sein, daß auch von den Hoden in einer sehr großen Anzahl einzelner Fälle Lymphgefäße direkt, also ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, in die Lendenzisterne und damit in

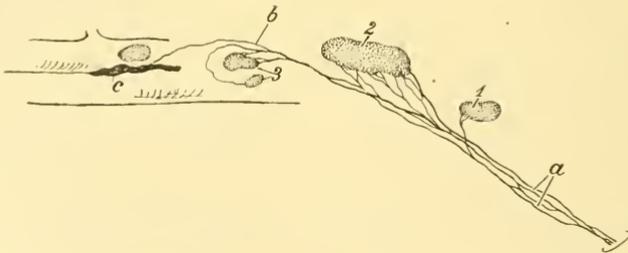


Abb. 3. Lymphgefäße des Hodens (halbschematisch). *a* Lymphgefäße des Hodens, die aus dem Leistenkanal austreten. *b* Lymphgefäß des Hodens, das direkt in die Lendenzisterne (*c*) mündet. 1 Lgl. hypogastrica, 2 Lgl. iliaca medialis, 3 Lgl. lumbales aorticae.

das Venensystem einmünden. Die Lymphgefäße des Hodens (Abb 3a) treten im allgemeinen in die an der Aorta abdominalis gelegenen

Lgl. lumbales aorticae (3) oder die an der Aorta zwischen der A. circumflexa ilium prof. und der A. iliaca externa gelegene Lgl. iliaca medialis (2) und die in dem durch die Teilung der Aorta in die beiden Aa. hypogastricae gebildeten Winkel gelegenen Lgl. hypogastricae (1) ein. Bei der Injektion dieser Lymphgefäße fiel mir zunächst schon auf, daß in einzelnen Fällen Lymphgefäße des Hodens bis zu den Nierenlymphgefäßen sich verfolgen ließen, mit denen sie anastomosierten. Da nun Nierenlymphgefäße auffallend oft direkt in die Lendenzisterne einmünden (s. oben), so vermutete ich, daß dies vielleicht auch für die Lymphgefäße des Hodens gelten könnte, um so mehr, als ich einen solchen Fall direkt beobachtet hatte. Infolgedessen untersuchte ich daraufhin in systematischer Weise noch 12 Hunde. Das Ergebnis war, daß in 8 von diesen 12 Fällen, also in zwei Drittel aller Fälle, Lymphgefäße des einen oder anderen Hodens oder auch beider Hoden direkt in die Lendenzisterne einmündeten.

Das Verhalten dieser Lymphgefäße im einzelnen war in der Regel so, daß die Lymphgefäße des Hodens zu 2—4 Stämmchen sich vereinigen, welche die A. iliaca externa begleiteten, wobei sie durch Teilung und Vereinigung der Teiläste mit benachbarten grobe Netze bildeten und dann z. T. in die erwähnten Lymphknoten einmündeten, z. T., aber auch (fast stets in Form eines Gefäßes) sich direkt bis zur Lendenzisterne verfolgen ließen, so, wie es das in Abb. 3 mit b bezeichnete Gefäß zeigt. In einzelnen Fällen vereinigten sich auch alle Lymphgefäße des einen Hodens nach der Aorta hin zu einem Stämmchen, das Seitenäste für einzelne der erwähnten Lymphknoten abgab und dann selbst in die Lendenzisterne einmündete.

In 2 Fällen stammten diese Lymphgefäße von dem linken, in 4 Fällen vom rechten und in 2 Fällen von beiden Hoden.

Erwähnt sei noch, daß in den vorstehend beschriebenen Befunden genau darauf geachtet worden ist, ob etwa in den Ductus thoracicus irgendwelche kleine Lymphknoten (Lymphglandulae propriae), wie sie bisweilen beim Menschen vorkommen, eingeschaltet waren; es konnten aber in keinem einzigen Falle solche Lymphknoten nachgewiesen werden. Es ist auch in all' den geschilderten Fällen, besonders auch in den Fällen 6—10, der Verdacht, daß vielleicht in die Bahn der betreffenden Lymphgefäße kleine, leicht übersehbare Lymphknoten eingeschaltet gewesen sein könnten, ganz ausgeschlossen, weil solch' kleine, kaum 1 mm große Lymphknoten selbst dem geübten

Auge wohl im nichtinjizierten, aber nicht im injizierten Zustand entgehen können.

Die nachgewiesenen Fälle dürften auch nur die Mindestzahl angeben, die in Wirklichkeit wohl noch höher sein wird, weil gar nicht anzunehmen ist, daß in jedem Falle alle Lymphgefäße der betreffenden Niere und ihrer Kapsel oder der betreffenden Schilddrüse usw. injiziert worden waren und in jedem Falle auch alle direkt in die Lendenzisterne einmündenden Lymphgefäße nachgewiesen worden sind; im Gegenteil, es kann ein solches Lymphgefäß auch einmal trotz genauester Untersuchung übersehen werden.

**Ergebnis.** Die vorstehend geschilderten Beobachtungen ergänzen die früheren in beachtenswerter und wesentlicher Weise 1., weil bei einer größeren Anzahl von ihnen (Fälle 1—10 und 21—28) Lymphgefäße von außerhalb der Brust- und Bauchhöhle, also von in größerer Entfernung von dem Ductus thoracicus gelegenen Organen direkt in den Ductus thoracicus einmünden, 2., weil sie beweisen, daß von einzelnen Organen (Nieren und Nebennieren, Schilddrüsen und Hoden) auffallend oft, sogar in einem Viertel bis zur Hälfte, ja bis zu  $\frac{2}{3}$  aller Fälle Lymphgefäße direkt zum Ductus thoracicus und damit direkt zum Venensystem führen.

Warum dies gerade bei Lymphgefäßen der Schilddrüse, Niere, Nebenniere und des Hodens der Fall ist und nicht auch bei den Lymphgefäßen der anderen in der Brust- und Bauchhöhle gelegenen Organe beobachtet wird, vermag ich nicht zu erklären. Unwillkürlich wird man wohl denken müssen, daß es in erster Linie Organe mit innerer Sekretion (Schilddrüse, Nebenniere, Hoden) sind, deren Lymphgefäße in auffallend großer Zahl direkt in die Lendenzisterne und damit in das Venensystem einmünden.

Die vorstehend geschilderten erneuten Beobachtungen bestärken mich in der Annahme, daß Lymphgefäße viel öfter direkt, d. h. ohne einen Lymphknoten passiert zu haben, in das Venensystem einmünden, als wir zur Zeit annehmen und, wegen der eingangs erwähnten Schwierigkeiten, zur Zeit nachweisen können.

(Eingegangen am 28. Juni 1916.)

---

### Bücherbesprechungen.

Über den Mechanismus der Vererbung. Von **Julius Schaxel**. Jena, Gustav Fischer, 1916. 31 S. 0,75 M.

Verf. gibt einen im vorigen Jahr in der medizinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena gehaltenen Vortrag, durch Erläuterungen und Literaturnachweise erweitert, heraus.

„Zweifellos erfaßt der moderne Mendelismus die Tatsachen der Vererbung tiefer als die ältere biometrische Schule oder der spekulative Darwinismus. Über eine exakte Darstellung der Erscheinungen geht er aber nicht hinaus und unterläßt . . . die Aufdeckung der wirkenden Ursachen.“ Er bedarf daher nach W. JOHANNSEN eines „morphologischen Korrektivs“. Verf. sucht nun zu zeigen, wie die Entwicklungsmechanik dieser Forderung genügen möchte. Sehr lesenswert. B.

Tierphysiologisches Praktikum, eine Anweisung für praktische Kurse und Vorlesungsversuche an Universitäten und höheren Schulen, sowie ein Leitfaden der Experimentalphysiologie für Zoologen, Mediziner und Lehrer höherer Lehranstalten. Von **H. Erhard**. XXVI u. 127 S., 83 Abb. Jena. G. Fischer 1916. Preis 4,40 M, geb. 5,60 M.

Das Buch verdient über die Kreise der Zoologen und Physiologen hinaus Interesse, weil es eine Einführung in die gesamten biologischen Wissenschaften — mit Ausnahme der Vererbungslehre — darstellt, da es auch physiologische Grenzgebiete wie die Physik des Protoplasmas, die Physiologie der Protozoen, die Entwicklungsmechanik, physiologische Psychologie usw. bringt. Es ist nicht nur als Praktikum, sondern „nach Art eines Lehrbuches der Experimentalphysik als einführendes Lehrbuch in die gesamte Tierphysiologie“ an Hand praktischer Versuche, aus denen jeweils die theoretische Schlußfolgerung gezogen wird, gedacht; den Anatomen dürfte besonders der erste Kurs über die physikalischen Eigenschaften der lebendigen Substanz interessieren, in dem Verfasser die physikalischen Nachahmungen der Lebensvorgänge, die Versuche von QUINCKE, BÜTSCHLI und RHUMBLER hier zum erstenmal in einer nicht nur dem Fachmann in Physik verständlichen Form erklärt. Besonders geeignet erscheint dieser Kurs für eine einleitende Anatomievorlesung. Der zweite Kurs bringt unter anderem die jeden Biologen interessierende Synthese des Harnstoffes von KÖHLER. Aus dem reichen Inhalt des Buches werden die Regenerationsversuche die Aufmerksamkeit des Lehrers der Entwicklungsmechanik erwecken. Der Verfasser versteht es mit besonderer Geschicklichkeit, physiologische Versuche mit anatomischen Tatsachen in Einklang zu bringen. Dem Referenten ist kein Buch bekannt, in dem z. B. aus der Anatomie des mittleren und inneren Ohrs die HELMHOLTZ'sche Hörtheorie in solcher Kürze bei leichter Verständlichkeit abgeleitet ist. Der Kliniker findet die meisten klinisch wichtigen Versuche aus Stoffwechsel- und Sinnesphysiologie des Menschen hier vor. Im Ganzen stellt das ebenso klar wie knapp geschriebene Buch das vielseitigste Lehrbuch der Physiologie dar, da Physik, Chemie, Zoologie, Physiologie im engeren Sinne und Anatomie in gleich umfassender Weise zur Darstellung kommen.

Dr. FRITZ ZIEGLWALLNER.

## Personalia.

**Berlin.** Dem Geh. Ober-Med.-Rat Professor WILHELM WALDEYER ist unter dem Namen „VON WALDEYER-HARTZ“ der erbliche Adel verliehen worden. Am 1. April 1917 wird derselbe seine Stellung als Professor der Anatomie und Direktor der anatom. Anstalt aufgeben.

**Prag.** Prof. ALFRED FISCHER ist als Vorstand des embryologischen Instituts nach Wien berufen worden. Adresse: Wien IX/3, Währingerstraße 13a.

### An die Herren Mitarbeiter.

1. Korrekturen von Satz und Abbildungen sind nicht an den Herausgeber, sondern erstere an die Druckerei, Herrn R. Wagner Sohn in Weimar, letztere an den Verlag zurückzusenden.

2. Seit dem Bande 24 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) hervor gehoben.

Daß man wichtige Dinge ohne Hilfe des Sperrens durch die Stellung des betreffenden Wortes im Satze hervorheben kann, zeigt z. B. der SCHWALBE'sche Jahresbericht, in dem nicht gesperrt wird. Auch sind bekanntlich viele Leser geneigt, nur gesperrte Stellen zu lesen: das Fehlen solcher wird Anlaß geben, die ganze Arbeit zu lesen.

3. Polemik findet im Anatomischen Anzeiger nur Aufnahme, wenn sie rein sachlich ist, persönliche Polemik ist prinzipiell ausgeschlossen. Die Entscheidung über die bekanntlich schwer zu ziehende Grenze zwischen „sachlich“ und „persönlich“ behält sich der Herausgeber vor.

4. Die Verlagsbuchhandlung liefert bis zu 100 Sonderabdrücken der Beiträge unentgeltlich, weitere Exemplare gegen Erstattung der Herstellungskosten. Wird kein besonderer Wunsch ausgesprochen, so werden 50 Abdrücke hergestellt. Bestellungen sind nicht an den Herausgeber, sondern an die Verlagsbuchhandlung, Herrn Gustav Fischer in Jena, zu richten.

5. Nicht oder ungenügend freigemachte Sendungen werden nicht angenommen.

6. Die Adresse des Unterzeichneten ist nach wie vor einfach **Jena** (nicht „Anatomie“; Wohnungsangabe überflüssig).

Der Herausgeber:

K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 18. Oktober 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

№ 13. November 1916. №

No. 16/17.

---

**INHALT. Aufsätze.** A. B. van Deinse, Über Variationen im Visceralskelett von *Acanthias vulgaris*: über das Visceralskelett von *Lamna cornubica* und seine Kalkbedeckung. Mit 20 Abbildungen. S. 417—449. — J. Aug Hammar, Über Konstitutionsforschung in der normalen Anatomie. S. 449—474. — F. Broili, Einige Bemerkungen über die *Mixosauridae*. Mit 4 Abbildungen. S. 474—494.

**Bücherbesprechungen.** ARNOLD LANG, S. 495. — RUDOLF FICK, S. 495—496.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Über Variationen im Visceralskelett von *Acanthias vulgaris*; über das Visceralskelett von *Lamna cornubica* und seine Kalkbedeckung.

VON A. B. VAN DEINSE,

Lehrer am Erasmianischen Gymnasium in Rotterdam.

Mit 20 Abbildungen.

Das Kiemenbogenskelett der Selachier ist schon einige Jahrzehnte Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Die berühmte Monographie GEGENBAURS (1) aus dem Jahre 1872 muß man als die umfangreichste und bedeutendste Arbeit auf diesem Gebiete betrachten. Kurze Zeit danach, im Jahre 1876, erschien dann ein sehr ausführliches Studium von W. K. PARKER (2) über *Scyllium canicula* und *Raja clavata*. Später folgen diesen vergleichend-anatomischen Studien auch embryologische, u. a. von VAN WIJHE (1904), GAUPP (1905) und vor

kurzem, im Jahre 1912, erschien noch eine ausführliche Publikation von ANNIE GIBIAN (3).

Mehrere andere Untersucher haben noch ergänzt, was GEGENBAUR und PARKER nicht behandelten; ich nenne hier nur WHITE (4) (1895) und K. FÜRBRINGER (5) (1903). Je nachdem mehr Material verarbeitet wurde, so zeigte es sich, daß auch das Kiemenbogenskelett der Selachier einer bedeutenden Variation ausgesetzt ist. Schon GEGENBAUR hat einige Variationsfälle gekannt und sie auch beschrieben. Die meisten der eben genannten Untersucher berühren diese Tatsache auch, z. B. K. FÜRBRINGER (5), welcher S. 405 sagt: „Als bemerkenswert erscheint mir jedoch die außerordentlich weitgehende individuelle Variabilität, indem sowohl die von mir untersuchten Exemplare meist nicht miteinander übereinstimmten, als auch von den GEGENBAUR'schen Figuren abwichen.“

Keiner von ihnen hat sich jedoch systematisch hiermit beschäftigt. Soviel ich weiß, ist Prof. VOSMAER in Leiden der erste gewesen, der sich mehr im Speziellen in diese Arbeit vertieft hat und der mehrere lehrreiche Variationen vom Visceralskelet der Haifische, besonders von *Acanthias vulgaris*, in Zeichnung gebracht hat.

Im August des Jahres 1912 sprach Prof. VOSMAER mit mir über diese Untersuchungen und trat mir wohlwollend seine Zeichnungen über Variationen im Visceralskelett von *Acanthias vulgaris* ab. Diese Mitteilungen dankbar benutzend, habe ich selbst noch 27 andere Kiemenbogenskelette von *Acanthias* und 48 von *Mustelus vulgaris* untersucht, während zwei Abbildungen von *Laemargus borealis* zu meiner Verfügung standen. Wiewohl ich auch gleich zugebe, daß es besser gewesen wäre, noch mehr Material zu Rate zu ziehen, so geben doch die Fälle, welche ich hier beschreiben werde, schon ein gutes Bild dieser Variationen, und es können daraus doch wohl einige Schlüsse gezogen werden; überdies werden Meinungen anderer Untersucher dadurch bestätigt. Die von VOSMAER und mir gefundenen Variationen bei *Acanthias* sind in Abb. 1—12 abgebildet. Abb. 1 zeigt das ganz normal entwickelte Visceralskelet; Abb. 2 ist von GEGENBAUR übernommen. Abb. 7—12 verdanke ich Prof. VOSMAER, Abb. 3 bis 6 fand ich selbst. Bei *Mustelus* sind nur geringe Variationen vorgefunden worden.

Ogleich ich 48 Visceralskelette dieses Haifisches studieren konnte und nur 27 von *Acanthias*, so fand ich doch bei letzteren viel zahlreichere und auch viel wichtigere Variationen. *Acanthias* ist eine

primitivere Form als *Mustelus*, und wir sehen also, daß es bei primitiveren Haifischen mehr Variationen gibt. VOSMAER (6) sagt S. 489 dasselbe, über Hunderte von *Acanthias*-exemplaren sprechend, welche er hatte studieren können. Ganz normal waren 40 der 48 Fälle von *Mustelus*, also versehen mit der basihyalen Copula und dem zweiteiligen cardiobranchialen, während alle die vier Teile (Pharyngo-, Epi-, Kerato- und Hypobranchiale des Bogens 1—4 (5) wie gewöhnlich entwickelt waren. In 8 Fällen, also gerade  $\frac{1}{6}$  der ganzen Zahl (16—17 %) fand ich das Cardiobranchiale dreiteilig. Dieser letzte anormale caudale dritte Teil des Cardiobranchialen war immer kleiner. Von anderen Variationen bei *Mustelus* keine Spur!

Scharf kontrastieren hiermit die Variationen bei *Acanthias*. Normal waren 20 der 27 Visceralskelette (Abb. 1) und 7 waren anormal, also ungefähr  $\frac{1}{4}$  oder 25 %. VOSMAER selbst kommt zu etwa 35 % anormalen Fälle. Auf diese letzte Zahl müssen wir mehr Wert legen als auf die meinige, da die letzte Untersuchung sich über viel mehr

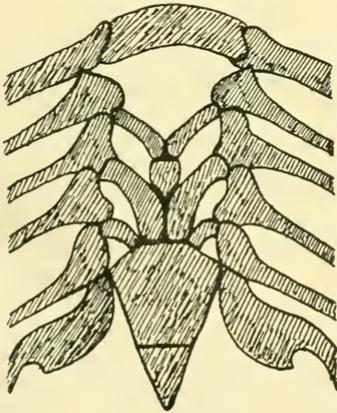


Abb. 1.

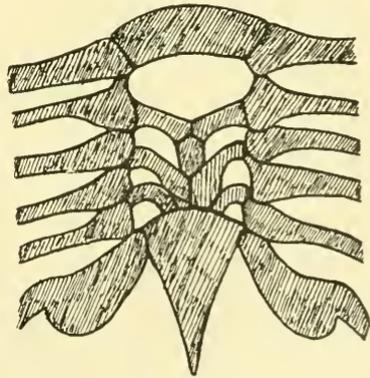


Abb. 2.

Exemplare erstreckte. In Abb. 1 sehen wir den normalen Zustand, nämlich die basihyale Kopula, dann die Copula des Bogens 2 und das Cardiobranchiale in zwei Stücke geteilt. Bogen 2, 3 und 4 haben Hypobranchialia, Bogen 1 und 5 dagegen nicht. Vergleichen wir nun Abb. 1 mit Abb. 2, nach GEGENBAUR kopiert, so sehen wir, daß die Querteilung in dem Cardiobranchialen fehlt und daß sich vom Hypobranchialen 3, an der linken Seite ein kleines dreieckiges Knorpelchen abgliedert hat.

Wichtiger ist die Abweichung, welche Abb. 3 uns lehrt. Das Cardiobranchiale ist in drei Stücke geteilt. Die Hypobranchialia 3 haben eine eigene, normal nicht vorkommende Copula, unmittelbar rostral des Cardiobranchialen. Die Copula ist unpaarig. In Abb. 10 finden wir es auch wieder, ohne Kalkkern, und in Abb. 12 finden wir dasselbe Stückchen paarig entwickelt. Endlich ist die Copula des Bogens 2

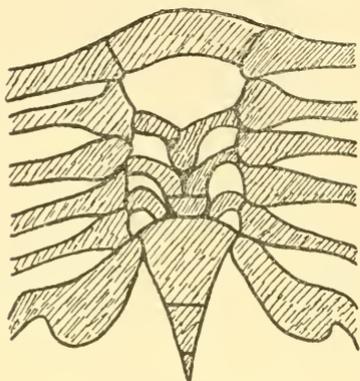


Abb. 3.

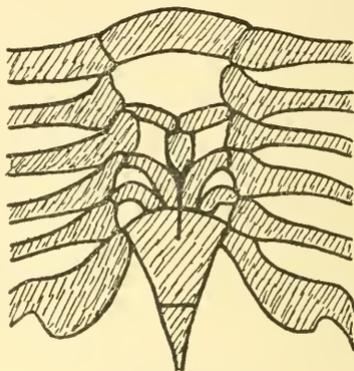


Abb. 4.

in Abb. 3 verwachsen mit dem dazu gehörenden Hypobranchialen der rechten Seite. Letzteres kann man als eine unterbliebene Abgliederung der Copula des Hypobranchialen 2 betrachten. Man stellt sich dann auf den Standpunkt GEGENBAURS und FÜRBRINGERS, welche meinen, daß die Copula durch Abgliederungen der freien Enden der rechten und der linken Hypobranchialia entstehen, die dann später zusammen zu einer unpaaren Copula verschmelzen. Gegen diese Auffassung ist von embryologischer Seite von VAN WIJHE (1904) und von GAUPP (1905) protestiert worden. Diese Untersucher sagen, daß die Copulae als selbständige unpaare Stücke entstehen. Inzwischen hat im Jahre 1912 ANNIE GIBIAN, wenigstens von *Acanthias Blainvillii*, bewiesen, daß bei Embryonen dieses Haifisches die Copulae wohl entstehen aus paarigen Abgliederungen der medialen Endstücke der Hypobranchialia und daß diese später zu einer Copula verschmelzen.

ANNIE GIBIAN kommt also wieder zu der alten Auffassung GEGENBAURS und FÜRBRINGERS zurück. Man betrachte ihre Abbildungen und vergleiche diese mit unserer Abb. 12. Später komme ich hierauf zurück. Die Abweichung, in Abb. 4 abgebildet, bezieht sich nur auf eine mediane Einschnidung im rostralen Teil des Cardiobranchialen. Diese Einschnidung würde hinweisen können auf eine gewisse Zwei-

teiligkeit in der Längsachse jener größten Copula. Bei einigen der folgenden Abbildungen, 6, 7, 8, 9, 10 und 16, kommt die Frage wieder zur Stelle. In Abb. 5 sehen wir an der unteren Seite des Cardiobranchialen noch ein sehr kleines Stückchen abgegliedert. Außerdem befindet sich zwischen den Hypobranchialen 3 und 4 links ein kleiner anormaler Knorpelkern. Bei einem Vergleich mit Abb. 2 sehen wir, daß dieses Kernchen gerade an der Stelle des kleinen abgegliederten dreieckigen Knorpels des Hypobranchialen 3 liegt. Auch läßt sich dieser kleine Kern wohl vergleichen mit der Abbildung eines Visceralskeletts eines 17,5 cm langen Embryos von *Acanthias Blainvillii*, von GIBIAN beschrieben. Wir sehen dann, daß es möglich ist, den Kern als eine halbe Copula zu betrachten, die von dem Hypobranchialen 3 einigermäßen von ihrer ursprünglichen Stelle verschoben worden ist.

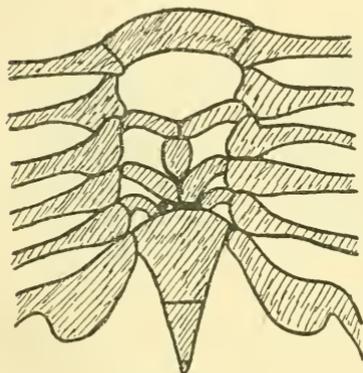


Abb. 5.

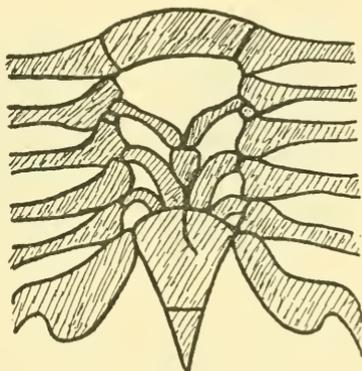


Abb. 6.

Das über Abb. 2 mitgeteilte läßt sich mit dieser Auffassung auch sehr wohl vereinigen. Inzwischen müssen wir auch im Auge behalten, daß wir es hier mit einem rein zufälligen Kern zu tun haben könnten, wie wir ihm oft in Visceralskeletten begegnen und von dem uns GIBIAN und K. FÜRBRINGER auch Beispiele beschreiben. Die in Abb. 4 genannte Einschneidung im Cardiobranchialen finden wir auch in Abb. 6, aber hier läuft die Einschneidung schräg nach rechts aus. Überdies sehen wir in Abb. 6 symmetrisch an der rechten und an der linken Seite eine Abgliederung des Keratobranchialen 2. Diese zwei einzelnen kleinen Knorpel liegen also zwischen dem Kerato- und Hypobranchialen 2. GIBIAN hat bei *Mustelus laevis* dasselbe gesehen, sogar zweimal, bei Bogen 1 und 2 (vgl. auch ihre Abbildung). GEGENBAUR hat diese Fälle auch wahrgenommen und betrachtet die betreffenden

Stückchen wie gewöhnliche Abgliederungen ohne weitgehende Bedeutung.

Abb. 7 zeigt uns an der rechten Seite einen anomalen kleinen Knorpelkern zwischen Hypobranchialen 3 und 4. Dieses Stückchen stimmt also vollkommen überein mit demjenigen an der linken Seite, in Abb. 5 beschrieben. Alles oben darüber gesagte gilt auch wieder hierfür. Kombinieren wir Abb. 5 und 7, so sehen wir, daß nun einige Übereinstimmung mit Abb. 12 deutlich wird. Diese Übereinstimmung zeugt dafür, daß wir es hier nicht mit zufälligen Kernchen zu tun haben, sondern mit rechter und mit linker halben Kopulae, welche von den Hypobranchialen 3 abgegliedert und durch das Wachstum etwas seitwärts geschoben sind. Wie auch oben gesagt, ist das eine und das andere ganz mit GIBBIANS Auffassung in Übereinstimmung. Weiter hat

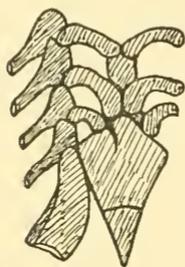


Abb. 7.

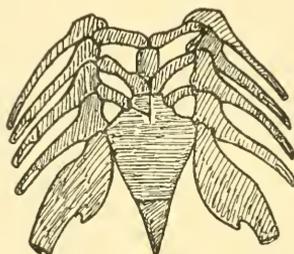


Abb. 8.

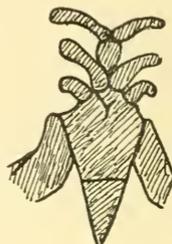


Abb. 9.

das Cardiobranchiale in Abb. 7 eine seitwärts links schiefe Einschneidung, welche deutlich wird, wenn man sie in Verbindung mit einer eben solchen Bildung in Abb. 8, 9 u. 11 betrachtet. Wir sehen nämlich in Abb. 7 den Anfang einer Absonderung eines Knorpelkerns aus der cardiobranchialen Copula. Diese große Copula ist nämlich nicht so schlechthin direkt vergleichbar mit anderen Copulae. Mehrere Autoren stimmen darin gänzlich überein. GEGENBAUR nannte das Cardiobranchiale „Copularplatte“, PARKER nennt dasselbe Stück „basibranchyale“. Auch VOSMAER (6) S. 469 spricht von „Copulairplaat“. Nur WHITE scheint diese Kopula wohl wie homolog mit den anderen zu betrachten, wie sich aus seiner Abbildung des Visceralskeletts von *Laemargus*, wo er sie  $B_5$  nennt, zeigt.

Die Größe und besonders die eigentümliche Form der Copularplatte brachten GEGENBAUR, insbesondere auch in Bezug auf das entsprechende Stück bei den Rochen, auf den Gedanken, es möchten mehrere Elemente darin aufgenommen sein. S. 489 sagt VOSMAER:

... . aanleiding genoeg gevonden wordt, om de grootte der ‚Copulairplaat‘ te verklaren door versmelting“.

Auch GIBIAN meint, daß in dem Cardiobranchialen einige Copulae aufgenommen seien, und das zeigt sich auch deutlich aus einem ihrer Schemata B<sub>1</sub> (S. 77). Diese Ansichten werden stark gestützt von den zahlreichen Variationen im Bau des Cardiobranchialen („Copulairplaat“), von VOSMAER zuerst gefunden und hier wiedergegeben in den Abbildungen 7, 8, 9, 10 und 11. In Abb. 7 finden wir eine Einschnidung in dem Cardiobranchialen, oben schon beschrieben; in Abb. 8 eine gleiche Einschnidung, kombiniert mit einer vertikalen medianen, welche wir schon aus Abb. 4 kennen, so daß die Kombinierung der Abbildungen 4 und 7 die Abb. 8 ergibt. Abb. 9 gibt die schiefe, linke Einschnidung von Abb. 7 u. 8 wieder, während überdies ein deutlicher Rest einer gleichen Einschnidung an der rechten Seite des

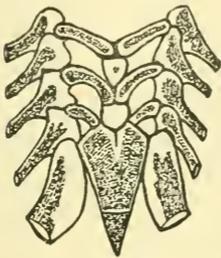


Abb. 10.

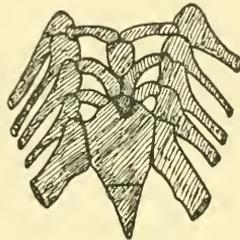


Abb. 11.

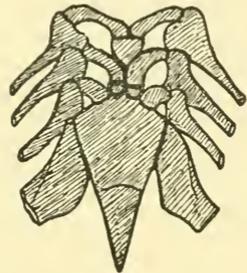


Abb. 12.

Cardiobranchialen anwesend ist. Die mediane Einschnidung ist nur teilweise vorhanden. Denken wir uns nun die schiefe Einschnidung rechts durchgezogen und die mediane ganz verschwunden, so bekommen wir Abb. 11, worin ein Knorpelkern von dem Cardiobranchialen ganz abgetrennt ist. Dieser Kern ist nicht direkt vergleichbar mit demselben aus Abb. 8, der meiner Ansicht nach die Hälfte von demjenigen aus Abb. 11 darstellt. Dort sind die beiden Hälften des Kerns zusammengewachsen; in Abb. 8 ist die eine Hälfte, die linke, einzeln vorhanden, während die rechte in den Rest des Cardiobranchialen aufgenommen ist.

Noch selbständiger als in Abb. 11 sehen wir in Abb. 10 den einzelnen Kern des Cardiobranchialen, wo VOSMAER die Kalkbedeckung des Visceralskeletts auch angegeben hat. Der Kern, von welchem hier die Rede ist, ist jedoch nicht verkalkt. Von Abb. 10 habe ich selbst

noch einen zweiten, ebenso schönen Fall gesehen, bei dem die mediane Einschneidung in die cardiobranchiale Copula (worüber bald mehr) etwas weiter distal verlief, bis auf die Hälfte der Länge der Copula. Weiter fehlte der Kalkkern in der Copula des Bogens 2. Abb. 12 habe ich bereits mehrmals in Bezug auf andere Abbildungen genannt. Von den beiden Hypobranchialen 3 haben sich zwei Stückchen abgetrennt. Diese zwei Kerne werden verständlich, wenn man sich die Copulae erst paarig entstanden denkt, embryonal, wie Abgliederungen der Hypobranchialia 3, welche Meinung GIBIAN auch verteidigt.

Abb. 12 erinnert dann auch ganz an ihre Abbildung eines 17,5 cm Embryo's von *Acanthias* Blainvillii. In Abb. 12 ist die Copula des Bogens 2 homolog mit den zwei distal davon gelegenen halben Copulae des Bogens 3 zusammengenommen, oder m. a. W. die ursprünglich rechte und die linke halbe Copula des Bogens 2 sind später, als es normal ist, zusammen verwachsen zu einer Copula, während von Bogen 3 die rechte und die linke halbe Copula selbständig blieb und nicht wie in Abb. 3 zusammen verwachsen sind.

Die letzte von mir wahrgenommene Variation bei *Acanthias* ist eine cardiobranchiale Copula, welche aus vier Stücken besteht, wie die Copula in Abb. 3 u. 5 aus drei Stücken zusammengesetzt ist. Man denke sich bei diesen beiden Abbildungen noch ein kleines distales Stückchen hinzu, um jenen Fall zu bekommen. Bei den 27 Visceralskeletten habe ich es nur einmal angetroffen. Zweimal fand ich das dreiteilige Cardiobranchiale und 24 mal fand ich besagtes Stück normal zweiteilig (Abb. 1).

GEGENBAUR hat ein Cardiobranchiale gefunden, aus einem Stück bestehend (Abb. 2). Dieses letztere ist bestimmt auch ein seltener Fall. In den Abbildungen 7—12 von *Acanthias* (durch VOSMAER) sehen wir auch immer das Cardiobranchiale zweiteilig, wenigstens was die distale Querteilung anbelangt, um die es sich hier augenblicklich handelt. Also:

*Acanthias*:

einteiliges Cardiobranchiale,	1 mal (GEGENBAUR),
normal zweiteiliges Cardiobranchiale	24 mal von den 27 Fällen,
dreiteiliges Cardiobranchiale	2 mal von den 27 Fällen,
vierteiliges Cardiobranchiale	1 mal von den 27 Fällen.

und: *Mustelus* (vgl. oben):

einteiliges Cardiobranchiale	nicht gefunden,
normal zweiteiliges Cardiobranchiale	40 mal von den 48 Fällen,

dreiteiliges Cardiobranchiale  
vierteiliges Cardiobranchiale

8 mal von den 48 Fällen,  
nicht gefunden.

Auch in dieser Hinsicht variiert also offenbar *Acanthias* mehr. Merkwürdig ist, daß die normale Zweiteiligkeit bei *Acanthias* größer ist als bei *Mustelus*, während die anormale Dreiteiligkeit verhältnismäßig gerade bei *Mustelus* viel größer ist. Wahrscheinlich verschwindet diese Erscheinung, wenn man mehr Material untersucht; aber es schien mir doch wünschenswert, diese Zahlen einmal nebeneinander zu stellen und darauf aufmerksam zu machen. Bei *Laemargus* kennt man ein-, drei- und vierteiliges Cardiobranchiale (VOSMAER und WHITE). Bei den anderen Haifischen und bei den Rochen findet man auch in dieser Hinsicht Unterschiede und Variationen.

Nachdem ich obenstehende Variationen im Visceralskelett von *Acanthias* beschrieben hatte, machte mich Herr Prof. NIERSTRASZ wohlwollend auf eine Anzahl Kiemenbogenskelette desselben Haifisches aufmerksam, welche sich im Zoologischen Laboratorium zu Utrecht befinden. Gern spreche ich ihm hierfür öffentlich meinen Dank aus.

Von den 16 Skeletten waren 5 anormal und 11 normal. Die 5 abweichenden Fälle sehen wir in den Abbildungen 16, 17, 18, 19 u. 20. Wieder zeigt sich bei *Acanthias* die große Zahl Abweichungen,

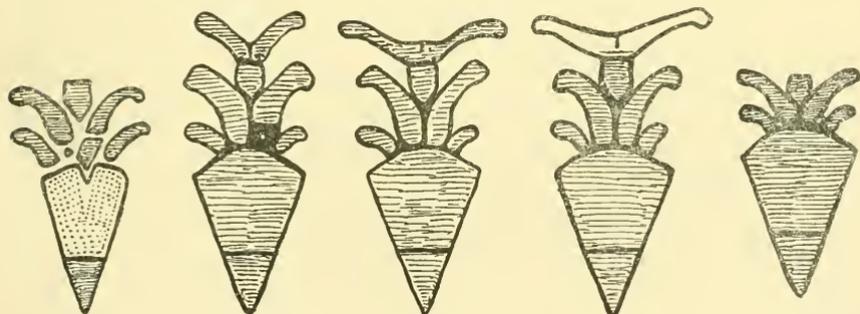


Abb. 16.

Abb. 17.

Abb. 18.

Abb. 19.

Abb. 20.

5 von den 16, also ungefähr ein Drittel oder 33%. Fügt man diese 16 Fälle zu den oben genannten 27, so bekommt man total 43, unter diesen 12 (5 + 7) Abweichungen des gewöhnlichen Schemas. Das Prozentverhältnis wird also fast 28 statt 25, wie oben beschrieben ist. Wir sehen also eine Steigerung der Zahl der Abweichungen und ein Sichnäher an die 35%, von VOSMAER schon früher erwähnt. Wenn man nur genügend Exemplare untersucht, so wird sich zeigen, daß

ungefähr ein Drittel oder 33 % anormal entwickelt sind, ohne Zweifel ein hoher Prozentsatz. Abb. 16, 17 u. 20 geben uns wieder überzählige Kerne zu sehen, während Abb. 18 u. 19 eher eine Abnahme der Elementenzahl darstellen, woraus das Kiemenbogenskelet besteht. In Abb. 16 sehen wir das Cardiobranchiale proximal eingeschnitten, etwa so, wie es uns aus Abb. 10 bekannt ist. Die Kalkschicht, punktiert angegeben, zeigt die Einschneidung auch. Zwischen der cardiobranchialen Copula und den Hypobranchialien des Bogens 3 sehen wir einen großen rechten und einen kleinen linken überzähligen Kern. Es macht den Eindruck, als wenn wenigstens der große zu dem rechten Hypobranchialen 3 gehöre. Der kleine Kern, den wir schon mehrmals an dieser Stelle vorfanden, könnte zufällig, ohne große Bedeutung sein. In Abb. 17 befindet sich unter dem kleinen Hypobranchialen 3 an der rechten Seite im Bindegewebe ein sehr kleiner anormaler Kern, übereinstimmend mit einem solchen an der linken Seite in der vorhergehenden Abbildung. Im übrigen normal entwickelt.

In Abb. 20 sehen wir zwischen den Hypobranchialien der Bogen 3 und 4, symmetrisch an der rechten und an der linken Seite, kleine überzählige Kerne. Es ist wohl merkwürdig, daß verhältnismäßig so oft überzählige Kerne gerade an jener Stelle oder dicht daneben gefunden werden. Auch andere Autoren (VOSMAER und GIBIAN) sahen diese. Hierin möchte man einen Grund sehen, diese Kernchen nicht so mir nichts, dir nichts ganz zufällig und ohne Bedeutung zu nennen. Jedenfalls scheint ein gewisser Vorzug für anormale Kerne an dieser Stelle zu bestehen. Ventral und dorsal sind die Kernchen von Abb. 20 ebenso deutlich sichtbar. Abb. 18 u. 19 kann man leicht zusammen besprechen. In beiden Fällen sehen wir abweichend das linke und das rechte Hypobranchiale des Bogens 2 zusammengewachsen. Einen medianen Nahtrest finden wir in beiden Abbildungen, in Abb. 19 sich etwas weiter erstreckend als in Abb. 18. In letzterem Falle offenbart sich die intensive Verwachsung auch in der Kalkbedeckung, welche an der dorsalen Seite sich von rechts nach links ununterbrochen fortsetzt, während sie ventral noch unterbrochen ist von einem unverkalkten Knorpelstreifen. Rätselhaft ist in Abb. 19 eine Grube, welche sich schräg über dem verwachsenen Hypobranchialen des Bogens 2 erstreckt, ein wenig distal des medianen Nahtrestes. Nur an der dorsalen Seite ist diese Grube sichtbar. Ich weiß nicht, welchen Wert wir auf diese Grube legen müssen. Damit man sie

deutlich sieht, sind die verwachsenen Hypobranchialia in jener Abbildung weiß gelassen. Über dem rechten und linken verwachsenen Hypobranchiale noch folgendes: VOSMAER fand dasselbe bei *Laemargus borealis*, ebenso wie WHITE, der bei derselben Haifischart bald besagte Stücke ganz oder teilweise verwachsen fand, bald beide Elemente voneinander getrennt sah. Auch bei *Scymnus* sind das rechte und das linke Hypobranchiale 2 zusammen verwachsen (GEGENBAUR). *Acanthias* steht also in dieser Hinsicht nicht allein.

Von dem Cardiobranchialen bleibt, nach Erwähnung eines „ausgeschnittenen Kernes“ proximal und des dreieckigen Stückes distal, von welchen beiden Stücken wir gleich dem Wert nachgehen werden, noch ein bedeutendes Mittelstück übrig, welches wir nun abhandeln wollen. Mit Hilfe der Abbildungen 9, 10, 11 u. 16 ist dieses am besten zu tun. In allen diesen Abbildungen ist dieses Mittelstück V-förmig, besonders wenn man auch auf die Kalkbedeckung in Abb. 10 und 16 acht gibt. VOSMAER fand dieses V-förmige Stück noch viel deutlicher entwickelt bei *Laemargus borealis*. Durch die Form und die Kalkbedeckung kam VOSMAER (S. 469) dazu, in diesem Stück eine Verwachsung des rechten und des linken Hypobranchialen des Bogens 5 zu sehen. Diese sollten nach ihm median an dem distalen Ende einen Zusammenhang bilden und proximal in die Richtung der anderen Teile des Bogens 5 auseinander weichen. Mit anderen Worten, in dem großen Cardiobranchialen waren nach VOSMAER die immer als selbständige Stücke fehlenden Hypobranchialia des Bogens 5 aufgenommen. Das Cardiobranchiale besteht also wohl aus einigen untereinander ganz verschiedenen Elementen. Diese Auffassung wird nun stark gestützt von den Abweichungen bei *Acanthias*, in den Abbildungen 9, 10, 11 u. 16. Eine Zweiteilung in der Längsachse ist nicht zu verkennen. Aber es gibt noch mehr Gründe, welche uns zwingen, ein ursprünglich zweiteiliges V-förmiges Stück in dem Cardiobranchialen anzunehmen. Durch die Kalkbedeckung ist oft bei *Acanthias*, dann und wann bei *Mustelus*, das Cardiobranchiale in der Länge in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt, mit einem unverkalkten Streifen median. Wie unten auch noch ausführlicher bewiesen werden wird, geben die Kalkkerne, weil sie so regelmäßig vorgefunden werden, uns oft Anweisungen über Verschmelzungen ursprünglich getrennter Knorpelstücke (VOSMAER). Hier auf dem Cardiobranchialen haben wir davon ein Beispiel. Jedes Knorpelstück des V-förmigen Stückes hat seinen eigenen Kalkkern, welchen wir sehr oft, auch bei übrigen

vollkommen normalen Visceralskeletten, vorfinden. In denjenigen Fällen, wo der unverkalkte mediane Streifen fehlt und also das ganze Cardiobranchiale gleichmäßig verkalkt ist, haben wir es wahrscheinlich mit alten Tieren zu tun. Obiges wird noch gestützt von Untersuchungen GIBIANs, welche bei einem 3.5 cm langen Embryo von *Acanthias* das Cardiobranchiale aus „Vorknorpel“ bestehend vorfand, während in der Mitte noch ein Streifen ohne „Vorknorpel“ war. Dies ist also gerade das, was wir in erwachsenem Zustand antreffen, bei der Kalkbedeckung mit dem unverkalkten medianen Streifen. Beide Tatsachen weisen auf dasselbe hin, auf die ursprüngliche Zweiteiligkeit des V-förmigen Stückes. GIBIAN sagt dann auch, daß zuerst das Cardiobranchiale paarig entstehe. Aus einem Schema von ihr (B<sub>1</sub>, S. 77) müssen wir schließen, daß sie sich denkt, in dem Cardiobranchialen seien außer Copulae das rechte und linke Hypobranchiale 5 aufgenommen. Auf verschiedenen Wegen kommen also VOSMAER und GIBIAN zu demselben Resultat. Bei anderen Autoren finden wir hierüber nur sehr wenig.

Über *Raja clavata* sprechend, nennt W. K. PARKER (2) das Cardiobranchiale das rechte und das linke verwachsene Hypobranchiale 5, während dasselbe Stück bei *Scyllium* von ihm Basibranchiale genannt wird, und indem er sagt, daß die Hypobranchialia 5 fehlen (S. 206). Dieses scheint nicht konsequent zu sein; aber es ergibt sich doch hieraus, daß PARKER, wenigstens bei den Rochen, meinte, die Hypobranchialia 5 in dem Cardiobranchialen zu finden. Auch bei GEGENBAUR lesen wir ähnliches. Die zwei proximalen Hörner des Cardiobranchialen bei *Raja* vertreten nach ihm die Hypobranchialia des Bogens 2 (Vgl. Abb. 267, S. 425 seiner Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, 1. Teil). Diese Hypobranchialia des Bogen 2 sind also dieselben Stücke, welche PARKER zu den Hypobranchialien 5 gehörend betrachtet. Wie dem auch sei, es zeigt sich hieraus, daß auch früher schon an Hypobranchialelemente in der cardiobranchialen Copula gedacht worden ist. Mehrere Autoren kommen zum Schluß auf verschiedenen Wegen zu demselben Resultat. Besonders die Kalkbedeckung gibt sofort sichtbare deutliche Anweisungen, auch sogar wenn proximale Einschneidungen in dem Cardiobranchialen fehlen. Man hatte bis jetzt zu wenig achtgegeben auf die Anweisungen, welche uns die Kalkschicht gibt, und darum ist diese in den Abbildungen 10 u. 16 deutlich dargestellt worden. Nach Erwägung des obigen stelle ich mich auch auf den Standpunkt, daß die rechte und die linke Hypo-

branchialia 5 in dem Cardiobranchialen aufgenommen wird. Daraus ergibt sich natürlich gleich die Frage: wo ist die Copula, welche zu diesen Hypobranchialien gehört? Ich bin geneigt, das dreieckige distale Stück des Cardiobranchialen dafür zu halten. Bei fast allen Haifischen liegen ja doch die respektiven Copulae sehr allgemein distal der dazu gehörenden Hypobranchialia. Das eben genannte dreieckige Stück drängt sich uns dann selbst als die Copula des Bogens 5 auf (vgl. Abb. 10). VOSMAER dagegen meint, ein proximaler herausgeschnittener Kern des Cardiobranchialen stelle, wenigstens bei *Laemargus borealis*, die fünfte Copula dar. Er hegt inzwischen wohl Bedenken, daß dieses Stück proximal der dazu gehörenden Hypobranchialia 5 liegt, was bei anderen Haifischen nur sehr selten der Fall ist. Aber er berief sich auf eine Abbildung GEGENBAURS, von *Hexanchus*, wo es mit der vierten Copula gerade so ist. „The fact that this 5<sup>th</sup> copula is not lying distally from the 5<sup>th</sup> hypobranchials cannot be an objection as long as GEGENBAUR is right in placing the 4<sup>th</sup> pair of hypobranchials in *Hexanchus* distal from the 4<sup>th</sup> Copula.“ Aber alle anderen Haifische verhalten sich in dieser Hinsicht anders als *Hexanchus*, und immer liegen die Copulae distal den dazugehörenden Hypobranchialia. Ich wäre also eher geneigt, *Hexanchus* einzeln zu betrachten, was um so zwingender erscheint, weil wir von Variationsreihenfolgen von *Hexanchus* noch nichts wissen und dieser Haifisch als primitive Form unzweifelhaft viel Variationen im Visceralskelett haben wird.

Bei *Acanthias* sind von Bogen 1 kein Hypobranchiale und keine Copula bekannt. Von Bogen 2 sind genannte Teile immer anwesend. Von Bogen 3 kennen wir im normalen Zustande die Hypobranchialia und in mehreren Fällen als überzähligen Kern auch die vermutlich dazu gehörende Copula, welche bald unpaarig (Abb. 3, 10 u. 11) bald paarig angetroffen wird (Abb. 12 u. 8 teilweise). Von Bogen 5 sind die Hypobranchialia in das Cardiobranchiale aufgenommen und auch die dazu gehörende Copula, distal davon gelegen. Bloß in bestimmten Variationen ist dies deutlich sichtbar (Abb. 9, 10, 11 u. 16). In anderen Fällen sehen wir doch noch Hindeutungen in dieser Richtung, z. B. in den Abbildungen 4, 6 u. 7. Die Kalkschicht gibt in diesen sehr oft wertvolle Andeutungen. Nun übergang ich noch Bogen 4. Von diesem finden wir immer die Hypobranchialia. Diese sind stets die kleinsten Stücke dieser Art, nicht nur bei *Acanthias*, sondern auch bei allen anderen Haifischen. Daraus erfolgt schon ihre ge-

ringere Bedeutung, und zusammenhängend damit ist das nur sporadische Vorhandensein der Copula 4, welche dazu gehört.

Nur bei *Laemargus* (VOSMAER und WHITE) wird diese vierte Copula vorgefunden und auch, selbstverständlich für diese primitivsten Haifische, bei *Hexanchus* und *Heptanchus*. Überdies dürfen wir nicht vergessen, daß das vierte Paar Hypobranchialia unter starkem Einfluß des großen Cardiobranchialen steht, dem es anliegt. Dieses macht also in gewissem Sinne die vierte Copula überflüssig. Sowohl für die Haifische im allgemeinen wie für *Acanthias* gilt das eine und das andere, und daher finden wir auch bei diesem letzteren keine Copula 4. Inzwischen trifft uns, wenn wir alle diese Variationen nachsehen, das wiederholte Vorkommen kleiner Kernchen gerade bei den Hypobranchialien 4, z. B. in Abb. 2, 5, 7, 17 u. 20. Oben wies ich schon darauf hin und sprach von einem gewissen Vorzug anormaler Kerne an jener Stelle. Würde hierin vielleicht eine Andeutung liegen können, in diesen Kernchen kleine, halbe Copulae zu sehen, welche nur noch ab und zu auftreten, entweder rechts oder links, oder auch an beiden Seiten? Ich spreche von halben Copulae, weil deren Verwachsung zu einer, nämlich der vierten Copula, durch die sich distal so weit erstreckende Hypobranchiale 3 ausgeschlossen ist. Es versteht sich, daß es kleine Lageunterschiede dieser Stückchen durch Wachstumsverschiebungen der sie umgebenden Teile gibt. Jedenfalls will ich auf die Möglichkeit hinweisen, in diesen Kernchen Reste der ehemaligen Copula 4 zu sehen, wenn man auch für eine rein zufällige Bildung ein wenig Raum lassen muß.

Die medianen Teile des Kiemenbogenskelets sind hiermit bei allen 5 Bogen genau betrachtet worden. Nun wird noch ein Zustand angetroffen, wo der distale Teil des Cardiobranchialen aus einigen Stückchen besteht (Abb. 3 u. 5). In beiden Fällen sehen wir ein überzähliges distales Stückchen, und einmal sah ich deren zwei: dort war also das ganze Cardiobranchiale vierteilig (s. oben), also quer geteilt. Die Copula des Bogens 5 ist das größte dieser distalen Stücke. Es ist oft bei *Acanthias* durch die Kalkschicht in der Längsrichtung in eine rechte und eine linke Hälfte geteilt, also mit anderen Worten ursprünglich sehr wahrscheinlich paarig gewesen, was uns von einer Copula am wenigsten wundern kann. Die kleinen, diesen letzteren folgenden distalen Stückchen (ein oder zwei) müssen wir als Copulae betrachten, von denen die Bogen (6 u. 7) verloren gegangen sind. VOSMAER ist derselben Meinung, wenn er sagt: „In cases where the

“copula-platte” is transversely divided, we have really to do with copulae the arches of which are lost.“

Die überzähligen Kerne an der proximalen Seite des Cardiobranchialen können nun offenbar noch in verschiedener Weise entstehen. Bald sehen wir sie deutlich als Abspaltungen der Hypobranchialia 3, z. B. in Abb. 12, noch voneinander getrennt oder z. B. in Abb. 3 dieselben Abspaltungen zusammen verwachsen, bald wieder das überzählige, mehr oder weniger übereinstimmende Stück aus dem Cardiobranchialen herausgeschnitten wie in Abb. 11. In Abb. 10 sehen wir sogar ein Stadium zwischen Abb. 3 und 11 in Bezug auf diesen eigenartigen, proximal des Cardiobranchiale gelegenen Kernes.

Es ist nicht so ohne weiteres anzunehmen, ob alle diese genannten Kerne, welche oberflächlich in so vielen Punkten übereinstimmen, wohl vollkommen zusammen vergleichbar sind. Wir müssen auch mit der Möglichkeit anderer Auslegungen rechnen. So z. B. kann in Abb. 3 sehr gut der anormale Kern von Abb. 11 noch in dem Cardiobranchialen eingeschlossen sein. Man kann also eventuell einer Variation begegnen, welche eine Kombination von Abb. 3 u. 11 oder von Abb. 12 u. 11 darstellt, wenigstens in Bezug auf den Kern, worüber wir hier sprechen. In einem solchen Fall kämen also zwei Copulae gerade hinter einander zu liegen, und der distale dieser zwei gehörte dann vielleicht zu Bogen 4. Dann also sollten die oben genannten überzähligen Kernchen bei Bogen 4 wie zufällige Bildungen betrachtet werden. Daß in dem Cardiobranchialen an der proximalen Seite noch sehr wohl eine Copula aufgenommen sein kann, erklärt sich daraus, daß das V-förmige Stück (s. oben) gerade proximal offen ist und es also für eine solche Copula Raum gibt (vgl. z. B. Abb. 9).

Es gehört zu einer Untersuchung aber mehr Material, um ein Schlußurteil aussprechen zu können. Die Kalkbedeckung, über welche wiederholt gesprochen worden ist, ist zwar auf dem Knorpel gehörig sichtbar, doch kann sie viel besser sichtbar gemacht werden durch Behandlung mit Krapp (*Radix Rubiae tinctorum*). Herr RISSELADA war so freundlich, mir hierüber ausführliche Auskunft zu geben, wofür ich ihm gern noch einmal öffentlich danke. Das beste Resultat bekommt man mit frischen Skeletteilen oder Schädeln, welche dazu in eine starke, frisch bereitete, warme, wässrige Krapplösung gelegt werden. Schon sehr bald färbt sich der Kalk braunrot, später rot und je nachdem man das eine oder andere in der warmen Krapplösung länger stehen läßt, wird die Farbe dunkler. Weiter ist destilliertes

Wasser vorzuziehen. Skeletteile, welche in Alkohol aufgehoben worden sind, färben sich, nachdem sie mit Wasser ausgespült wurden, auch noch, aber doch weniger schön.

Formalinmaterial gibt schlechte Resultate. In 2-proz. Formol kann man das gefärbte Material, nachdem es ausgespült worden ist, aufheben. Von einem Ausziehen der roten Farbe ist nicht die Rede, im Gegenteil, ich glaube sicher, daß auf die Dauer die Farbe noch kräftiger wird.

Mehrere Präparate, welche RISSELADA und ich machten, sind jetzt 6 und 4 Jahre alt und noch ebenso schön wie zuerst. Konservierung in Alkohol ist weniger geeignet, weil dann die Farbe etwas verblaßt. Gefärbte Stücke, welche in Glyceringelatine eingeschlossen sind, halten sich auch ausgezeichnet. Nach langem Färben bekommt man roten Kalk, sich scharf abgrenzend von dem bläulichen oder weiß-rötlichen Knorpel. Auch nach kürzerer Färbung bekommt man gute Resultate, wenn auch die rote Farbe etwas heller ist. Wie es mit Färbungsmethoden oft der Fall ist, wechselt der Erfolg bisweilen, ohne daß man weiß warum oder wodurch. Mit Hilfe dieser Färbung sehen wir, daß ältere Schädel mehr Kalk besitzen als junge, und auch, daß auf dem Cranium die Kalkschicht an der rechten und der linken Seite sehr symmetrisch gebildet ist.

Buchten, Inseln und Brücken von Kalk sehen wir an beiden Seiten ganz symmetrisch gelegen, z. B. sehr deutlich in den beiden Nasenkapseln. Die Kalkschicht, welche wie bekannt ist, aus Plättchen besteht, kann auch aus dem Knorpel isoliert werden. Die Plättchen fallen dann meistens auseinander. Am besten geschieht dies, indem man ein Stück verkalkten Knorpels mit KOH 40 % kocht. Diese Methode stammt von WILLIAMSON (7). Auch kann man den Knorpel während mehreren Tagen in Wasser stehen lassen: er verschimmelt und fault allmählich, und so kann man leicht die Kalkplättchen abschaben. Bei dieser Methode bleiben oft viele Plättchen zusammen hängen, wodurch man sehr deutlich den gegenseitigen Verband sehen kann. Ein leichter Druck auf das Deckglas macht sie auseinander weichen. Schließlich kann man ein Stück Knorpel mit Wasser kochen. Auf dem Boden sammeln sich dann lose Kalkplättchen und noch im Zusammenhang sich befindende Kalkstückchen, welche bei Druck auf das Deckglas wieder auseinander gehen. Man untersucht am besten in Wasser oder Glycerin. Auch bekommt man schöne mikroskopische Bilder durch Kalkplättchen, in Nelkenöl oder Zedernöl zu untersuchen.

Andere Ölarthen (Cajuputi-, Caryophyllor-, Mandelöl) und venetianischer Terpentin geben auch gute Bilder. Die feine radiäre Streifung ist in diesen Flüssigkeiten besonders deutlich. Andere Details, welche in Wasser nicht sichtbar waren, sah ich in diesen stark lichtbrechenden Medien ebenso wenig. Man achte darauf, daß die Plättchen sehr zerbrechlich sind und leicht in Körnchen und Splitter zerfallen. Über Einzelheiten hierüber vergleiche man den folgenden Abschnitt, welcher eine Abhandlung über *Lamna cornubica* enthält.

\*      \*

Während ich mich mit diesen Untersuchungen beschäftigte, fand ich im Museum des Zootomischen Laboratoriums in Leiden ein zum größten Teil rein präpariertes Visceralskelet von *Lamna cornubica* (Haringshaai, Gewone neushaai; TAUPE, LATOUR, LAMIE; Heringshai; Porbeagle shark), welches sich jetzt aufgestellt in der Sammlung befindet. Es zeigte sich, daß das Kiemenbogenskelet sowie das Neurocranium von *Lamna* noch nicht beschrieben oder dargestellt ist, und darum entschloß ich mich, im Einverständnis mit Prof. VOSMAER, dies zu tun.

GEGENBAUR hat in seiner umfangreichen Monographie über dieses Thema *Lamna* nicht behandelt, ebenso wenig wie K. FÜRBRINGER. Es scheint sogar, daß GEGENBAUR nie eine *Lamna* gesehen hat, denn er sagt auf S. 224 im 2. Teil seiner „Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere“, daß *Lamna* kein Spiraculum habe. Auch SCHIMKEWITSCH sagt in seinem Lehrbuche dasselbe. Das ist jedoch nicht richtig. Das Spiraculum ist zwar sehr klein, nur so groß wie eine Nadelspitze, doch es ist vorhanden. Diese geringe Größe ist um so merkwürdiger, weil das Tier eine Länge von 3 m und bisweilen noch mehr erreichen kann. Unzweifelhaft ist dieses kleine Spiraculum oft übersehen worden. In ihrer schönen Monographie der Plagiostomen sagen MÜLLER und HENLE (1841) dasselbe und nennen SMITH den Entdecker des Spiraculums. An Abbildungen dieses Haifisches fehlt es bisweilen. Bei einigen Lamniden fehlt das Spiraculum in der Tat. Daß GEGENBAUR und K. FÜRBRINGER *Lamna* nicht behandeln, wird wohl seinen Grund darin haben, daß in der Ostsee *Lamna* nur sehr selten angetroffen wird, und dann überhaupt nur im westlichen Teil. Im nördlichen Atlantischen Ozean, längs den englisch-irischen und skandinavischen Küsten, in der Nordsee und im Mittelmeer wird er öfter angetroffen. In den Niederlanden ist *Lamna cornubica* angeführt worden im Oktober und November 1863; im Oktober 1892, Ymuiden (♀); im Jahre

1900; im Juni 1902 (♂); im Jahre 1905, im Jahre 1908, im Juli 1909 (♂) und im Jahre 1910, jedesmal im Helder. In diesem Lande ist das Tier also wohl bekannt geworden, besonders in den letzten Jahren. SCHLEGEL (1870) nennt es in seinem Buche: „De Visschen van Nederland“ nicht. Die Mitteilungen BREHMS im Jahre 1863 waren ihm also nicht bekannt. Das Museum der Naturgeschichte in Leiden besitzt einen Schädel mit dem proximalen Teil des Rumpfes und ein Paar Kiefer. Von *Lamna glauca* besitzt es ein ganzes Skelett, 188 cm lang.

Das Cranium und das Visceralskelett, welches ich hier insbesondere in Bezug auf die Kalkbedeckung beschreibe, gehört *Lamna* an, einem Tier von etwa 2,5 m Länge, welches im Jahre 1905 gefangen wurde. Das Neurocranium ist überall sehr verkalkt. Nur die Nasenkapsel, einige hervorragende Auswüchse in der Regio occipitalis, ein flügel förmiger Fortsatz beiderseits lateral an der ventralen Seite in der Mitte sind unverkalkt oder doch nur teilweise verkalkt. Auch die Innenseite des Schädels, der Gehirnraum, ist ganz mit Kalk bedeckt. Soweit ist die Kalkbedeckung also ungefähr wie die der übrigen Selachier. Eine Ausnahme jedoch bildet das Rostrum von *Lamna*, welches in seinen drei Teilen, aus welchen es besteht, außerordentlich schwer verkalkt ist. Die Kalkschicht ist dort sehr dick und wechselt im Durchmesser von 2—8 mm. Die meist proximale Spitze des Rostrums ist weitaus am dicksten (8 mm) mit Kalk bedeckt, besonders an der dorsalen Seite. Zwischen der Spitze und dem distalen Teil des Rostrums, welcher weniger (2 mm) dick bekleidet ist, finden wir, den drei Spangen entlang gemessen, über eine Länge von 5—6 cm die Kalkschicht fast überall gleich stark, und zwar ungefähr 3 mm. Die weiße Kalkschicht zeichnet sich scharf von dem bläulichen Knorpel ab; die Spitze des Rostrums besteht ungefähr zwei Drittel aus Kalk und ein Drittel aus Knorpel, welcher ganz von dem Kalk umschlossen wird. Bei einem Längsschnitt durch den Kopf kann man das eine wie das andere gut betrachten. Man muß den Schädel sehr vorsichtig durchsägen, denn mit dem Messer hat man kein Resultat zu erwarten.

Gerade wie bei *Mustelus*, *Galeus*, *Scyllium* und anderen Hai-fischen besteht bei *Lamna* das Rostrum aus drei Spangen. Während jedoch *Mustelus*, *Galeus* und *Scyllium* ein Rostrum besitzen, dessen zwei dorsale Spangen wenig und dessen ventrale Spange mehr verkalkt ist, sind alle drei Spangen bei *Lamna* schwer verkalkt. Es gibt einen auffallenden Unterschied zwischen dem Äußeren der Oberfläche

der Spangen und demjenigen des übrigen Craniums. Wir sehen, daß die Spangen ringsum mit der unebenen Kalkschicht bedeckt sind, die aus Feldern und Feldchen besteht, welche durch wenig tiefe Furchen voneinander getrennt sind. An der Spitze des Rostrums fehlen diese Felder; sie ist bedeckt mit flachen Grübchen und flachen, sich windenden Furchen. In geringerer Zahl als auf der proximalen Spitze des Rostrums finden sich die flachen Grübchen auch auf vielen, nicht auf allen Feldern und Feldchen der drei Rostrumspangen. Auf dem Längsschnitt des Kopfes, wodurch die mediane ventrale Spange auch gerade getroffen wird, sehen wir, daß die Kalkschichten konzentrisch liegen und an mehreren Stellen obengenannte Furchen usw. getroffen worden sind. Sie zeigen sich dann auch in der weißen dicken Kalkschicht wie Streifen verschiedener Länge und von bläulicher Farbe. Lassen wir die Spitze des Rostrums eintrocknen, so schrumpft der Knorpel und verschwindet fast ganz. Die Kalkbedeckung erscheint dann wie drei Röhren mit dicken Kalkwänden, welche in der meist proximalen Spitze untereinander in Verbindung stehen. Unter dem Mikroskop zeigt uns ein Querschnitt der Kalkschicht des Rostrums ein ziemlich regelmäßiges Netzwerk mit runden Öffnungen. Einzelne fünf- oder sechseckige verkalkte Platten (vgl. GEGENBAUR, Vergl. Anat. d. Wirbeltiere I, S. 198) sah ich nirgends, ebenso wenig damit ähnliche Figuren.

Die Kalkbedeckung in der Regio occipitalis hat mikroskopisch viel Ähnlichkeit mit derjenigen des Rostrums, aber sie ist mehr pflasterartig entwickelt und die unregelmäßigen Kalkplättchen mit ihren runden Öffnungen sind durch Knorpel getrennt. Dieser Knorpel zeigt Strahlen, welche die verschiedenen Kalkstückchen miteinander verbinden. Die Form dieser Kalkstückchen ist sehr unregelmäßig, abgerundet, länglich usw. Kochen wir ein Stückchen Kalk des Rostrums oder der Regio occipitalis mit starkem KOH, damit die Kalkelemente des Knorpels isoliert werden, so fällt es in Körnchen auseinander, welche sich nicht weiter in kleine Teilchen zerlegen, jedoch durch Druck auf das Deckglas in sehr feine scharfkantige Stückchen und Körnchen zerfallen, in welchen man keine etwaige Struktur zu entdecken vermag.

Dies ist also sehr abweichend von den schönen Kalkkörperchen von *Mustelus* und von anderen Haifischen und Rochen, welche prachvolle, regelmäßige Formen besitzen. Außer GEGENBAUR bildet WILLIAMSON in der *Philosoph. Transact. Royal Soc. London*, 1851, part. I and II Beispiele davon ab (7).

Im Gegensatz zum Rostrum und zur Regio occipitalis ist in der Regio ethmoidalis die Kalkbedeckung regelmäßig entwickelt. Das Kalkpflaster besitzt größere Zwischenräume und die Kalkkörperchen sind nach Isolierung viel regelmäßiger im Bau und haben viel Ähnlichkeit mit denjenigen von *Mustelus* oder mit denjenigen der Rochen, wodurch wir hier von verkalkten Platten, wie GEGENBAUR sie nennt (s. oben), reden können. Betrachtet man es bei stärkerer Vergrößerung, so hat jedes Kalkplättchen für sich radiäre Streifung und feine Öffnungen. Wir sehen also, daß das Cranium von *Lamna cornubica* teils schöne regelmäßige Kalkplättchen besitzt und daß diese teils fehlen und an ihre Stelle Kalkkörnchen und unregelmäßige Stückchen Kalk treten. GEGENBAUR teilt in seiner Monographie mit, daß bei den Notidanidae auch Kalkkörnchen zwischen unregelmäßigen Kalkplatten angetroffen werden. Er betrachtet diese Erscheinung wie einen älteren Zustand, und der Besitz sehr regelmäßiger Kalkkörperchen ohne Kalkkörnchen ist nach seiner Meinung phylogenetisch jünger. *Lamna* bekommt dann, wenigstens wegen seiner Kalkbedeckung, einen Platz zwischen den älteren und den jüngeren Haifischformen.

Das außerordentlich entwickelte Rostrum von *Lamna* ist inzwischen wohl als sehr spezialisiert zu betrachten. Was das Visceralskelet anbelangt, so finden wir dort dasselbe. Der Unterkiefer hat zwischen den Zähnen und teilweise sogar auf denselben auch unregelmäßige Kalkkörnchen. Der Außenrand des Unterkiefers ist mit groben Kalkkörnchen versehen, welche dicht aufeinander gedrängt liegen, aber doch von unregelmäßigerer Form sind als die der Regio ethmoidalis und ein Pflaster bilden. Dem steht gegenüber, daß z. B. das Epibranchiale II sehr schöne Kalkplatten besitzt, gerade wie die Rochen. Die Plättchen schließen sich sehr eng aneinander an und bilden ein sehr schönes Pflaster; sie sind wieder radiär gestreift und haben feine Öffnungen. Das Pharyngobranchiale III hat wieder eine Kalkbedeckung von Körnchen und Kalkstückchen ohne Kalkplatten. Wir sehen also, wie verschiedenartig die Kalkbildung beim Visceralskelet ist. Gerade wie beim Neurocranium haben wir auch hier teils schöne Kalkkörperchen, Kalkplatten, teils Körnchen und unregelmäßige Kalkstückchen. Nur von einem Vertreter der Lamnidae, *Odontaspis americanus*, ist das Visceralskelet beschrieben worden, und zwar von K. FÜRBRINGER (5) im Jahre 1903. Er gibt davon eine deutliche Abbildung (Taf. XVII, Abb. 20) und eine Beschreibung (S. 411). Jetzt vermag ich, eine Beschreibung und eine Abbildung von *Lamna cornubica* hinzuzufügen,

und wir können dann beide Visceralskelete vergleichen. Der Größe des Tieres gemäß ist das Visceralskelet von *Lamna* kräftig entwickelt. (Vgl. Abb. 15, wo Hyoid und Hyoidmandibulare fortgelassen sind.) Das Hyoid ist ein schweres, kräftiges Knorpelstück, etwas länger als das Hyomandibulare und stark gebogen. Ein breites abgeplattetes Ende bildet ein Gelenk mit der basihyalen Copula. An dem anderen Ende sind zwei Fortsätze, von denen der größte mit einem entsprechenden Fortsatz des Hyomandibularen ein Gelenk bildet. Das Hyoid ist auf Querschnitt mehr oder weniger länglich. Es ist noch mehr verkalkt als das Hyomandibulare; nur die zwei Enden und der kleine hinzukommende Fortsatz sind unverkalkt. Das Hyomandibulare ist gleichfalls kräftig entwickelt, auf Querschnitt dreieckig, mit Gelenkfortsatz für das Hyoid und am anderen freien Ende abgeplattet und breit. Außer den Enden und dem scharfen, distalen Rand ist es an der Oberfläche stark verkalkt. Alle Knorpelstücke des Visceralskelets sind sehr zerbrechlich durch die große Menge Kalk, welche sie enthalten. *Lamna* hat gleich *Mustelus* und *Galeus* zwei große Copulae und fünf Bogen. Die basihyale Copula hat ungefähr die Form, welche dieser Copula eigen ist. Dieselbe ist an der ventralen und an der dorsalen Seite glatt und ausgenommen längs den Rändern gleichmäßig verkalkt. Die cardiobranchiale Copula ist bei *Lamna* sehr lang (14 cm) und dolchförmig. Sie besteht aus einem Stück und hat an der ventralen Seite einen medianen Kamm (Abb. 15). Die dorsale Seite der Copula ist flach, oder besser noch, leicht konkav. Auch diese Copula ist stark verkalkt, jedoch an der ventralen Seite in anderer Weise und weniger als an der dorsalen Seite. An den Rändern und an der distalen Spitze fehlt die Kalkbedeckung. Von der Kalkschicht sehen wir ventral zwei schmale, proximal gelegene ungefähr 4 cm lange parallele Streifen, zwischen welchen, also gerade median, sich ein unverkalkter Streifen befindet. Diese zwei Kalkstreifen sind vergleichbar mit entsprechenden Bildungen auf der cardiobranchialen Copula bei *Acanthias*. Dorsal erstreckt sich die Kalkbedeckung viel mehr rückwärts und in der Nähe der Spitze löst sich die Kruste in einige kleinere Kalkstückchen auf. Von einer Trennung in zwei Streifen ist an dieser Seite nichts zu bemerken. Ein paar verdickte Kalkstreifen erstrecken sich in unregelmäßigen Abständen voneinander quer über die dorsale Seite der Copula.

Der erste, zweite, dritte und vierte der fünf Kiemenbogen sind vollkommen entwickelt und ihre vier Teile sind vorhanden, nämlich

das Pharyngo-, Epi-, Kerato- und Hypobranchiale. Der fünfte, letzte Bogen ist wie immer anders gebildet und besteht aus weniger Teilen wie gewöhnlich (Abb. 15). Nur die ersten der vier vollkommen ent-

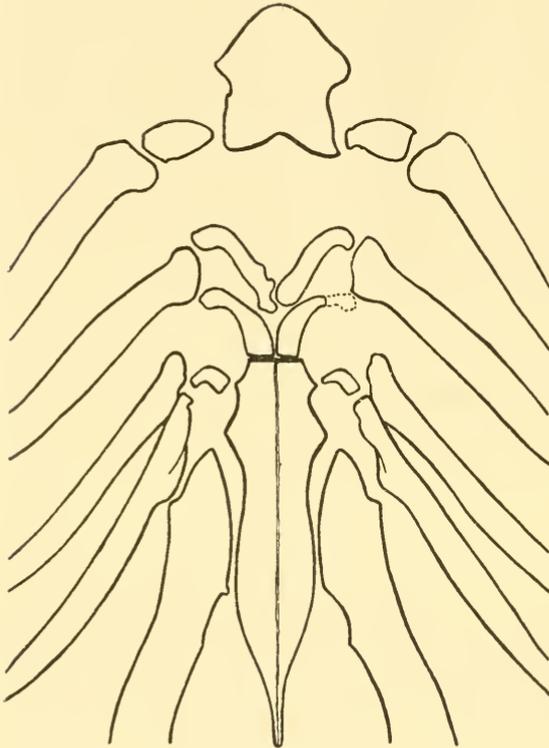


Abb. 15.

wickelten Kiemenbogen besitzen eine ganz normale Entwicklung. Regelmäßig folgen bei diesen Bogen die vier Teile aufeinander, bilden untereinander ein Gelenk und an der Gelenkstelle befinden sich in dem stabförmigen Epi- und Keratobranchialen zwei tiefe Muskelgruben für die *Musc. adductor arcuum visceralium*.

Auch das Pharyngobranchiale, ein schuppenförmiges Stück, besitzt eine leichte ventrale Vertiefung für die Muskelbefestigung. Diese Aushöhlung ist bei den Pharyngobranchialien I–III nicht tief,

bei Pharyngobranchiale IV und V, welche zusammen verwachsen sind, viel tiefer. Das Hypobranchiale des Bogens 1 ist nur klein und hat eine einigermaßen ovale Form. Es verbindet sich mit der Copula des Hyoid. Der zweite Bogen hat sehr viel Ähnlichkeit mit dem ersten, aber die Hypobranchialia an der rechten und an der linken Seite berühren sich und besitzen keine Copula. Überdies schließt sich noch an das Kerato- und Hypobranchiale des Bogens 2 das Hypobranchiale des Bogens 3 an, welches proximal verschoben ist. Die übrigen Teile des Bogens 2 sind wie die des ersten Bogens. Wir kennen schon die Stelle, wo das Hypobranchiale des Bogens 3, welches sich auch noch caudal mit der großen cardiobranchialen Copula verbindet, mit anderen Teilen in Verbindung tritt. Das Keratobranchiale des Bogens 3 tritt

in Verbindung mit demselben Stück des vierten Bogens und mit dessen Hypobranchialen. Auch hier haben wir einen sekundären Zustand. Der dritte und der vierte Bogen sind an der Stelle, wo beider stabförmige Keratobranchialia sich begegnen, nicht verwachsen. Anfänglich meinte ich, daß sie dort wohl zusammen verschmolzen seien, denn die Verbindung war sehr fest. Wie sich später zeigte, liegen die beiden Stücke aneinander und eine becherförmige Vertiefung des Bogens 3 paßt gerade in eine Wölbung des Bogens 4 hinein, während diese Verbindung durch starkes Bindegewebe noch fester wird, so daß es großer Anstrengung bedarf, beide Stücke zu trennen. Hier hat also auch eine Verschiebung im Visceralskelett stattgefunden und primitiv können wir es gewiß nicht nennen. Das Pharyngo- und das Epibranchiale des Bogens 3 sind wie die entsprechenden Stücke des ersten und des zweiten Bogens. Das Hypobranchiale des Bogens 4 befindet sich zwischen dem vorderen Teil der cardiobranchialen Copula und den teilweise verbundenen Keratobranchialien der Bogen 3 u. 4. Es ist das kleinste Stück des Visceralskelettes von *Lamna* und hat eine stark gebogene Form: die Kalkbedeckung

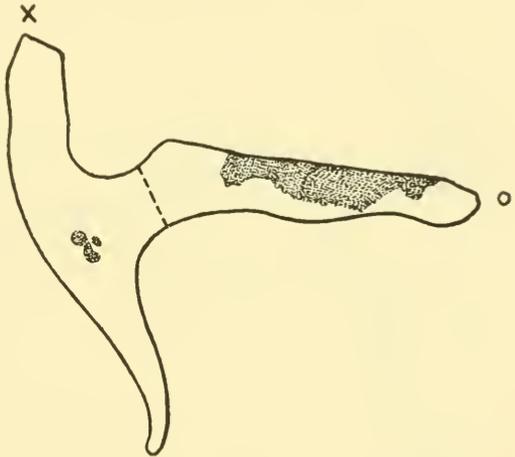


Abb. 13.

fehlt. Das Keratobranchiale des Bogens 4 ist schon behandelt worden und das Epibranchiale ist wie dasjenige der Bogen 1, 2 u. 3, aber etwas kleiner. Es bleibt uns nun noch das Pharyngobranchiale 4 übrig. Dieses ist nicht als selbständiges Knorpelstück entwickelt, ebenso wenig wie bei *Mustelus*, *Galeus*, *Laemargus* und anderen Haifischen. Es ist mit dem Pharyngobranchialen 5 und dem Epibranchialen 5 zu dem bekannten, bei Haifischen allgemein vorkommenden hammerförmigen Stück verbunden, welches Bogen 4 und 5 dorsal vereinigt. In GEGENBAURS Monographie können wir Abbildungen dieses hammerförmigen Stückes verschiedener Haifische finden, und WHITE gibt eine Abbildung dieses Stückes von *Laemargus borealis*. Abb. 13 zeigt uns dasselbe Stück von *Lamna* und Abb. 14 dasjenige von *Mustelus vulgaris*. Abb. 13 ist etwas ver-

kleinert dargestellt und Abb. 14 ist reichlich dreimal vergrößert worden, damit die beiden Stücke noch besser, besonders hinsichtlich der Kalkbedeckung, verglichen werden können. In beiden Abbildungen bildet  $\times$  das Gelenk mit dem Epibranchialen 4 und  $\circ$  mit dem Keratobranchialen 5, während — — — die wahrscheinliche Grenze zwischen Pharyngobranchialen 5 und Epibranchialen 5 darstellt. In GEGENBAURS Monographie (1872) lesen wir S. 154: „In Reichtum an Gliedern steht er (Bogen 5) stets gegen die anderen Bogen zurück. Meist besitzt er nur zwei Glieder, so bei den Notidaniden, Acanthias, Galeus, Scyllium u. a. Das größere entspricht dem unteren Mittelglied (Ceratobr.); das zweite dem oberen (Epibr.). Das letztere scheint bei vielen Haien und bei den Rochen mit dem dorsalen Endgliede (pharyngobr.)

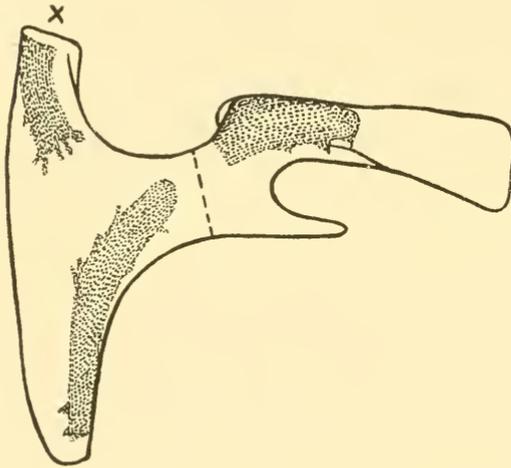


Abb. 14.

des vorletzten Bogens verschmolzen zu sein, wenn die bedeutende Länge des zum fünften Bogen tretenden Schenkels jenes Stückes so gedeutet werden darf.“ Hieraus erschen wir, daß GEGENBAUR schon darauf hinweist, wir könnten einen der Fortsätze des hammerförmigen Stückes als das Pharyngobranchiale 4 betrachten. So wäre damit also der vierte Bogen vollständig. Spä-

tere Autoren, z. B. W. K. PARKER (1876) betrachten denselben Fortsatz auch als Pharyngobranchiale 4 und schreiben in Abbildungen Buchstaben hinzu, die darauf hinweisen (vgl. PARKER, Tafel 38, Abb. 2 über *Scyllium canicula* [2]).

Er sagt außerdem S. 206: „The pharyngobranchial of the fourth arch belongs also to the fifth (fig. 3); forking below, it is attached to the apex of both the fourth and fifth.“ Er anerkennt und benutzt also hier das Wort Pharyngobranchiale des vierten Bogens. Derselben Meinung ist P. J. WHITE (1895), der *Laemargus borealis* beschreibt (vgl. WHITE, S. 287). In seiner Abbildung des Visceralskeletes wird der besagte Fortsatz P. 4 genannt. Diese Auffassung ist denn auch

sehr wahrscheinlich, und wir finden bei Haien und Rochen das hammerförmige Stück in seiner typischen Form. Abb. 13 u. 14 geben uns davon zwei deutliche Beispiele. Der Fortsatz (der Schenkel nach GEGENBAUR) unmittelbar unter  $\times$  in beiden Abbildungen ist das Pharyngobranchiale IV. Betrachten wir nun einmal die Kalkbedeckung, welche in Abb. 14 punktiert dargestellt ist. Wir sehen dort in dem hammerförmigen Stück deutlich drei Kalkkerne, welche zur Entwicklung gekommen sind. Nun hat VOSMAER (6) in seinem Lehrbuch S. 491 darauf aufmerksam gemacht, daß das Vorhandensein von Kalkkernen ein Mittel an die Hand gibt, die ursprüngliche Zusammensetzung verschmolzener Knorpelstücke zu finden.

Er sagt dort: „Over 't algemeen heerscht er in de wijze van verkalking grooter stelselmatigheid, dan gewoonlijk wordt aangenomen, zoodat het voorkomen van kalkkernen eventueel een middel aan de hand doet de oorspronkelijke samenstelling van versmolten kraakbeenstukken op te sporen.“ Was die Planmäßigkeit der Verkalkung anbelangt, so ist diese wirklich streng durchgeführt worden. Bei Hai-fischen sieht man deutlich auf allen Teilen des Visceralskelettes, auf allen Stäbchen des Pro-, Meso- und Metapterygium der Glieder, auf den Wirbeln usw., daß jedes einzelne Knorpelstück einen Kalkkern von verschiedener Form besitzt, einer Form, welche ziemlich übereinstimmt mit derjenigen des Stückes, wozu der Kern gehört (vgl. Abb. 10). Außerdem findet man bei ungefähr allen diesen Knorpelstücken die Kalkkruste ventral und auch dorsal entwickelt. Nur einzelne der allerkleinsten Knorpelstückchen sind ohne Kalkkern oder haben denselben nur an einer Seite entwickelt. Im Zootomischen Laboratorium in Leiden findet man mehrere Präparate, welche für die Richtigkeit dieser Auffassung zeugen. Und so kommen wir dann dazu, es sehr wahrscheinlich zu erachten, so auch auf Grund der Kalkkerne, daß das hammerförmige Stück (vgl. Abb. 14) aus drei verschmolzenen Komponenten entstanden sei. In dieser Hinsicht stimmen *Mustelus vulgaris* (10 Exemplare), *Galeus canis*, *Squatina angelus* und *Scyllium canicula* vollkommen überein. Bei *Acanthias vulgaris* hat das hammerförmige Stück auch die typische Form. Die Kalkkerne verhalten sich inzwischen etwas anders. An Stelle von --- befindet sich ein Kamm, welcher die zwei Kalkkerne trennt und unverkalkt ist. Dieser Kamm verläuft seitwärts, nach der Außenseite sich umbiegend, über das Stück Pharyngobranchiale 5 und 4; es ist dort jedoch verkalkt, so daß die zwei Kalkkerne der bei beiden genannten Pharyngo-

branchialia verschmolzen sind. Der Kamm stellt die Trennung der drei Komponenten des hammerförmigen Stückes dar, und statt drei Kalkkernen finden wir deren zwei, von denen einer zu dem Epibranchialen 5 gehört und der andere also entstanden ist aus der Verschmelzung der zwei Kerne der Pharyngobranchialia 4 und 5. Dieser Zustand scheint nicht ursprünglich zu sein, was um so eigenartiger ist, weil man doch allgemein *Acanthias* als eine ziemlich primitive Form betrachtet. Wie man in Abb. 14 (*Mustelus*) sieht, ist der Kalkkern des Pharyngobranchialen 4 ( $\times$  s. oben) auch deutlich vorhanden. Die zwei anderen Kalkkerne werde ich nächstens bei Bogen 5 besprechen.

Wie ist nun der Zustand bei *Lamna*? Wir finden auch dort in dem hammerförmigen Stück drei Kalkkerne (vgl. Abb. 13). Von diesen liegen zwei gerade nebeneinander. Der dritte, größte, gehört zu Bogen 5 und wird später besprochen werden. Vergleichen wir Abb. 13 (*Lamna*) mit Abb. 14 (*Mustelus*), so fällt es gleich auf, daß die zwei Kalkkerne an der linken Seite in beiden Abbildungen hinsichtlich einander nicht in derselben Weise gelegen sind. Es scheint, als ob in Abb. 13 (bei *Lamna*) der Kalkkern des Pharyngobranchialen 4 distal verschoben sei. Nun ist es eine Tatsache, daß bei *Lamna* die Kalkkerne aller Pharyngobranchialia einander verschieden gelegen und alle sehr klein sind. Der eine Kern liegt mehr nach vorn, der andere mehr nach hinten; auch ihre Größe und Form ist ziemlich verschieden. Eines der Pharyngobranchialia hat keinen Kern (vgl. hierzu hintenstehende Tabelle bei Pharyngobranchialia I—V).

Weil also im allgemeinen bei *Lamna* die Kalkkerne aller Pharyngobranchialia so klein sind und in Platz, Größe und Form ziemlich variieren, wird in dieser Hinsicht die Größe des Unterschiedes bedeutend vermindert, welcher zwischen *Lamna* und den anderen Hai-fischen (*Mustelus*, *Galeus* usw.) besteht, wodurch die Übereinstimmung der Abbildungen 13 und 14 größer wird. Gerade dort, wo wir bei *Mustelus* (Abb. 14) zwei Kalkkerne finden, werden auch bei *Lamna* (Abb. 13) deren zwei angetroffen, sowohl an der rechten wie an der linken Seite des Visceralskelettes (vgl. Tabelle, Pharyngobr. 4 u. 5). Sonst hat kein einziges anderes Pharyngobranchiale von *Lamna* zwei Kalkkerne. Was die Kalkbedeckung anbelangt, so sprechen auch diese letzten zwei Tatsachen für die Gleichheit der hammerförmigen Stücke von *Mustelus* und *Lamna*. Nach Erwägung des Obenstehenden glaube ich wohl, daß *Lamna cornubica* mit den anderen

Haisfischen in einer Linie steht, und daß auch bei ihm das hammerförmige Stück aus drei Komponenten entstanden ist. Der letzte, fünfte Bogen von *Lamna* besteht nur aus zwei Teilen, wie bei allen Haisfischen. Ein Teil ist ein Bestandteil des hammerförmigen Stückes und der zweite Teil ist das Keratobranchiale, welches als ein selbständiger Knorpel entwickelt ist. Von dem hammerförmigen Stück bleibt nach unserer Behandlung außer jenem Stück, welches wir als Pharyngobranchiale 4 betrachten müssen, noch ein Stück übrig, in dem nach unserer Auffassung das Pharyngobranchiale 5 und das Epibranchiale 5 aufgenommen sind.

Man kann sich die Grenze zwischen beiden Teilen ungefähr anstelle von --- in Abb. 13 u. 14 vorstellen. Bei *Mustelus* (Abb. 14) ist das Verhältnis der Kalkkerne sehr deutlich. Die zwei Kalkkerne, von der Grenzlinie getrennt, liegen sozusagen in derselben Längsachse, gehören auch sehr wahrscheinlich zusammen zu demselben fünften Bogen. Das meist distale (in der Abbildung untere) Stück wird uns dann von selbst aufgedrungen als das Pharyngobranchiale 5, und das nächstfolgende Stück mit einem kürzeren, jedoch breiteren Kalkkern ist dann das Epibranchiale 5, welchem bei  $\bigcirc$  wieder das einzelne Keratobranchiale 5 folgt. So ist der Zustand bei *Mustelus*. In Abb. 13 bei *Lamna* ist das rechte Stück mit dem langen Kalkkern das Epibranchiale 5, wo bei  $\bigcirc$  das Keratobranchiale 5 wieder ein Gelenk bildet. Dies ist also ganz mit *Mustelus* in Abb. 14 zu vergleichen. Das Pharyngobranchiale 5 ist bei *Lamna* (Abb. 13) zierlich gebogen und zeigt nach hinten (in der Abbildung nach unten). Hinsichtlich der anderen Teile ist es in Form und Lage sehr gut vergleichbar mit dem Pharyngobranchialen 5 von *Mustelus*. Was seinen Kalkkern anbelangt, der nur sehr klein ist, so verweise ich auf oben gesagtes und auf die Tabelle.

Daß das hammerförmige Stück aus drei Komponenten besteht und die behandelten Teile (Pharyngobranchiale 4 und 5 und Epibranchiale 5) die Komponenten darstellen, ist schon von PARKER (1876) gesagt worden; aber die Frage der Kalkbedeckung erwähnt er nicht, und ebenso wenig spricht er über andere Gründe, worauf er seine Meinung gründet. Sehr ausführlich behandelt PARKER *Scyllium canicula*; er gibt eine große Anzahl Abbildungen vom Neurocranium und vom Visceralskelett. Bei letzterem bildet er auch wiederholt das hammerförmige Stück ab und fügt auch die Bedeutung der drei Komponenten in Buchstaben hinzu, z. B. Tafel 38 und andere. Auf Tafel 38,

Abb. 2 bildet PARKER den fünften Bogen in drei Stücken ab. Zwischen Pharyngobranchialen 5 und Epibranchialen 5 befindet sich ein Gelenk! Aber in dem Text steht (S. 206): „This latter arch has its epibranchial continuous with the pharyngobranchial of the fourth.“ Welches ist nun richtig, Abbildung oder Text? Wenn er das erwähnte Gelenk bei *Scyllium canucula* gefunden hätte, wäre das unzweifelhaft eine wichtige Tatsache. Aber GEGENBAUR (S. 154) sagt über den fünften Bogen: „Meist besitzt er nur zwei Glieder, so bei den Notidaniden, *Acanthias*, *Galeus*, *Scyllium* u. a.“ Vermutlich hat sich also in die Abbildung Parkers ein Fehler hineingeschlichen. Wir finden übrigens S. 224 und Taf. 41, Abb. 4 über *Raja clavata* noch einmal genau denselben Irrtum. Auch WHITE hat in Bezug auf das hammerförmige Stück gerade dieselbe Auffassung wie PARKER. Er (WHITE) spricht über *Laemargus*, bildet das ganze Visceralskelet ab und schreibt die folgenden drei Buchstaben zu den drei Komponenten, welche er meint annehmen zu dürfen: P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub> und E<sub>5</sub>. Seine Buchstaben und seine Einteilung stimmen also ganz mit der unsrigen überein.

Grenzen zwischen den drei Komponenten gibt er nicht an. Über Kalkkerne, durch die er eventuell diese Grenzen würde kennen lernen können, spricht er nicht, worüber man sich nicht zu wundern braucht, weil *Laemargus* nur an einigen Stellen Anweisung zur Verkalkung im Knorpel hat, und zu diesen einzelnen Stellen gehört offenbar nicht das hammerförmige Stück. Welches die Gründe WHITES sind, das hammerförmige Stück so einzuteilen, wie er es tut, habe ich nirgends finden können. Er wird sich in diesem wohl haben führen lassen durch die allgemeine Form und die Lage des hammerförmigen Stückes in Bezug auf die anderen Teile, und dasselbe vermute ich auch von PARKER. Für GEGENBAUR war das kein genügender Grund. Für Einzelheiten des Keratobranchialen 5 verweise ich auf die Tabelle.

Das Hypobranchiale 5 als solches fehlt bei *Lamna* wie bei den anderen Haifischen. In meinen Mitteilungen über *Acanthias* habe ich schon darauf hingewiesen, daß die beiden Hypobranchialia 5 in der cardiobranchialen Copula aufgenommen wären („copulair-plaat“). Im Zusammenhang damit ist es von Bedeutung, darauf aufmerksam zu machen, daß jene Copula von *Lamna* ventral deutlich zwei parallele proximale 4 cm lange Kalkkerne hat. Vielleicht finden wir mittels der Kalkkerne in der cardiobranchialen Copula noch alte Spuren der beiden Hypobranchialia 5.

Tabelle der Kiemenbogen von *Lamna cornubica*. (Vgl. Abb. 13 u. 15.)

Links.

Lamna cornubica	Bogen I	Bogen II	Bogen III	Bogen IV	Bogen V
Pharyngobranchiale	Groß, schuppenförmig, typischer Form. Mit sehr kleinem Kalkkern an der dorsalen Seite, nahe der distalen Spitze.	Wie bei Bogen I. Der Kalkkern liegt mehr proximal, an der rechten Seite fehlt der Kalkkern!	Wie bei Bogen I. Kalkkern etwas größer wie bei I und II, mehr ein Kalkstreifen.	Veygl. Abb. 13. Diese zwei Stücke zusammen verschmelzen. Bogen IV ist ein anomales Stück, ein Fortsatz, nicht schuppenförmig. Das entsprechende Stück des Bogens V hat mehr die Schuppenform. Zwei kleine Kalkkerne, 2r und 2l, nebeneinander.	Diese zwei Stücke wachsen mit Epibr. V, das ventral und dorsal zwei voneinander getrennte breite Kalkstreifen zeigt. (Vgl. Abb. 13 rechts.)
Epibranchiale	Langes kräftiges, stabförmiges Stück, größtenteils verkalkt, nur die beid. Enden nicht. Große Ausstülpung f. Muskelbefestigung.	Etwas kleiner als bei Bogen I; sonst dasselbe.	Etwas kleiner als bei Bogen II; sonst dasselbe.	Etwas kleiner als bei Bogen III; sonst dasselbe.	
Ceratobranchiale	Langes, kräftig, stabförmiges Stück. An der Oberfläche ganz verkalkt, ausgenommen an den Enden. Große Ausstülpung f. Muskelbefestigung wie bei Epibr. I (s. oben).	Wie bei Bogen I.	Wie bei Bogen I.	Wie bei Bogen I.	Ganz anderer Form als bei den andern Bogen. Fast zweimal so dick, gebogen, mit distal unverkalktem Processus. Großer Gelenkkopf mit Epibr. V. Verkalkung wie bei Bogen I. Ventral drei dickere Querkalkstreifen.
Hypobranchiale	Sehr klein, von ungefähr ovaler Form, sich anschließend an basilaryaler Copula. Sehr wenig verkalkt.	Klein, dünn, stabförmig, an den Enden umgebogen. In der Mitte ventral etwas verkalkt. Berühren sich rechts u. links.	Ungefähr wie bei Bogen II, aber kleiner. Verbindet sich mit dickem Ende an cardibr. Copula. In der Mitte ventral etwas verkalkt.	Allerkleinstes Stück des Visceralskelettes, knieförmig gebogen. Verbindet sich an cardibran. Copula. Ist nicht verkalkt.	fehlt! Ist vielleicht in der cardiobranchialen Copula aufgenommen?

Ich füge hier noch eine kurze Tabelle (S. 445) hinzu, in welcher die fünf Bogen und die vier Branchialia in richtiger Reihenfolge nacheinander kommen. Bei der Umrahmung der Felder dieser Tabelle sind an Stellen, wo Knorpelstücke vollkommen miteinander verwachsen sind, die Linien fortgelassen. An Stellen, wo Knorpelstücke, welche ursprünglich nicht zusammengehören, miteinander verwachsen sind, sind die Linien für die Hälfte durchgezogen.

Dieses beschriebene Kiemenbogenskelett von *Lamna* habe ich noch vergleichen können mit einigen anderen Exemplaren derselben Haiart. An erster Stelle mit einem Exemplar vom Reichsmuseum der Naturgeschichte in Leiden. In der Ausgabe: „Mus. d'Hist. Nat. des Pays Bas, Cat. ostéolog. des Poissons, Reptiles et Amphibies. Tome X 2 sec. partie“, par TH. W. VAN LIDTH DE JEUDE, Brill, 1898, Leiden, lesen wir S. 41:

*Lamnidae.*

*Lamna. Lamna cornubica. GMELIN.*

*a* Crâne et partie antérieure du tronc. Patrie inconnue.

*b* Mâchoires. Japon. Des collections du Dr. BÜRGER.

*Lamna glauca. MÜLLER et HENLE.*

*a* Squelette (188 cm). Japon. Des collections du Dr. BÜRGER.

*Squalus Oxyrhinus.*

*b* Mâchoires. Japon. Des collections du Dr. BÜRGER. *Oxyrhina glauca.*

*c* Mâchoires. Japon. Des collections du Dr. BÜRGER. *Oxyrhina glauca.*

*Lamna cornubica.*

Diesen Angaben im Katalog genannten Museums gemäß fand ich ein getrocknetes Skelett von *Lamna cornubica*, welches natürlich wohl infolge der Einschrumpfung gelitten hatte, aber welches doch noch sehr gut zu benutzen war. Das Hypobranchiale 1 und 4 habe ich nicht finden können, was auch nicht erstaunlich ist, weil diese beiden Teile die kleinsten des Kiemenbogenskelettes sind (Abb. 15) und wenig oder nicht verkalkt sind (s. obenstehende Tabelle). Die übrigen Kiemenbogen fand ich, wie in Abb. 15 abgebildet. Auch bei diesem Exemplar war der Verband des zweiten Bogens mit den zwei Hypobranchialia (Nr. 2 u. 3) deutlich sichtbar. Die kräftig entwickelten Ober- und Unterkiefer zeigten gerade durch die Eintrocknung die Kalkbedeckung sehr deutlich, welche sich wie ein Pflaster ausnahm und ungefähr 1 mm stark war.

*Lamna glauca.*

Von dieser anderen Lamnaart habe ich auch noch das Visceralskelet untersucht. Das Skelett dieses Tieres befindet sich noch seltener in Museen als dasjenige von *Lamna cornubica*. Wie es scheint, besteht noch eine dritte Art des Geschlechtes *Lamna*, aber welche Art das ist und wo dieselbe vorkommt, habe ich nirgends entdecken können. LUDWIG LEUNIS (1883) nennt drei Lamnaarten (S. 784). Auch das Skelett von *Lamna glauca* ist in getrocknetem Zustande in obengenanntem Museum vorhanden. Das Kiemenbogenskelett ist ungefähr wie dasjenige von *Lamna cornubica*, aber im ganzen ist es weniger kräftig entwickelt. Die basihyale Copula ist länger und schmaler als diejenige von *Lamna cornubica*. Die cardiobranchiale Copula dagegen ist kürzer, wodurch bei *Lamna glauca* diese zwei großen Copulae sich mehr in der Größe nähern, als dies bei *L. cornubica* der Fall ist, wo sie sehr verschiedener Größe sind. Die zwei Museumsexemplare *L. glauca* und *L. cornubica* waren etwa gleich groß, wenigstens wohl miteinander zu vergleichen, obgleich zugegeben werden muß, daß die Eintrocknung den direkten Vergleich erschwert. Auch hier wurde Hypobranchiale 1 nicht gefunden. Die Hypobranchialia 2, 3 und 4 waren wohl sichtbar. Die gegenseitige Lage und Größe war wie bei *L. cornubica*. Das aus drei Spangen bestehende Rostrum von *L. glauca* ist spitzer und weniger kräftig entwickelt als dasjenige von *L. cornubica*. Dies ist ein ausgezeichneter Unterschied zwischen den Skeletten beider Tiere. Außerdem sind die Rostrumspangen von *L. cornubica* auf dem Querschnitt rund und diejenigen von *L. glauca* abgeplattet, wenigstens bei eingetrockneten Köpfen. Dies steht in Verbindung mit der viel größeren Menge Kalk im Rostrum von *L. cornubica*.

In Amsterdam hatte ich Gelegenheit, durch die freundliche Hülfe des Herrn VAN DER HORST noch ein Kiemenbogenskelett von *Lamna cornubica* vom Museum der Gesellschaft „*Natura Artis Magistra*“ zu sehen. Besagtes Skelett war nicht ganz rein präpariert worden und verschiedentlich beschädigt. So fehlte z. B. das distale Ende des Cardiobranchialen. Soweit ich es habe beurteilen können, war es sonst wie dasjenige der Abbildung 15. Die Verbindung von Keratobranchialen 2 mit den Hypobranchialen 2 und 3 war auch hier wieder deutlich.

Ein zweites Visceralskelett von *Lamna* im Zootomischen Museum in Leiden stimmt auch mit dem in Abb. 15 abgebildeten überein.

Bei keinem der untersuchten Kiemenbogenskelette habe ich andere als die zwei großen Copulae finden können. Dies ist um so merk-

würdiger, als der Lamnide *Odontaspis americanus*, den K. FÜRBRINGER im Jahre 1903 beschrieb, drei Copulae hatte, außer dem Basihyalen und dem Cardiobranchialen.

Weiter gibt es noch mehrere Unterschiede zwischen Lamna und *Odontaspis*. Man vergleiche Abb. 15 mit Abb. 20, Taf. 17 und S. 411 im 31. Band von K. FÜRBRINGER Morphologisches Jahrbuch vom Jahre 1903. Auf Hyomandibulare, Hyoid und Bogen 5 werden bei *Odontaspis* noch Radii angetroffen. Bei Lamna ist davon nichts bekannt. Die Vereinigung des Keratobranchialen 2 mit den Hypobranchialien 2 und 3, typisch für Lamna, hat *Odontaspis* nicht, ebenso wenig den Zusammenhang der Keratobranchialia 3 und 4.

Jeder der Bogen 1 bis und einschließlich 4 hat bei *Odontaspis* sein eigenes Hypobranchiale, ganz unabhängig voneinander. Verschiebungen dieser Teile haben nicht stattgefunden, und hierdurch sowohl wie durch den Besitz der Radii und durch das Vorhandensein der fünf Copulae ist *Odontaspis* meines Erachtens ein primitiverer Lamnide als Lamna. Lamna ist spezialisiert, was uns auch noch deutlich wurde aus der starken Kalkentwicklung des Rostrums. Auch das sehr kleine Spiraculum von Lamna kann nicht wie ursprünglich behandelt werden. Ob *Odontaspis* ein Spiraculum besitzt, und wenn dies der Fall sein sollte, wie sich dieses dann auszeichnet, darüber äußert sich FÜRBRINGER nicht.

Zusammenfassend können wir also sagen, daß von den Lamniden nun bekannt ist: das Visceralskelet von *Odontaspis americanus* (K. FÜRBRINGER) 1903, *Lamna cornubica* und *Lamna glauca*.

Es hat sich gezeigt, daß *Odontaspis* die primitivere Form darstellt, und daß Lamna davon weit entfernt ist und als eine spezialisierte Form betrachtet werden muß. Andere Lamniden sind, soweit ich habe erfahren können, in diesen Punkten noch nicht untersucht und beschrieben worden. Zwei Veröffentlichungen HASWELLS und E. ROSENBERGS aus New South Wales und Dorpat (Rußland), welche auch über diesen Gegenstand handeln, habe ich nirgends zur Einsicht bekommen können.

Es ist mir zum Schluß eine angenehme Pflicht, hier noch einmal Herrn Prof. Dr. G. C. J. VOSMAER, Direktor des Zootomischen Laboratoriums in Leiden, öffentlich meinen Dank auszusprechen für seine Liebenswürdigkeit, mir eine Anzahl seiner Abbildungen abgetreten zu haben. Außerdem hat Prof. VOSMAER mir wiederholt mit Rat und Literaturangaben beigestanden, wofür ich ihm sehr dankbar bin.

Rotterdam, Mai 1916.

## Literatur.

1. GEGENBAUR, C., Untersuchungen zur Vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, Kopfskelet der Selachier. 1872.
2. PARKER, W. K., On the structure and development of the skull in Sharks and Skates. Transact. Zool. Soc. Vol. X. part IV, 1876.
3. GIBIAN, ANNIE, Beitrag zur Kenntnis des Hypobranchialskeletes der Haie. GEGENBAURS Morphol. Jahrb. Bd. 45, H. 1, S. 57—96, 1912.
4. WHITE, P. J., The Skull and Visceralskeleton of the Greenland Shark, *Laemargus microcephalus*. Transact. Roy. Soc. Edinburg, vol. 37, part. 2, No. 15, p. 287, 1895.
5. FÜRBRINGER, Morphol. Jahrb. Bd. 31, 1903.
6. VOSMAER, G. C. J., Leerboek van de grondbeginselen der Dierkunde, Leiden 1908.
7. WILLIAMSON, Philos. Transact. Roy. Soc. London, part I & II, 1851.

(Eingegangen am 29. Mai 1916.)

Nachdruck verboten.

## Über Konstitutionsforschung in der normalen Anatomie.

Einige Richtlinien.

Von J. AUG. HAMMAR, Upsala.

Der Inhalt des Konstitutionsbegriffes ist in jüngerer Zeit vielfach Gegenstand von Besprechungen gewesen. Die Frage nach der ererbten, „keimesbegründeten“, Natur der konstitutionellen Eigenschaften ist hierbei vielfach in den Vordergrund geschoben worden. Die tiefgreifende theoretische Bedeutung dieser Frage läßt sich gewiß auch nicht leugnen. Da aber, wenigstens bei der gegenwärtigen Lage unserer Kenntnisse, nicht auszuschließen ist, daß nicht diese primäre Körperbeschaffenheit im Laufe des intra- und extrauterinen Lebens sekundär abgeändert werden kann, wie es tatsächlich die meisten Forscher auf dem Gebiete auch einräumen, und da vorläufig solche sekundär entstandenen Eigenschaften von den primären meistens nicht mit Sicherheit zu unterscheiden sind, kann diese Seite der Frage z. B. hauptsächlich nur ein theoretisches Interesse beanspruchen. Es will mir scheinen, als wäre es augenblicklich hauptsächlich eine terminologische Differenz, wenn man von ererbter bzw. erworbener Konstitution spricht, oder wenn man, wie es TANDLER<sup>1)</sup> unlängst vorschlägt,

1) TANDLER, J., 1913, Konstitution und Rassenhygiene. Ztschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre. Bd. 1.

nur die erstgenannte Kategorie von Eigenschaften unter den Konstitutionsbegriff einbezieht und statt von einer erworbenen Konstitution von einer Kondition spricht. Letzterenfalls hat man aber einen beide Begriffe zusammenfassenden Namen nötig. Mangels eines geeigneten solchen Namens ziehe ich es vor, die Konstitutionsbenennung hier im weiteren Sinne des Wortes zu benutzen.

Weit größere Aktualität, weil für unser gegenwärtiges wissenschaftliches Handeln von entscheidender Bedeutung, scheint mir die Auffassung zu besitzen, welche das Wesentliche des begrifflichen Inhalts der Konstitution in das funktionelle Gebiet verlegt.

Es haben diesbezüglich die Darlegungen ROSENBACHS<sup>1)</sup> eine führende Rolle gespielt. Von seiner „betriebstechnischen“ oder „energetischen“ Betrachtungsweise aus spricht dieser Forscher von Disposition und Konstitution als individuellen, durch die Anlage der Betriebe bedingten Reaktionsformen.

In seinem 1911 auf dem Kongreß für innere Medizin erstatteten Referate über den Gegenstand bezeichnet HIS jun.<sup>2)</sup> es geradezu als das Lebenswerk ROSENBACHS, anstelle des prädominierenden anatomischen Gedankens dem Funktionsbegriff zu seinem Rechte innerhalb der Diathesenlehre zu verhelfen. HIS schließt sich hierin ROSENBACH an, indem er unter Diathese einen individuellen, angeborenen, oftmals vererbten Zustand versteht, „der darin besteht, daß physiologische Reize eine abnorme Reaktion auslösen, und Lebensbedingungen, welche von der Mehrzahl der Gattung schadlos ertragen werden, krankhafte Zustände auslösen“. Und er fügt hinzu, daß es nicht zu erwarten ist, „daß die anatomische Forschung allein oder auch nur vorwiegend das kausale Moment aufdecken und eine ätiologische Systematisierung ermöglichen wird; diese wird auf chemischem Gebiete durch Erkenntnis der grundlegenden Stoffwechselfvorgänge und Auffinden spezifischer Reaktionen angestrebt werden müssen“.

Ihm sind spätere Autoren gefolgt. Unter Betonung, daß der Konstitutionsbegriff nur ein Begriff der allgemeinen Pathologie ist, und unter Hervorhebung, daß derselbe lediglich besagt, daß außer der äußeren Krankheitsursache stets noch ein besonders geartetes

1) ROSENBACH, O., 1909, Ausgewählte Abhandlungen. Energetik und Medizin. Bd. 1. Leipzig.

2) HIS, 1911, Geschichtliches und Diathesen in der inneren Medizin. Verh. d. 28. deutsch. Congr. f. inn. Med., Wiesbaden.

organisches Wesen vorhanden sein muß, dessen spezifische, sowohl art-verschiedene wie individuell stark variierende Reaktion auf den abnormen Reiz erst den Vorgang darstellt, den wir als Krankheit bezeichnen, erklärt so MARTIUS<sup>1)</sup> in seiner zusammenfassenden Übersicht die klinische Funktionsprüfung im weitesten Sinne des Wortes für die wichtigste Grundlage konstitutioneller Bewertungen in der Pathologie.

Und LUBARSCH<sup>2)</sup> spricht sich neulich dahin aus, daß die Konstitution „diejenige Beschaffenheit (oder Verfassung) des Organismus“ ist, „von der seine besondere Reaktion (die Art seiner Reaktion) auf Reize abhängt“.

Es fällt auf, wie es in allen diesen Äußerungen, die uns schwer durch gleichsinnige Aussagen anderer Forscher zu vermehren wären, die funktionelle Seite der Sache ist, welche eine hauptsächlichliche Betonung erfährt. Dies ist wohl auch vom Gesichtspunkte des Arztes aus leicht verständlich. Was ihm in erster Linie entgegentritt, ist ja vielfach eben die von der individuellen Beschaffenheit gefärbte besondere Reaktion, die auf individuelle Weise abgeänderte Funktion des Kranken.

Hieraus schließen zu wollen, daß die Konstitutionsforschung vorwiegend oder gar ausschließlich in das Gebiet physiologischer (bzw. klinischer) Forschung fiele, wäre aber gewiß unberechtigt; die oben angeführten Äußerungen sind vielleicht auch nicht ganz so gemeint. Diese individuell gefärbte Reaktion, diese individuelle Abänderung der Funktion muß ja selbstverständlich primär durch gewisse individuelle Eigentümlichkeiten des reagierenden materiellen Substrates, m. a. W. durch bauliche Verschiedenheiten des Körpers des fraglichen Einzelwesens bedingt sein. Bauliche Verschiedenheiten gehören aber in das Gebiet der Anatomie. Der Konstitutionsbegriff hat, von diesem Gesichtspunkte aus gesehen, gewiß in erster Linie auf den Körperbau Bezug. Hiermit ist allerdings keineswegs gemeint, der wichtigen funktionellen Seite der Konstitutionsfrage Eintrag zu tun. Allein das, woran mir hier besonders viel liegt, ist, hervorzuheben, daß die anatomische Seite der Konstitutionsfrage hierüber nicht vernachlässigt werden darf, sondern daß vielmehr eine große und vielfach grundlegende Rolle bei der Konstitutionsforschung eben der Anatomie zukommt.

1) MARTIUS, F., 1914, Konstitution und Vererbung. Berlin, Springer.

2) LUBARSCH, Jahreskurse f. ärztl. Fortbildung.

Eine ganz andere Frage ist aber die, ob und auf welchen Wegen die individuellen Verschiedenheiten im Körperbau, um welche es sich in der Konstitutionsfrage handelt, den augenblicklich zur Verfügung stehenden anatomischen Forschungsmethoden zugänglich sind, m. a. W. ob die Konstitutionsfrage in der Anatomie noch spruchreif ist.

In dieser Hinsicht nehmen meiner Ansicht nach die pathologische und die normale Anatomie eine recht verschiedene Stellung ein, welche aller Beachtung wert erscheint.

Es sind in den letzten Jahren besonders von BARTEL<sup>1)</sup> und seinen Mitarbeitern sehr interessante Versuche gemacht worden, auf dem pathologisch-anatomischen Wege ein tieferes Eindringen in das Konstitutionsproblem zu bewirken. Und in der Tat liegt es wohl recht nahe, gleichwie funktionelle und reaktive Verschiedenheiten der Konstitution eben bei erfolgter Erkrankung am auffälligsten hervortreten, auch die anatomischen Merkmale verschiedener Konstitutionen vor allem an dem der Krankheit erlegenen Organismus zu suchen, und dies um so mehr, als derartiges Untersuchungsmaterial so leicht und in solcher Fülle zu erreichen ist. Eine nähere Überlegung zeigt aber, daß sich die Sache nicht so verhält.

Wie MARTIUS mit dankenswerter Schärfe präzisiert, sind Konstitution und Krankheit begrifflich streng auseinander zu halten, indem die Konstitution ein Zustand ist, der unabhängig von und schon vor aller Krankheit vorhanden ist. Verhält es sich aber so, dann ist es auch klar, daß vorhandene Krankheiten bei einem zu anatomischer Konstitutionsforschung benutzten Untersuchungsmaterials zunächst die Bedeutung komplizierender Faktoren haben, welche bei der Feststellung einer Konstitutionsanomalie eine doppelte Abgrenzung nötig machen, nämlich einerseits gegen das, was als konstitutionelle Norm anzusehen ist, andererseits gegen das, was durch die Krankheit bewirkt worden ist.

Dies läßt sich an der Hand eben der BARTELSchen Untersuchungen über den sog. konstitutionellen Lymphatismus unschwer exemplifizieren. Wenn BARTEL also an einem umfangreichen Sektionsmaterial hauptsächlich aus durch Krankheiten verschiedenen Personen den

1) BARTEL, J., 1908, Über die hypoplastische Konstitution und ihre Bedeutung. Wien. klin. Wschr., Jg. 21. — 1912, Status thymicolymphaticus und Status hypoplasticus. Leipzig und Wien. — 1913, Über die Bedeutung konstitutioneller Momente. Wien. klin. Wschr., Jg. 22; und viele andere Veröffentlichungen.

Zustand der lymphoiden Organe einer methodischen Protokollierung unterwirft, um aus den derweise gewonnenen Daten Anhaltspunkte für die Bedeutung der konstitutionellen Vergrößerung des lymphoiden Systems, des „Lymphatismus“, bzw. des „Status thymicolymphaticus“ und des „Status hypoplasticus“, zu gewinnen, so hat er offenbar nicht nur die normale Variationsbreite der betreffenden lymphoiden Organe festzustellen, sondern andererseits auch Kriterien zu schaffen, nach welchen sich solche Veränderungen mit einiger Sicherheit ausmerzen lassen, die durch die betreffenden Krankheiten (z. B. akute Infektionen) in den lymphoiden Organen bewirkt werden. Weder der einen noch der anderen dieser Aufgaben gestatten uns aber unsere gegenwärtigen Kenntnisse gerecht zu werden. Die aus einem solchen Krankenmaterial gezogenen Schlüsse in der Konstitutionsfrage können unter solchen Umständen nie anders als unsicher werden.

Ganz anders, wenn Krankheiten im BARTELSchen Material nicht vorhanden wären! Die Aufgabe, die echt-krankhaften, also nicht konstitutionellen Veränderungen zu eliminieren, fiel dann fort. Und was als Norm, d. h. als Zentralwerte, was als Grenzwerte zu betrachten ist, ließe sich bei sonst genügender Reichhaltigkeit des Materials dem Material selber entnehmen.

Was hier für ein Organsystem angedeutet ist, hat gewiß auch für die übrigen Geltung: an einem in strengem Sinne des Wortes normal-anatomischen Material müssen die Normen geschaffen werden, die den Hintergrund bilden sollen, gegen den die durch die pathologische Anatomie herbeigeschafften Daten vom konstitutionellen Gesichtspunkte aus beurteilt werden müssen. Erst wenn solche Normen wirklich vorliegen, kann die pathologische Anatomie in der Konstitutionsfrage mit ihren wichtigen Gesichtspunkten ernstlich zu Worte kommen.

Gleichwie die Konstitution einen Zustand des Organismus darstellt, welcher vor aller Krankheit existiert und mit Krankheit nicht verwechselt werden darf, so fällt die anatomische Konstitutionsforschung in erster Linie nicht in den Bereich der Pathologie, wie man sich die Sache vielfach noch vorzustellen scheint, sondern ist eine zwar bisher fast unbeachtete, aber in Zukunft zu bewältigende Aufgabe der normalen Anatomie.

Ist die Konstitutionsfrage denn innerhalb der normalen Anatomie schon spruchreif? Meines Erachtens ist dies in nicht unbeträchtlichem Umfange zu bejahen. Welche Ernten auf diesem wenig bebauten wissen-

schaftlichen Felde zu erwarten sind, läßt sich freilich wie in anderen derartigen Fällen nur zum geringsten Teil voraussagen. Hauptzweck vorliegender Zeilen ist auch nur, die Aufmerksamkeit auf das fragliche Forschungsgebiet zu lenken, einige der Wege, welche sich hier eröffnen, anzuzeigen und einiger der nächstliegenden Ziele Erwähnung zu tun.

\*       \*

Schon seit Jahrzehnten liegt nun eine Reihe von Arbeiten mit dem oben angedeuteten Zwecke vor. Es war F. W. BENEKE<sup>1)</sup>, der in richtiger Würdigung der Bedeutung davon, daß den Begriffen der normalen und abnormen Konstitutionen eine anatomische Grundlage geschaffen würde, und in klarer Erkenntnis, daß eine solche Grundlage eine derartig zahlenmäßig abgefaßte Form erhalten müßte, daß eine exakte Vergleichung der Daten ermöglicht würde, den ersten zielbewußten Vorstoß in das fragliche Gebiet machte. Er nahm sich nämlich von 1868 an vor, an einem großen Material menschlicher Leichen sog. anthropometrische Feststellungen zu machen. Es wurden Arterienmessungen an nahezu 900 Leichen und volumetrische Bestimmungen „sämtlicher Hauptorgane“ — des Herzens, der Lungen, der Leber, der Milz und der Nieren — ausgeführt. Dazu kamen später noch Bestimmungen der Länge und Kapazität des Darmkanals, der Länge, des größten Umfanges und des Volumens der Trachea sowie mikrometrische Bestimmungen der Dickenverhältnisse der Gefäßwandungen.

Über den Erfolg dieses ersten großangelegten und zielbewußten Versuches anatomischer Konstitutionsforschung fällt MARTIUS nun in seiner oben erwähnten Übersicht ein recht abfälliges Urteil: „Wenn wir uns fragen, was BENEKE wirklich erreicht hat, so muß die Antwort lauten: Eigentlich nichts. Seine überaus mühevollen Untersuchungen haben in der Wissenschaft keinen Eindruck hinterlassen. Kein Mensch spricht von ihnen, kein Arzt kennt sie und in den leitenden Pathologien werden sie kaum erwähnt. Und das alles trotz des unzweifelhaft richtigen Grundgedankens, daß sich der konstitutionelle Faktor bei der Entwicklung von Krankheiten exakt müsse begründen lassen!“ Und er fährt fort: „In der Tat, so richtig das Ziel war, das

1) BENEKE, F. W., 1878, Die anatomischen Grundlagen der Konstitutionsanomalien des Menschen. Marburg. — 1879, Die Altersdisposition. Festschr. Marburg. — 1879, Die allgemeine Bindegewebshyperplasie (Fibromatosis). D. Arch. f. klin. Med. Bd. 24. — 1881, Konstitution und konstitutionelles Kranksein des Menschen. Marburg.

BENEKE sich steckte, so einseitig — um nicht zu sagen falsch — war der Weg, den er zur Erreichung desselben einschlug. Denn dieser Weg führte ihn nicht über den Leichentisch hinaus und blieb hier in einem ganz extremen, weil rein formalen Organizismus stecken. Die prinzipielle Identifizierung von Volum und Leistungsfähigkeit war sein Verhängnis.“

Ich bin nicht ganz überzeugt, daß ein solches abfälliges Urteil in allen Punkten berechtigt ist. Beim Durchlesen der fraglichen Arbeiten BENEKES kann es einem nicht entgehen, daß fast überall eine Anknüpfung zwischen den anatomischen Befunden und den physiologischen, bzw. klinischen Kenntnissen der Zeit angestrebt wurde. Und daß auch für ihn die Konstitutionsfrage nicht ganz und gar eine anatomische Frage war, sondern auch eine funktionelle (nach seiner Auffassung hauptsächlich ernährungsphysiologische) Seite besaß, dafür lassen sich Belege leicht auffinden. So bezeichnet er an einer Stelle (1879, S. 5) die „Anthropometrie“ und die „allgemeine vergleichende Anthropophysiologie“ als die zwei sich ergänzenden Richtungen der Konstitutionsforschung. Und anderorts (1881, S. 72) heißt es: „Die relativen Größenverhältnisse der anatomischen Apparate bilden den Grund und Boden der „Konstitution“; der Gesamteffekt der Arbeit der so oder so zusammengesetzten Maschine hängt aber ab von diesen relativen Größenverhältnissen der anatomischen Apparate einer-, und von dem Nahrungsmaterial, welches denselben dargeboten wird, andererseits.“ Ja, sogar die von ROSENBACH bei Begründung seiner betriebstechnischen Auffassung gebrauchte Vergleichung mit einer Maschine wird schon von BENEKE mit Vorliebe benutzt.

Ferner, wenn man bei BENEKE von zwei verschiedenen Richtungen der Konstitutionsanomalien, der hypoplastischen und der hyperplastischen, liest, und wenn man als eine für jene charakteristische Teilerscheinung ein kleines Herz, enge arterielle Gefäße zusammen mit herabgesetzter Resistenz gegen gewisse Infektionskrankheiten angegeben findet, so mag wohl ein Zweifel berechtigt sein, ob die Konstitutionsforschungen BENEKES tatsächlich so wirkungslos geblieben sind, wie es beim ersten Anblick erscheinen kann. Solche Ansichten werden ja noch vielfach heute zu den gesicherten Ergebnissen der Konstitutionsforschung gezählt, und sie sind doch eben von BENEKE begründet.

Wenn also die Untersuchungen BENEKES m. E. größeren Erfolg

hatten und auch verdienten, als es die angeführte Äußerung MARTIUS vermuten läßt, so ist doch andererseits gar nicht zu leugnen, daß eine effektive Begründung der anatomischen Konstitutionsforschung durch diese umfassenden Arbeiten nicht erreicht worden ist, und daß sie bislang nicht, wie es ihr Urheber doch erhoffte, der Ausgangspunkt einer Reihe gleichartiger Forschungen geworden sind, was wohl als ein Anzeichen davon gelten kann, daß sie jedenfalls für die Wissenschaft keine durchgreifende Bedeutung gehabt haben.

Hierbei dürften verschiedene Umstände mitgewirkt haben. Auf einen solchen hat schon MARTIUS gewiß mit vollem Fug hingewiesen, nämlich daß Organgröße und Funktion nicht derart koordiniert sind, daß eine vermehrte Größe auch eine erhöhte Funktionsfähigkeit zu bedeuten braucht und vice versa. Fraglich ist auch, ob den rein funktionellen Variationen der Organe an Größe (z. B. zufälligen Verschiedenheiten des Kontraktionszustandes der gemessenen Herzen und Gefäße) beim Bewerten der Ergebnisse der Messungen gehörige Rechnung getragen worden ist.

Aber auch andere Umstände dürften in wesentlichem Maße mitgewirkt haben:

Das Material BENEKES war keineswegs ein normales, sondern weit überwiegend ein gemischtes Krankenmaterial.

Die Untersuchung der einzelnen Organe betraf nicht konsequent identische Individuen, und bei der Zusammenstellung der Werte wurde auch mehr angestrebt, die verschiedene Alter kennzeichnenden Normen aufzufinden als die Korrelation der Organwerte der einzelnen Individuen festzustellen. Letzteres geschah hauptsächlich nur in den Fällen, wo es galt, die Korrelation zu gewissen Krankheiten zu beleuchten.

Das Organ wurde bei der Untersuchung als ein Ganzes behandelt und die zahlenmäßige Analyse nicht auf seine funktionell ungleichwertigen Komponenten ausgedehnt.

Ferner erstreckte sich die Untersuchung, was für jene Zeit auch nicht anders zu erwarten war, nicht auf dasjenige Organsystem, von dem unsere in jüngerer Zeit erworbenen Kenntnisse uns berechtigen, die vielleicht wichtigsten Aufschlüsse bei einer derartigen Untersuchung zu erwarten, nämlich das innersekretorische System<sup>1)</sup>.

1) Als ein Beispiel dafür, was letztgenannter Umstand auch für die Beurteilung der Tatsachen damals und jetzt wirklich bedeutet, möchte ich die Ausführungen BENEKES in Betreff der Pubertätsverspätung hier anführen (1881, S. 41): „Ist der Eintritt der Pubertät retardiert, so wird die Ursache zweifellos oftmals

Und endlich lagen der Begriff der Organkorrelation und die Auswege, sie festzustellen, damals weit weniger klar als heutzutage.

Ich mache diese Bemerkungen selbstredend nicht, um die beträchtlichen Verdienste dieser ersten Vorstöße eines klarblickenden Forschers in ein bisher unbearbeitetes Gebiet zu schmälern. Es liegt gewissermaßen in der Natur der Sache, daß nicht alle hier zu beachtenden Gesichtspunkte von Anfang an und besonders zu jener Zeit klar daliegen konnten; es ist auch ohne weiteres offenbar, daß unsere seitdem erweiterte Erfahrung nicht zum wenigsten über die innersekretorischen Organe die jetzige Zeit in weit höherem Grade als die damalige für anatomische Konstitutionsforschungen reif macht. Es kommt mir nur darauf an, den event. Einwand zu beseitigen, daß die Aussichtslosigkeit anatomischer Konstitutionsforschungen durch den relativ geringen Erfolg der Untersuchungen BENEKES erwiesen wäre.

Gewisse der soeben berührten Umstände haben auch die Bedeutung von Kardinalpunkten des hier vorzuführenden Arbeitsprogrammes einer normalanatomischen Konstitutionsforschung, und ich erlaube mir deshalb, diese zunächst hier Punkt für Punkt zu kurzer Erörterung aufzunehmen.

1. Das zu untersuchende Material muß gesunden, schnell gestorbenen Individuen entstammen.

Da es sich bei der Konstitution in erster Linie um einen Zustand des nicht-krankhaften Organismus handelt, so ist es, wie ich schon oben angeführt habe, eigentlich selbstverständlich, daß es mit richtiger wissenschaftlicher Methode nicht übereinstimmt, diesen Zustand vorerst unter Verhältnissen, wo er durch Krankheit kompliziert, vielleicht sogar abgeändert worden ist, erforschen zu wollen. Eine solche Untersuchung ist ja zunächst geeignet, die Frage zu beantworten, wie die fragliche Konstitution auf die fragliche Krankheit reagiert. Vorbedingung einer solchen Antwort ist ja neben der genügenden Kenntnis

---

entweder in abnormer Weite der Arterien oder in mangelhafter Entwicklung des Herzens oder in beiden dieser Bedingungen gesucht werden dürfen; — oftmals sage ich; denn daß z. B. eine mangelhafte Ernährung und Blutbildung trotz aller Enge des Gefäßsystems den Eintritt der Pubertäterscheinungen retardieren, daß es dafür noch manche andere Ursachen geben kann, wird kein Patholog bestreiten“. Ohne die Lückenhaftigkeit auch unserer gegenwärtigen diesbezüglichen Kenntnisse zu verkennen, kann doch mit Fug behauptet werden, daß wir über die Art und Bedeutung dieser „anderen“ Ursachen besser unterrichtet sind, als es damals der Fall war.

der fraglichen Krankheit eben eine genügende Kenntnis der fraglichen Konstitution.

Gegen diese Regel bezüglich der Beschaffenheit des Untersuchungsmaterials ist bei Untersuchungen über die normalen Verhältnisse besonders der menschlichen Organe außerordentlich häufig gesündigt worden. Man hat sich in den allermeisten Fällen damit begnügt, solche Organe auszuschalten, die Kriterien pathologischer Veränderungen darboten. Auch vorausgesetzt, daß eine solche Ausschaltung wirklich überall gelungen wäre, hat man sich dadurch nur gegen die direkten Einflüsse der Krankheit geschützt. Daß dies nicht immer genügt, sondern daß auch mit der indirekten oder sekundären Einwirkung sowohl anderer erkrankter Organe als des gestörten Allgemeinzustandes des Organismus zu rechnen ist, dafür bieten die Verhältnisse des Thymus ein prägnantes Beispiel. Ohne selber direkt erkrankt zu sein, antwortet ja dies Organ auf die meisten Nutritionstörungen durch oft außerordentlich starke Verkleinerung und Strukturveränderung, durch „akzidentelle Involution“. Andererseits will es scheinen, als ob die verminderte Größe und der Parenchymreichtum, welche die Thymus in gewissen Krankheiten mehr oder weniger häufig aufweist, gleichwie ich es für die Basedowthymus unlängst wahrscheinlich gemacht habe<sup>1)</sup>, als durch endokrine Einflüsse sekundär hervorgerufene Hyperplasien anzusehen sind.

Nichts scheint zu der Annahme zu berechtigen, daß es sich hier um vereinzelt dastehende Verhältnisse handeln sollte. Was wir über die funktionelle Korrelation der innersekretorischen Organe schon wissen, läßt uns vielmehr vermuten, daß auch in sonstigen Organen dieser Kategorie ähnliche, wenn auch nicht gleich auffällige Verhältnisse obwalten können. Und für viele der Gewebe des Körpers, das Fettgewebe, das Muskelgewebe und sogar das Knochengewebe, haben wir offenbar mit ähnlichen Variationen zu rechnen. Zu dieser Kategorie auffallend labiler Gewebe gehört allem Anschein nach auch das lymphoide Gewebe. Auf die Bedeutung dieses Momentes für die oben gestreifte Frage des sog. Lymphatismus ist schon oben hingewiesen worden.

Daß die hier aufgestellten strengen Anforderungen an die Beschaffenheit des Materials, wenn es sich um die Verhältnisse des

1) HAMMAR, J. A., 1916, Mikroskopische Analyse des Thymus in 25 Fällen BASEDOW'scher Krankheit. Beitr. z. klin. Chir. (noch nicht erschienen).

Menschen handelt, nicht leicht nachzukommen ist, ist allerdings eine andere Sache, auf welche ich unten zurückkomme.

2. Das zu bearbeitende Material von verschiedenen Organen (bzw. Geweben) muß einem und demselben Individuenmaterial entstammen.

Man hat bisweilen von einer Konstitution des einzelnen Organes gesprochen. Um sie festzustellen, wäre es hinreichend, für jedes Organ ein quantitativ und qualitativ genügendes Material zu untersuchen. Solche Untersuchungen würden aber, auch wenn sie für jedes Organ des Körpers vorlägen, über die Konstitution des Gesamtorganismus recht wenig aussagen, falls nämlich in den betreffenden Organreihen ganz verschiedene Individuen vertreten waren. Solche Untersuchungen würden zwar über die Altersanatomie der resp. Organe, über die durchschnittlichen Verhältnisse der Organe und ihre normale Variationsbreite in verschiedenen Altern guten Bescheid geben können; über die Korrelationen der verschiedenen Organe und Gewebe innerhalb eines und desselben Einzelwesens könnten sie aber selbstverständlich wenig angeben.

Und eben um diese Korrelationen handelt es sich doch bei der fraglichen Konstitutionsforschung. Der Weg führt zwar hierbei über das eingehende Studium der einzelnen Organe und Gewebe. Ziel der Untersuchung ist aber, die Gesetze, nach welchen sich dieselben in einem und demselben Individuum beeinflussen, kennen zu lernen, um hierdurch die Auffassung des Gesamtorganismus in seiner individuellen Eigenart zu ermöglichen.

Daß solche Gesetze wirklich existieren, kann wohl kaum ernstlich in Zweifel gezogen werden. Schon unsere alltägliche Erfahrung lehrt, daß ein Organismus etwas anders als ein Aggregat voneinander unabhängiger Organe und Gewebe ist. Auch über die Wege, auf welchen sich die fragliche Korrelation vollzieht, beginnt nunmehr ein helleres Licht zu fallen. Hat doch das Studium der letzten Jahrzehnte über die innersekretorischen Organe nicht bloß das Vorhandensein gegenseitiger Korrelationen dieser Organe, sondern auch die Fähigkeit solcher Organe, andere Organe und Organsysteme tief zu beeinflussen, vielfach dargetan. Man hat gesagt, die Gesamt-Konstitution eines Individuums sei die Summe der Teilkonstitutionen seiner einzelnen Organe und Gewebe. Von diesem Gesichtspunkte eines korrelativen Einflusses aus wäre es vielleicht richtiger, diesbezüglich von dem Produkt der fraglichen Teilkonstitutionen zu reden.

Diese Anschauungsweise führt zur dritten hier aufzustellenden Anforderung hinüber:

3. Das zu bearbeitende Individuenmaterial muß möglichst vielseitig, wenn möglich in Bezug auf seine sämtlichen Organe und Gewebe analysiert werden.

Daß nur eine solche allseitige Analyse geeignet ist, bei Einhaltung sonstiger Bedingungen, ein zuverlässiges Gesamtbild des baulichen Zustandes eines Individuums zu geben, ist selbstverständlich. Man hat in jüngerer Zeit von konstitutionellen Veränderungen gewisser Gewebe des Organismus häufig gesprochen, so z. B. von einer Vermehrung des lymphoiden Gewebes, einem Lymphatismus, von einer Vermehrung des Bindegewebes, einer Fibrosis usw. Um das Vorhandensein solcher Veränderungen tatsächlich festzustellen, ist ja erforderlich, nachzuweisen einerseits, daß die fragliche Vermehrung wirklich eine allgemeine und nicht lediglich eine lokale ist, andererseits, daß sie eine wirkliche oder absolute, nicht nur eine scheinbare oder relative ist. Schon zu solchen Zwecken ist ein Durchforschen des Gesamtorganismus erforderlich. Und bei der Beantwortung der Korrelationsfrage tut man gut, im Gedächtnis zu behalten, daß jede Lücke in der Analyse eines Individuums eine unbekannt Größe darstellt, welche die Lösung des Korrelationsproblems beeinflussen kann.

Andererseits läßt es sich nicht verhehlen, daß einer solchen idealen Anforderung nur schwer Rechnung getragen werden kann. Ein Zerlegen des Problems in Teilfragen ist unter solchen Umständen kaum zu umgehen, aber auch solche partiellen Bearbeitungen können gewiß geeignet sein, die Konstitutionsfrage zu fördern.

Besonders macht sich das Bedürfnis einer solchen Beleuchtung des endokrinen Systems gegenwärtig stark fühlbar. Es ist auch hauptsächlich dieses Gebiet, auf dem der Versuch einsetzt, über welchen ich weiter unten etwas zu berichten habe.

4. Die Bearbeitung der Organe und Gewebe muß nach solchen Methoden stattfinden, daß eine möglichst eingehende Analyse ihrer verschiedenen baulichen Elemente erreicht wird, und daß sich die Resultate zahlenmäßig abfassen lassen.

Daß die einfache Feststellung der Organgröße für die fraglichen Zwecke nicht genügt, liegt für diejenigen Fälle vielleicht am klarsten zutage, wo innerhalb einer und derselben Hülle Parenchymbezirke

ganz verschiedener Herkunft und verschiedener Funktion, also gewissermaßen verschiedene Organe, eingeschlossen liegen, wie z. B. in den Nebennieren oder in der Hypophyse. Hier ist eine Berücksichtigung der resp. Organgebiete jedes für sich eine elementare Forderung, welcher Forschungen fraglicher Art nachzukommen haben. In der Tat ist aber von funktionellem Gesichtspunkt aus eine entsprechende Detaillierung bei der Untersuchung in fast gleichem Maße erforderlich in vielen Fällen, wo ein solcher scharfer histogenetischer Unterschied nicht vorhanden ist, so z. B. in der Milz oder in der Thymus. Es läßt sich mit größter Wahrscheinlichkeit behaupten, daß die rote und die weiße Milzpulpe verschiedene Seiten der Organfunktion vertreten, daß der Thymusrinde nicht ganz dieselbe funktionelle Bedeutung zukommt wie dem Thymusmark. Die Analyse muß deshalb jedes dieser Strukturgebiete für sich Berücksichtigung erfahren lassen. Für die Beurteilung der Beschaffenheit einer Schilddrüse ist es gewiß auch nicht gleichgültig, ob ihre vorhandene Massenfaltung durch eine Anhäufung von Kolloid mit starker Ausdehnung der Bläschen oder etwa durch das Vorhandensein zahlreicher epithelialer Trabekel und kleiner Bläschen bedingt ist. Für die Geschlechtsdrüsen ist eine starke Entfaltung des zwischenzelligen Gewebes gewiß von einer ganz anderen Bedeutung als die des eigentlichen Keimlagers usw. Die Beispiele ließen sich leicht bis auf fast jedes Organ ausdehnen. Hierzu kommt, daß in jedes Organ eine zwischengewebige Komponente eingeht, deren Bedeutung selbstredend mit der des eigentlichen Organparenchyms keineswegs zusammenfällt, und deren Verhalten in vielen Fällen und aus verschiedenen Gründen eine besondere Berücksichtigung erheischen kann. Es liegt auf der Hand, daß sich also für jedes Organ diesbezüglich besondere Aufgaben stellen, deren Präzisierung letzthin von unseren jeweiligen Kenntnissen und Anschauungen über den Bau und die Funktion des betreffenden Organs bzw. Organsystems abhängig sein muß.

Mit der bisher angedeuteten Berücksichtigung der gröberen Organgebiete sind natürlich die denkbaren Grenzen der fraglichen Gewebsanalyse nicht erreicht. Die Feststellung des Anteiles verschiedener Zelltypen im Organ- und Gewebsbau, ja, die approximative Berechnung verschiedener Arten von Zellinhalt und hiermit vergleichbaren Aufgaben fallen auch in den Bereich der angedeuteten Analyse. Daß auf diesem Forschungsgebiete wie überall in der Wissen-

schaft die Aufgaben nicht auf einmal hervortreten, viel weniger denn sich alle parallel werden lösen lassen, sondern daß sich auch hier ein etappenweises Vorgehen, eine sukzessive Detaillierung der Probleme in der Natur der Sache liegt, braucht übrigens kaum hervorgehoben zu werden.

Was soeben über die fraglichen Aufgaben geäußert wurde, nämlich daß sie sich für jedes Organ oder Gewebe verschieden stellen, hat auch für die Methodik Geltung. Es ist hierbei eine Aufgabe, welche mit dem Zwecke und der Arbeitsweise der gegenwärtigen anatomischen bzw. histologischen Technik zu großem Teil zusammenfällt, die zu berücksichtigenden Organ- oder Gelenkskomponenten mit genügender Genauigkeit tinktoriell oder auf andere Weise zu isolieren, um ihre quantitative Bearbeitung zu ermöglichen. Hierzu kommen aber die besonderen Probleme, welche diese zahlenmäßige Feststellung der Menge der betreffenden Komponenten mit sich bringt.

Wie diese Probleme für jedes Organ zu lösen sind, darauf läßt sich natürlich hier nicht eingehen. Daß sie betreffs der nächstliegenden analytischen Aufgaben fraglicher Art ohne allzu große Schwierigkeiten der Forschung zugänglich gemacht werden können, das läßt sich an der Hand der unten angeführten Arbeiten über die lymphoiden und endokrinen Organe des Kaninchens behaupten. Jedenfalls erheischen diese Probleme für jedes Organ oder Gewebe, ja meistens wohl auch für das Organ resp. Gewebe jeder Tierart für sich, ein mit Umsicht aufgebautes, genau erprobtes methodisches Verfahren. Für ein besonderes Organ, die menschliche Thymusdrüse, habe ich einen Versuch gemacht, eine solche, zwar vorläufig nur die größeren Organkomponenten, Rinde, Mark, Zwischengewebe und HASSALLSche Körper, berücksichtigende Methode zu konstruieren<sup>1)</sup>. Als ein Beispiel, wie sich für einen speziellen Fall der Aufbau einer solchen Methode gestalten kann, darf ich vielleicht auf die nämliche Veröffentlichung hinweisen. Die praktische Verwendbarkeit dieser Methode habe ich an ein paar Spezialfragen der pathologischen Anatomie des Thymus, nämlich der Frage nach dem Bau der Basedow-

1) HAMMAR, J. A., 1914, Methode, die Menge der Rinde und des Marks der Thymus, sowie die Anzahl und Größe der HASSALL'schen Körper zahlenmäßig festzustellen. *Ztschr. f. angew. Anat. u. Konstitutionslehre*. Bd. 1.

SANDEGREN, BERTA, Über die Anpassung der von HAMMAR angegebenen Methode der mikroskopischen Analyse der Thymus an dem Thymus des Kaninchens (noch nicht erschienen).

thymus und nach dem Bau der Thymus bei sog. Thymustod, geprüft. Eine dritte, vierte und fünfte Untersuchung, den Bau der normalen menschlichen Thymus und den Bau der Thymus bei Diphtheriekranken betreffend sowie die Prüfung des Lymphatismus des Selbstmörders bezweckend, sind in Vorbereitung. In allen diesen Fällen hat die Methode m. E. ihre Fähigkeit, relativ exakte und objektiv vergleichbare Aufschlüsse über die Organstruktur zu geben, bewiesen. Auf diese Erfahrung möchte ich mich vor allem berufen, wenn ich hier Interesse dafür zu erwecken suche, für sämtliche Organe und Gewebe des Körpers, und in erster Linie als besonders dringend vonnöten für die Organe des innersekretorischen Systems, ähnliche Methoden der zahlenmäßigen Durchforschung aufzubauen.

Der Akzent liegt hier und muß hier liegen auf dem Zahlenmäßigen. Welche Bedeutung es schon bei der Bearbeitung eines einzelnen Organes hat, daß die Primärangaben nicht durch subjektive Schätzung, sondern durch objektive Methoden gewonnen worden sind, habe ich anderorts<sup>1)</sup> schon hervorgehoben und weiter ausgeführt. Es sind auch nur die letzthin auf Zählen, Messen und Wägen sich gründenden objektiven Methoden, welche eine zahlenmäßige Abfassung der Ergebnisse gestatten. Mögen diese Zahlen auch niemals anders als approximative Richtigkeit beanspruchen können, immer eröffnen sie der Vergleichung ganz andere Möglichkeiten als die subjektive Schätzung. Gilt dies schon bei der Beurteilung eines mehr gleichmäßig gebauten Organs, so tritt die Bedeutung mit noch größerer Schärfe hervor, wenn es gilt, sei es auch nur zwei verschiedene Bezirke eines und desselben Organs (z. B. Nebennierenrinde und Nebennierenmark oder weiße und rote Milzpulpa) oder zwei verschiedene Organe korrelativ nebeneinanderzustellen. Und wenn es zu allerletzt gilt, den korrelativen Variationen sämtlicher Organe und Gewebe des Organismus nachzugehen, wird wohl jedermann mir zugeben müssen, daß es nicht denkbar ist, einer solchen umfassenden Aufgabe anders gerecht zu werden als mittels einer zahlenmäßigen Abfassung der zu beurteilenden Daten.

Unter Vorbedingung zuverlässiger Einzelangaben in zahlenmäßiger Form und hinreichender Menge stellt sich die Sache hingegen nicht mehr hoffnungslos. Dann bieten die modernen statistischen Korrelationsmethoden außerordentlich wertvolle Hilfsmittel

---

1) l. c. 1914.

dar, um der Gesetzmäßigkeit der Organvariation auf die Spur zu kommen. Und die Berücksichtigung der für eine gewisse Tierart bei einem gewissen Alter gewonnenen Durchschnitts- und Grenzwerte der Organe und Organbezirke gibt die Möglichkeit, eine Antwort auf die Frage zu gewinnen, ob, in welcher Richtung und in welchem Grade die verschiedenen Strukturbezirke eines Organismus von dem Regelmäßigen abweichen; es läßt sich derart ein je nach Umständen mehr oder weniger vollständiges Gesamtbild des Körperbaues des fraglichen Individuums, oder, wenn man es lieber so ausdrücken will, ein Bild seiner baulichen Körperkonstitution erhalten.

Nur darf bei solchen zahlenmäßigen Vergleichen nie außer acht gelassen werden, daß die Zahlen nie anders als quantitative Verschiedenheiten repräsentieren. Wenn qualitative Unterschiede hinter der einzelnen Zahl einer Zahlenreihe stecken, so können sich diese natürlich nie bei den Berechnungen geltend machen. Die Einsicht hierin muß immer dazu anspornen, neue und baulich einheitlichere Gewebekomponenten der zahlenmäßigen Bearbeitung zugänglich zu machen, oder m. a. W. diese Art der Bearbeitung immer mehr auf die Gewebseinzelheiten auszudehnen. Andererseits ist ja nicht zu verhehlen, daß bei jeglicher solcher Detaillierung Gewebsverschiedenheiten immer unberücksichtigt bleiben müssen. Dies mahnt offenbar dazu, das Strukturbild, wie es sich mittels der geläufigen anatomischen Methoden ergibt, nie durch die Zahlenwerte verdecken zu lassen.

Bis zur Ermittlung des fraglichen, zahlenmäßig abgefaßten Tatsachenbestandes liegt also die Aufgabe offenbar hauptsächlich auf dem Gebiete der anatomischen Forschung, wenn auch die Ergebnisse teilweise auf anderen Forschungslinien zu ermitteln sind als denjenigen, welche die anatomische Forschung bisher befolgt.

Daß die Bewertung und Deutung der Befunde hingegen nach lauter anatomischen Gesichtspunkten weder geschehen kann noch darf, ist eigentlich überflüssig hervorzuheben. Hier ist nämlich der Punkt erreicht, wo die Richtlinien der normal-anatomischen Konstitutionsforschung mit denjenigen der embryologischen, der physiologischen, der chemischen, der pathologischen und der klinischen Konstitutionsforschung zusammenlaufen. Nur unter Heranziehung der Ergebnisse sämtlicher Zweige der Konstitutionsforschung kann natürlich die Deutung der anatomischen konstitutionellen Daten aussichtsvoll in Angriff genommen werden. Und für viele solche Fälle

läßt sich wohl schon jetzt voraussagen, daß dem zielbewußten Experiment das letzte Wort zukommen wird.

### Materialbeschaffung; organisierte Gruppenarbeit.

Die vorstehenden Auslegungen bezwecken, eine Vorstellung von dem Wege zu geben, welchen eine normal-anatomische Konstitutionsforschung m. E. zunächst einzuschlagen hat. Um davon zu überzeugen, daß dieser Weg tatsächlich als gangbar zu betrachten ist, erscheint es nötig, hier gewisse mehr äußerliche Vorbedingungen für Arbeiten fraglicher Art zu berühren.

Was da zunächst die Schwierigkeiten der Materialbeschaffung anbetrifft, so stellen sie sich selbstverständlich wesentlich verschieden, je nachdem eine Spezies unserer gewöhnlichen Haus- oder Labororientiere oder der Mensch als Objekt der Untersuchung gedacht wird.

Die Beschaffung eines geeigneten Tiermaterials ist, wenn es sich um eine der soeben erwähnten Spezies handelt, wesentlich eine Kostenfrage, welche sich allerdings je nach der beabsichtigten Tiergattung mehr oder weniger umfassend gestalten kann. Außer an die Notwendigkeit eines untadeligen Gesundheitszustandes der benutzten Tiere braucht hier nur im Vorübergehen an solche Vorbedingungen erinnert zu werden wie Rasseneinheit, Vermeidung allzu starker Inzucht sowie eines vorherrschenden Einflusses eines besonderen Familientypus (Verteilung der Geschwistertiere auf verschiedene Altersgruppen!), genaue Feststellung des Alters des Individuums sowie besonders in Betreff der Weibchen, auch des sexuellen Zustandes (virginell, uni- oder pluripara, trächtig oder ledig usw.). Da jedes Geschlecht für sich und die geschlechtsreifen Weibchen je nach dem vorliegenden Sexualzustande in nicht wenigen Hinsichten eine besondere Erläuterung beanspruchen, so ist es ohne weiteres klar, daß das Material, um verschiedenen Gesichtspunkten gerecht zu werden, einen nicht ganz geringen Umfang besitzen muß. Die Beschaffung einer genügenden Menge den höheren Altern angehöriger Individuen zuverlässig festgestellten Alters beansprucht auch eine gewisse Umsicht und Mühe.

Es ist ein im großen und ganzen derartiges, obzwar leider nicht allen den aufgestellten Forderungen in gehöriger Weise entsprechendes Material von Kaninchen, an dem einige hier schon berührte Untersuchungen ausgeführt wurden, welche ich gewissermaßen als einen Vorstoß in das neue Forschungsgebiet betrachten möchte. Wie ich

mir solche normal-anatomischen Untersuchungen an einem Tiermaterial ausgeführt denke, dürfte am leichtesten an der Hand eines kurzen Berichts über die Disposition der fraglichen Untersuchung darzulegen sein, und ich gehe deshalb hier zunächst mit einigen Worten auf dieselbe ein.

Die Untersuchung, welche seit 1910 im Gange ist, umfaßt die meisten endokrinen und lymphoiden Organe sowie das Skelett; sämtliche genannten Organe wurden frisch gewogen, dann auf verschiedene Weise konserviert und nachbehandelt. Das Skelett kam erst nach vollzogener Mazeration im getrockneten Zustande zur Untersuchung. Überdies wurden gewisse genau abgegrenzte Hauptportionen des Körperfettes, die Skelettmuskulatur, Leber und Nieren gewogen, aber nicht näher analysiert. Das Körpergewicht fand immer Berücksichtigung.

Das lymphoide Organsystem wurde von T. J:SON HELLMAN bearbeitet und das Ergebnis 1914 in Upsala Läkareför:s Förhandlingar, N. F., Bd. XIX unter dem Titel: „Die normale Menge des lymphoiden Gewebes des Kaninchens in verschiedenen postfetalen Altern“ veröffentlicht. Hier finden sich auch die Gewichtsangaben über Fettgewebe, Muskulatur, Leber und Nieren. Untersucht wurden sämtliche Hauptgruppen von Lymphdrüsen vor und nach Entleerung der vorhandenen Lymphe, die Milz unter Berücksichtigung der weißen und roten Pulpe je für sich, die Tonsillen, die PEYER'schen Haufen im Ende des Ileum und im Coecum und der Blinddarmanhang. Für die betreffenden Organe wurde auf verschiedenen Wegen eine quantitative Feststellung der lymphoiden Organkomponente vorgenommen. Die Durchschnittswerte sind hier wie bei allen übrigen untersuchten Organen für 12 verschiedene Altersgruppen berechnet. Die Ergebnisse der Untersuchung sind im einzelnen im Original nachzulesen. Sie stellen in gröberen Umrissen die Altersanatomie des lymphoiden Gewebes des Kaninchens dar.

Die Eierstöcke wurden von M. VALBERG bearbeitet. Die Ergebnisse finden sich in Upsala Läkareför:s Förhandlingar, Bd. XX unter dem Titel: „Zur Altersanatomie des Kaninchenovariums“ wieder. Hier wurde die Menge der Rinde, des Marks und des Zwischengewebes je für sich festgestellt; vorhandene gelbe Körper fanden in Bezug auf Anzahl und Größe Berücksichtigung; innerhalb der Rinde wurden alle nicht primären Follikel gezählt und in Gruppen der Größe nach protokolliert. Hier wie betreffs der folgenden Veröffent-

lichungen muß für Arbeitsmethoden und Resultate auf die Originale verwiesen werden.

Die Ergebnisse der von H. BJÖRKMAN ausgeführten Bearbeitung der Hypophyse finden sich in Band XXI der angeführten Zeitschrift unter dem Titel: „Zur Altersanatomie der Kaninchenhypophyse“. Die Größe des Vorderlappens, des Hinterlappens und der Pars intermedia je für sich wurde hier festgestellt.

Die Schilddrüse bearbeitete P. HÄGGSTRÖM: „Zur Altersanatomie der Schilddrüse des Kaninchens“, Upsala Läkareförs Förfhandlingar, Bd. XXI. Hier wurden die Menge des eigentlichen Parenchyms und die der größeren Bindegewebszüge gesondert festgestellt. Innerhalb des erstgenannten fanden sowohl die Anzahl und Größe der stärkeren Zysten sowie die in ihnen enthaltene Kolloidmenge als die Menge des trabekulären und kleinzystischen Parenchyms besondere Berücksichtigung.

Zur Veröffentlichung in der nächsten Zeit liegen vor:

Die Parathyreoideadrüsen, bearbeitet von A. BJURE: „Zur Altersanatomie der Parathyreoideadrüsen des Kaninchens“. Hier fanden nicht nur die „äußere“ Drüse (Parathyreoidea III), sondern auch die in der Schilddrüse eingeschlossene Parathyreoidea IV sowie in einer nicht unbeträchtlichen Anzahl von Fällen auch die intrathymischen Nebenparathyreoideen Berücksichtigung.

Die Nebennieren, bearbeitet von B. BAGER: „Zur Altersanatomie der Nebennieren des Kaninchens“. Die Menge der Rinde und des Marks sowie innerhalb der erstgenannten die Menge jeder der beiden beim Kaninchen etwas konstanteren Rindenzonen wurde festgestellt.

Noch unter Arbeit sind:

Die Untersuchung über die Hoden, wo teils auf den Durchmesser der samenbildenden Kanälchen, teils auf die Menge des Zwischengewebes geachtet wird.

Die Untersuchung über den Thymus, innerhalb welcher die Parenchymmenge, die Menge der Rinde und des Marks sowie die Anzahl und Größe der HASSALL'schen Körper Berücksichtigung finden.

Die Skelettuntersuchungen, welche teils auf das Gewicht der einzelnen Skelettstücke, bzw. Skelettbezirke, teils auf ihre Masse Bezug nehmen.

Wenn die ganze Untersuchungsreihe einmal fertig vorliegt, dürfte die Altersanatomie der bearbeiteten Organsysteme an vielen Punkten

klarer beleuchtet liegen, als es vorher der Fall war. Durch an gewissen Punkten ausgeführte Berechnungen sind die Massenkorrelationen zwischen verschiedenen Gebieten eines und desselben Organs schon berücksichtigt worden. Es werden dann aber auch auf der Grundlage der individuellen Werte die Korrelationen zwischen den verschiedenen Organen bzw. zwischen den Hauptgebieten der verschiedenen Organe einer rechnerischen Behandlung zugänglich sein. Ferner lassen sich unter Berücksichtigung der Durchschnittswerte der fraglichen Altersgruppe die Organwerte der einzelnen Tierindividuen als durchschnittliche, unter- oder überwertige feststellen und also über den fraglichen Organbestand des Individuums auf exakte Weise ein Überblick gewinnen, der als konkreter Ausgangspunkt einer Auffassung seiner Konstitution vom anatomischen Gesichtspunkte aus hoffentlich brauchbar sein wird.

Es läßt sich indessen nicht leugnen, daß die fragliche Untersuchungsreihe in mancher Hinsicht dasjenige, was oben als für die anatomische Konstitutionsforschung maßgebende Forderungen aufgestellt wurde, lange nicht erreicht. Besonders augenfällig ist dies betreffs der Anzahl der zur Bearbeitung gekommenen verschiedenen Organe.

Schon in der vorliegenden Gestalt erscheint diese Reihe jedoch geeignet, einen Hauptpunkt bei der Aufstellung des Planes von Arbeiten fraglicher Art hervortreten zu lassen, nämlich die Bedeutung der organisierten Gruppenarbeit. Schon die Bearbeitung einer solchen beschränkten Anzahl von Organen, wie die in der angeführten Untersuchungsreihe vorkommende, unter nicht stärkerer Detaillierung als der soeben angedeuteten und an einem Tier kleineren Umfanges entspricht einer Summe von Arbeit, welche ein einzelner Forscher auch unter günstigen Umständen in absehbarer Zeit kaum bewältigen könnte. Bei der erwünschten Vervollständigung des Forschungsprogrammes und bei Tieren größeren Körperumfanges werden diese Schwierigkeiten bis zur Unüberwindlichkeit anwachsen. Ich denke deshalb, daß die Konstitutionsforschung innerhalb der normalen Anatomie, welcher ich hier das Wort rede, mit Notwendigkeit einen gruppenweisen Zusammenschluß beteiligter Forscher um ein gemeinsames Individuenmaterial zu Arbeit unter gemeinsamen Gesichtspunkten hervorrufen muß.

Hat dies schon für die Bearbeitung der wenig umfangreichen Organe eines kleineren Tieres Geltung, so gilt es in noch höherem

Grade für die massigeren Organe des Menschen, deren Durcharbeitung auf Grund des größeren Volumens einen größeren Zeitaufwand beanspruchen muß. Dazu kommt hier das an und für sich schwierige Problem der Materialbeschaffung.

Daß das unter möglichster Berücksichtigung anamnestischer Daten bewerkstelligte Zusammenbringen eines genügenden Materials von Menschen verschiedenen Alters, die ohne vorhergehende Krankheit schnell gestorben (getötet) sind, sowie das Präparieren und gehörige Konservieren dieses Materials einem einzelnen Forscher nicht möglich ist, liegt auf der Hand. Hier ist eine nach einem einheitlichen, sorgfältig ausgearbeiteten Plan eingerichtete Sammelarbeit unumgänglich. Soll das Untersuchungsergebnis eine allseitigere Bedeutung beanspruchen können, muß die Untersuchung auch auf verschiedene Rassen ausgedehnt werden. Es wäre gewiß verfrüht, schon hier die zu diesem Zwecke nötigen organisatorischen Maßnahmen erörtern zu wollen. Nur das soll hervorgehoben werden, daß, wenn die Ergebnisse verschiedener solcher Untersuchungen untereinander vergleichbar werden sollen, sie nach einheitlichen Normen geschehen müssen. Daß auch eine internationale Verständigung dieser Art nicht unerreichbar ist, davon zeugen u. a. die nunmehr innerhalb der Anthropologie obwaltenden Verhältnisse. Es setzt aber eine solche Verständigung schon ein einschlägiges Vergleichsmaterial voraus, welches in der anatomischen Konstitutionsforschung zur Zeit nicht vorliegt, das aber wenigstens zum Teil wohl durch entsprechende Untersuchungen an Tiermaterial zu gewinnen wäre.

Auf einem Gebiete stellen sich der Beschaffung auch eines geeigneten menschlichen Materials und seiner Bearbeitung relativ geringe Schwierigkeiten entgegen, nämlich auf dem der Fetalperiode. Ganz abgesehen von der in das Bereich der Erblichkeitsforschung fallenden embryologischen Konstitutionsforschung, welche hier unberücksichtigt bleiben soll, da sie mit anderen Methoden, teilweise auch unter anderen Fragestellungen arbeiten muß, bietet ja, mindestens von der Periode der Organanlage an, die ganze Fetalzeit ein gewiß besonders dankbares Feld für Untersuchungen fraglicher Art dar. Daß die Methodik für eine solche Aufgabe eine besondere Anpassung erfahren muß, liegt auf der Hand, braucht aber wohl keine unüberwindlichen Schwierigkeiten zu verursachen.

Einiges über die Bedeutung der fraglichen Forschungsrichtung.

Aus dem oben Angeführten erhellt, daß ich in dem Studium der baulichen Korrelationen des Einzelwesens die nächstliegende Aufgabe der Konstitutionsforschung in der Anatomie erblicke. Ziel dieser Forschung ist, Einsicht nicht bloß in die bauliche Eigenart der einzelnen Gewebe und Organe für sich, sondern speziell in die bauliche Eigenart des Individuums, als Ganzheit betrachtet, zu gewinnen. Hiermit habe ich keineswegs behaupten wollen, daß nicht auch andere, teilweise schon lange bestehende Forschungsrichtungen dem nämlichen Zweck förderlich sein können. Die Forschungen über die innersekretorischen Organe, die altersanatomische Forschung, die Anthropologie lassen sich als naheliegende Beispiele solcher schon bestehenden Forschungsrichtungen anführen. Nur verfolgen sie andere Aufgaben als die Konstitutionsforschung, und sie können diese deshalb nie ersetzen.

Wenn nun also ein genügendes Material von gesunden, schnell gestorbenen Individuen verschiedenen Alters und verschiedenen Geschlechts zusammengebracht worden ist, wenn diese Individuen möglichst vielseitig und eingehend in Bezug auf ihre Organe und Gewebe mit solchen Methoden bearbeitet worden sind, daß objektive, zahlenmäßig abgefaßte Ergebnisse vorliegen, was ist hieraus zu erwarten? Wie schon hervorgehoben, läßt sich eine solche Frage im vorliegenden präliminären Stadium der Angelegenheit nicht eingehend beantworten. Einige Andeutungen müssen hier genügen.

Es ist erstens vorauszusehen, daß die hier befürwortete objektive Bearbeitungsweise vielen Fragen der bisherigen Anatomie eine weit festere und präzisere Lage verleihen wird, als wie sie sie augenblicklich innehaben. Wenn ich überdies eine Berichtigung vieler auf dem Wege der Schätzung gewonnenen Vorstellungen und ganz neue Fragestellungen und Anregungen voraussagen zu können glaube, so habe ich mich diesbezüglich auf Erfahrungen zu berufen, welche u. a. durch mehrere der oben angeführten Arbeiten gewonnen worden sind. Wenn auf diese Weise größere Gebiete der Anatomie auf einen Plan höherer wissenschaftlicher Exaktheit als den, auf welchem sie sich jetzt befinden, gebracht worden sind, dann werden die Wissenschaften, welche auf die normale Anatomie zu bauen haben, gewiß hiervon eine entsprechende Förderung erfahren.

Eine Variationsstatistik der einzelnen normalen Organe wird ferner aus der angedeuteten Arbeitsweise hervorgehen. Die normale Altersanatomie, welche gegenwärtig kaum mehr als in ihren ersten

Anfängen steckend betrachtet werden kann, würde auf der Grundlage einer derartigen Statistik eine exakte und planmäßige Bearbeitung erfahren können. Die in die meisten biologischen Fragen tief einschneidende Bedeutung der Altersanatomie erheischt ja mit jedem Tage dringlicher eine solche.

Eine dieser biologischen Fragen und gewiß nicht eine der unwichtigsten ist eben die Konstitutionsfrage. Sind doch die baulichen Verhältnisse des Einzelwesens zu beurteilen nicht lediglich gegen einen Hintergrund von Erfahrungen, die an derartigen Individuen beliebigen Alters gewonnen sind, sondern es muß eben die Kenntnis der Verhältnisse gleichaltriger Individuen der betreffenden Spezies den fraglichen Hintergrund bilden.

Für die Rassenanatomie ist eine ähnliche Förderung zu erwarten. In dem Maße wie sich derartige Untersuchungen auf verschiedene — tierische und menschliche — Rassen ausdehnen, darf man wohl hoffen, daß der Rassenbegriff einen reicheren und vertieften Inhalt gewinnen wird, und daß die verschiedenen Rassentypen schärfer hervortreten werden, als es bei den bisherigen, hauptsächlich auf äußere Merkmale und auf die Verschiedenheiten des Skeletts und des Exterieurs gerichteten anthropologischen und anthropometrischen Methoden möglich war. In der Tat konnte man sich vielleicht eben die Rassentypen als die generellsten der Individuentypen vorstellen, welche als Ergebnisse einer solchen Konstitutionsforschung, um welche es sich hier handelt, zu erwarten sind. Auch hier also eine hochbedeutsame Aufgabe, die für die Konstitutionsfrage gewissermaßen die Rolle einer notwendigen Vorarbeit besitzt!

Innerhalb des von der Rasse gebildeten Rahmens wird endlich diese Forschungsart der Auffassung der baulichen Eigenart des Individuums als Ganzheit in einem Maße förderlich sein, wie es die bloße Organanatomie nie vermag, ja man kann wohl die Behauptung wagen, daß erst derweise eine wirkliche Individuenanatomie begründet werden wird.

Das hier angedeutete Gewinnkonto, das gewiß schon an und für sich nicht gering zu schätzen ist, gehört der Anatomie an. Die Verwertung der baulichen Individuentypen muß, wie gesagt, selbstredend eine Angelegenheit der allgemeinen Konstitutionsforschung werden und nach allgemeinen biologischen Gesichtspunkten geschehen.

Denn erst die Aufstellung wirklich allseitig biologisch begründeter Individuentypen als Mittel, die Mannigfaltigkeit der Variationen der

individuellen Körperbeschaffenheit wissenschaftlich zu bewältigen, muß als Endziel aller Konstitutionsforschung bezeichnet werden. Diesen Typen die nötigen Merkmale abzugewinnen, um sie schon am lebenden Individuum erkennbar zu machen, ist dabei die Vorbedingung dafür, solche Erkenntnisse für das medizinische Handeln fruchtbar zu machen. An die Notwendigkeit einer kritischen Bearbeitung der Frage nach der Bedeutung des Exterieurs, des Habitus, als Ausdruck der inneren Körperbeschaffenheit soll in Anknüpfung an altbewährte klinische Vorstellungen und an das, was TANDLER diesbezüglich unlängst angeführt hat, hier bloß im Vorübergehen erinnert werden.

Man kann m. E. getrost voraussagen, daß es sich einmal als möglich erweisen wird, solche biologischen Konstitutionstypen aufzustellen. Wohl ist es wahr, daß sich die Gesamtkonstitution eines Individuums als das Produkt der „Konstitutionen“ seiner Einzelorgane betrachten läßt, und daß also die Anzahl der denkbaren Kombinationen eine unzählig große ist; dies stimmt ja völlig zu unserer alltäglichen Erfahrung, daß zwei Einzelwesen, seien sie auch noch so nahe verwandt, nie identisch sind. Schon unsere gegenwärtigen Kenntnisse haben uns aber den Einblick in die im Organismus herrschenden korrelativen Einflüsse gewährt, daß wir von ihrem gesetzmäßigen Ineinandergreifen überzeugt sein können; und es sind ja diese allgemeinen biologischen Korrelationsgesetze, welche in letzter Instanz für die Aufstellung der Korrelationstypen normierend werden müssen. Hier gilt es ja die physiologische Korrelation der Organe und Gewebe. Unsere ganze Frage spitzt sich also dahin zu, inwiefern die morphologisch festzustellende korrelative Variabilität der Individuen mit einer solchen physiologischen Korrelation verknüpft ist. Eine aprioristische Antwort hat hier recht geringen Wert. Die Lösung der Frage muß auf dem mühevollen Wege der direkten Prüfung eines hinreichenden Individuenmaterials gesucht werden. Daß sich dabei unter den event. anormalen oder pathologisch prädisponierenden Varianten nicht ein einziger Typus, wie man sich bisweilen die Sache gedacht hat, sondern eine Mehrzahl von Typen ergeben wird, das scheint mir a priori recht wahrscheinlich.

Durch die hier gestellte, streng genommen selbstverständliche Anforderung, daß die zu erstrebenden Individuentypen biologisch, nicht bloß rein morphologisch, begründet werden müssen, habe ich meine Stellung einem sonst recht naheliegenden Einwand gegenüber

schon angedeutet. Ich denke, daß besonders von klinischer Seite die Frage gestellt werden wird: Was garantiert dafür, daß den jedenfalls in erster Linie auf dem Wege der anatomischen Forschung aufgestellten Individuentypen wirklich die Bedeutung von Konstitutionen im klinischen Sinne haben werden? Ja, wenn rein morphologische Typen durchgehends eine solche Bedeutung hätten, dann wäre ja die Konstitutionsfrage lediglich auf dem Wege anatomischer Forschung zu lösen, dann wäre ja die morphologisch feststellbare korrelative Variabilität ohne weiteres als Ausdruck der physiologischen Korrelation anzusehen. Aus dem Vorstehenden dürfte ja genugsam hervorgehen, daß ich keineswegs die Vorstellung hege, daß sich die Sache so verhält. Ich kann vielmehr Hrs in seiner eingangs zitierten Äußerung dahin beipflichten, daß eine Lösung der Konstitutionsfrage lediglich durch anatomische Forschung nicht zu erwarten ist.

Aber darum handelt es sich hier auch gar nicht. Die Frage ist ja nur die, ob bei der Erforschung der Konstitutionen die normal-anatomische Forschung entbehrlich oder unentbehrlich ist. Diesbezüglich wird eine einfache Überlegung gewiß genügen, um darzutun, daß eine Konstitutionsforschung ohne gehörige anatomische Grundlage, d. h. ohne Kenntnis der verschiedenen baulichen Individuentypen, in gleichem Grade unklar bleiben und Abstraktionen anheim fallen muß wie unter vergleichbaren Umständen viele andere medizinische Forschungszweige. Welche Rolle spielt nicht die Anatomie — wenn auch aus oben angedeuteten Gründen leider nicht vorzugsweise die normale Anatomie — schon in der jetzigen Konstitutionslehre!

\*      \*

Ich habe im Vorstehenden nicht nur die Stellung und die Bedeutung der Konstitutionsforschung innerhalb der normalen Anatomie hervorzuheben versucht, sondern auch der Ansicht Ausdruck gegeben, daß die Zeit jetzt reif ist, um dieser Forschungsrichtung im Kreise der Fachanatomen wirksame Jünger zu werben. Ist nun meine Auffassung richtig, daß eine gewisse Erfahrung über die erforderliche Methodik und Organisation, sowie an manchen Punkten eine schärfere Präzisierung der Fragestellung durch Vorversuche gewonnen werden müssen, ehe die Forschung ihre vom medizinischen Gesichtspunkte aus wichtigste diesbezügliche Aufgabe, die Bearbeitung der Konstitutionsanatomie des Menschen, ernstlich in Angriff nehmen kann, dann ist es sogar hohe Zeit, die Sache energisch in Angriff zu nehmen. Hat doch das praktische Bedürfnis innerhalb der Pathologie und der

klinischen Medizin eine Konstitutionsforschung schon hervorgerufen, deren Resultate mangels einer gehörigen normalanatomischen Grundlage nur allzu häufig in der Luft schweben müssen. Ja, ist nicht sogar die eingangs berührte gegenwärtige Unklarheit über den begrifflichen Inhalt der Konstitution zum großen Teil eben Ausdruck des Mangels einer solchen Grundlage? Recht betrachtet ist wohl diese Unklarheit durch kein Formulierungsgeschick, durch keine, wenn auch noch so klug abgewägten wörtlichen Begriffsbestimmungen, sondern allein durch die Herbeischaffung eines genügenden grundlegenden Tatsachenmaterials zu beheben. Es liegt gewiß nicht im Interesse der Heilkunde, daß ein solcher Zustand gewissermaßen leerer Worte in einer derartigen wichtigen Angelegenheit während längerer Zeit bestehen bleibt.

Es handelt sich nun eigentlich darum, ob die Entwicklung der Wissenschaft diesmal einen rationellen Weg einschlagen soll, oder ob, wie so häufig sonst, die Grundlage so spät gelegt werden soll, daß erst ein Gebäude falsch begründeter Vorstellungen und Begriffe weggeräumt werden muß, ehe die Grundlage gehörig ausgenutzt werden kann.

U p s a l a , im Juni 1916.

(Eingegangen am 28. Juni 1916.)

Nachdruck verboten.

### **Einige Bemerkungen über die Mixosauridae.**

Von F. BROILI.

Mit 4 Abbildungen.

In seiner so dankenswerten Zusammenstellung über die in den verschiedenen Sammlungen Deutschlands zerstreuten Ichthyosaurierreste des deutschen Muschelkalks kommt Frh. v. HUENE<sup>1)</sup> in dem Abschnitt: Vergleichender Teil (II. Skelet) auf Seite 55 zu folgendem Ergebnis: „Nur Mixosaurus (außer dem noch zu wenig bekannten Toretoenemus) hat in der hinteren Präsaeralregion weit gegabelte doppelköpfige Rippenartikulation und in der vorderen einköpfige, alle anderen Ichthyosaurier, triassische und spätere verhalten sich

1) HUENE, F. v., Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier im deutschen Muschelkalk. Paläontographica. 62. 1. Lf. 1916.

darin umgekehrt, indem sie vorn doppelköpfige und hinten einköpfige Rippen haben; bei den jüngeren Ichthyosaurier kommt es allerdings erst im Schwanz zu einköpfigen Rippen.“

Diese scharf betonte Gegenüberstellung von *Mixosaurus* mit den übrigen, d. h. triassischen und späteren Ichthyosauriern wird durch den auf S. 61 gegebenen Satz wieder eingeschränkt: „Besonders interessant ist das Verhalten der Rippenartikulationen, zweiköpfige Präsaeralrippen bei den posttriassischen und vorwiegend einköpfige bei den triassischen Ichthyosauriern.“

Was nun die von *Mixosaurus* ausgesagte Eigentümlichkeit, wonach derselbe in der vorderen Rückenregion einköpfige, in der Präsaeralgegend aber zweiköpfige Rippen besitzen soll, anlangt, so sei darüber folgendes bemerkt: v. HUENE stützt sich bei seinen Angaben anscheinend teils auf REPOSSI, teilweise wenigstens auf die Diagnose der *Mixosauridae* und *Mixosaurinae* von MERRIAM<sup>1)</sup>. die derselbe in seiner ausgezeichneten Monographie über die triassischen Ichthyosaurier gibt: „Articulation of dorsal ribs generally unicipital“ (*Mixosauridae*) und „Cervicals with unicipital rib articulation“? (*Mixosaurinae*). Sehen wir nun zu, wie MERRIAM zu diesen Anschauungen bezüglich der *Mixosaurinae* gelangt. Da ihm kein Material von der Gattung *Mixosaurus* als dem Repräsentanten dieser Unterfamilie aus den Vereinigten Staaten zur Verfügung stand, war er bei seinen Untersuchungen auf die Literatur sowie auf Nachprüfungen der europäischen Originale angewiesen. Es handelte sich dabei um eine Reihe von isolierten Wirbeln aus dem deutschen Muschelkalk, die durch unseren besten Reptilkenner E. FRAAS<sup>2)</sup> bereits kurz besprochen waren, sowie um mehr oder weniger vollständige Skeletteile von *Mixosaurus Cornalianus* BASS. aus dem untersten Keuper der Alpen, von dem kurz vorher REPOSSI<sup>3)</sup> ein ziemlich gut erhaltenes Skelet zur Beschreibung gebracht hatte. Über die Querfortsätze an den Wirbelkörpern dieser letzten Gattung äußerte sich MERRIAM nicht, kopiert aber in Abb. 122 einen Dorsalwirbel nach REPOSSI, mit 2 Querfortsätzen; bezüglich der Rippen von *Mixosaurus Corna-*

1) MERRIAM, J. C., Triassic Ichthosauria with special reference to the American forms. Mem. Univ. of California. Vol. I, Nr. 1. Berkeley 1908. S. 89.

2) E. FRAAS, Die Ichthosaurier der süddeutschen Trias- und Jura-Ab lagerungen. Tübingen 1891.

3) REPOSSI, E., Il *Mixosauro* degli stratii triassici di Besano in Lombardia Atti Soc. Ital. Scienze naturale 41. 1902. S. 361.

lianus sagt er (l. c. S. 98), daß die Rippen der Rückengegend einköpfig seien, daß die gleiche Eigenschaft auch wahrscheinlich den Halsrippen zukomme, daß dagegen die hinteren (Lumbar-) Rückenrippen, wie REPOSSI gezeigt, zweiköpfig wären. Daß indessen diese letztere Angabe lediglich von REPOSSI übernommen sein dürfte, geht aus den später nachfolgenden Zeilen hervor, in denen zur Genüge gezeigt wird, daß MERRIAM das Originalmaterial von REPOSSI äußerst gewissenhaft und kritisch überprüfte, MERRIAM schreibt nämlich: „The relations of the ribs of *Mixosaurus* as described being entirely different from those of the American forms, in which a double articulation occurs in the neck only, the waiter has examined, as carefully as possible, the excellent specimens on exhibition in the Milan Museum, for evidence bearing in this point. This examination shows that in some cases at least the short ribs near the pelvic region on the base of the tail have broad undivided heads, as in the shastasaurian forms of the American Trias. In other instances ribs belonging to the anterior caudal region seem actually to show a beginning division of the articular face.“ Als Resultat dieser seiner peinlich genau geführten Untersuchungen schließt MERRIAM mit dem Satz: „On the whole, the few instances in which bifurcation of the articular heads of ribs may occur, seem to the writer to be not sufficiently clear to warrant a definite statement that these ribs are normally divided, though a tendency in that direction may possibly exist.“ Auf Grund dieser Feststellung lautet die von MERRIAM — im gewissen Widerspruch mit seiner oben angeführten Angabe von der Zweiköpfigkeit der Lendenrippen stehende — gegebene Diagnose von der Gattung *Mixosaurus* wie folgt (l. c. S. 95): „Ribs articulation mainly single-headed, with a disposition to divide indistinctly shown in the posterior dorsal and anterior caudal regions.“

Was nun die isolierten Wirbelkörper aus dem germanischen Muschelkalk betrifft, so faßt dieselben MERRIAM (l. c. S. 90—94) alle unter der Bezeichnung: *Mixosaurus* (?) *atavus* (QUENSTEDT) zusammen. Er beschreibt zunächst einen kleinen Wirbelkörper aus dem k. Naturalien-Kabinett von Stuttgart, der nach ihm weitgehende Übereinstimmung mit den vordersten Rückenwirbeln oder Halswirbeln von *Ichthyosaurus* oder *Cymbospondylus* aufzeigt, und der im Besitze von 2 Facetten für die Rippen-Gelenkung ist (S. 91, Abb. 61). Genau denselben Wirbel bestimmt v. HUENE auch als aus der nämlichen Region stammend, identifiziert ihn aber nicht

mit *Cymbospondylus*, auf dessen Ähnlichkeit MERRIAM hinweist, sondern bringt ihn mit der MERRIAM'schen Gattung *Shastasaurus* in Beziehung und nennt ihn ? *Shastasaurus Merriami* (l. c. S. 29 u. 30).

Des weiteren führt MERRIAM einen etwas zerbrochenen Wirbelkörper aus dem Besitze des Züricher Polytechnikums an, mit der Vermutung, daß er aus der gleichen Körper-Region stammen dürfte, wie der vorher genannte. Er sagt nämlich: „seems also to belong in this region, as the superior articulation with the rib is continuous with the articular surface for the uppers arch. Part of the lateral face of the vertebra was unfortunately covered with matrix.“ Soweit ich feststellen kann, handelt es sich um einen Wirbel aus dem Wellendolomit von Laufenburg am Rhein, den aber VON HUENE als vorderen Rückenwirbel von *Cymbospondylus parvus* bezeichnet (l. c. S. 27, Taf. V, Abb. 6).

Ein weiterer Wirbel — es handelt sich um das Original zu E. FRAAS von Niedereschach (FRAAS l. c. Taf. III, Abb. 12), *Ichthyosaurus* (*Mixosaurus atavus*. var. *minor*) — wird von MERRIAM (l. c. S. 91, Abb. 62) in Übereinstimmung mit E. FRAAS möglicherweise als Schwanzwirbel gedeutet, dabei aber ausgesprochen, daß es vielleicht sich um einen vorderen Rückenwirbel handeln könnte. V. HUENE teilt diese letztere Ansicht, hält aber das Stück wegen seines „Größenunterschiedes“ für eine neue Art: *Ichthyosaurus intermedius* n. sp. (l. c. S. 19, Abb. 31 — 12).

Eine andere Anzahl von Wirbeln scheinen (der Autor spricht sich sehr vorsichtig aus und sagt ausdrücklich „seem to represent“) nach MERRIAM der hinteren Rückengegend anzugehören (l. c. S. 91, Abb. 63), der erste von ihnen — das ist nach E. FRAAS ein Rumpfwirbel von *Ichthyosaurus* (*Mixosaurus atavus* var. *Minor*, Abb. 9, Taf. III) — wird von HUENE als hinterer Rückenwirbel zu *Mixosaurus interundius* gestellt (l. c. S. 19, Abb. 31—9); der zweite (Abb. 115, bei MERRIAM S. 92) wird von HUENE mit mehreren anderen Wirbeln als Repräsentant einer weiteren neuen Art: *Mixosaurus helveticus* betrachtet. Bezüglich der durch Baron HUENE gegebenen Artunterscheidung möchte ich einschalten, daß die von ihm gegebenen Diagnosen kaum genügend sein dürften! *Mixosaurus intermedius* unterscheidet sich nach ihm durch die „Größe“ von *Mixosaurus atavus* (l. c. S. 19) und die Wirbel von *Mixosaurus* „*helveticus*“ haben zwar die Größe von *Mixosaurus* „*intermedius*“, unterscheiden sich aber dadurch, daß sie „voller sind und fast gar nicht eingeschnürt,

ihre Wirbelränder sind einfache Kanten ohne wulstige Aufbiegung, ihr Rückenmarkskanal ist nicht in das Zentrum eingesenkt und die Facetten zum Kontakt mit den oberen Lagen sind sehr schmal und in der Mitte kaum merklich eingesenkt“. Dazu möchte ich bemerken, daß die zu einem Vergleich besonders in Frage kommenden Wirbel von *Mixosaurus „intermedius“*, nämlich Abb. 7 u. 8, Taf. IV, wie die Abbildungen deutlich zeigen, durch Druck ziemlich deformiert sind und daß durch solche anscheinend unwesentliche Einflüsse das charakteristische Aussehen leicht geändert werden kann dadurch, daß die Ränder aufgebogen und so Einschnürungen zustande kommen; auch verschiedene Körperregionen können außerdem dabei in Frage kommen. Im übrigen sind die genannten Wirbel von *M. „intermedius“* (Abb. 7 u. 8, Taf. IV) trotz ihrer Deformation gar nicht so verschieden von denen von *Mixosaurus „helveticus“*, besonders wenn man Abb. 1 u. Abb. 4, Taf. V dieser „Art“ ihnen gegenüberstellt.

Die nach den bisherigen Anschauungen einzige Methode, die einigermaßen sichere Gewähr leistet, verschiedene Ichthyosaurier-Wirbel spezifisch auseinander zu halten, besteht eben darin, die genauen Maße festzustellen und die entsprechenden Proportionen zu ermitteln, welche Methode u. a. insbesondere von E. FRAAS und von E. KOKEN geübt wurde.

Kehren wir nun zu den von MERRIAM besprochenen Wirbeln zurück, so erwähnt derselbe (l. c. S. 91) einen solchen von Zürich (Abb. 116) und zwei andere von der technischen Hochschule von Stuttgart, die nur mit einer einzelnen seitlichen Apophyse ausgestattet sind und die nach MERRIAM von nicht weit hinter der Beckengegend stammen dürften. v. HUENE bezeichnet das Original MERRIAMs, das bei der Figurenerklärung desselben auf S. 92 als hinterer Rückenwirbel bezeichnet ist, auch als hinteren Rückenwirbel, und zwar von *Cymbospondylus parvus*.

Im Anschluß daran erwähnt MERRIAM noch einige Wirbel aus der Schwanzregion (S. 93, Abb. 120, 118 u. 119), von denen HUENE den ersteren mit *Mixosaurus helveticus* vereinigt (l. c. S. 20, Taf. V, Abb. 4), während er die beiden letzteren bei *Mixosaurus atavus* beläßt (l. c. S. 11, Abb. 6).

MERRIAM kommt dann des weiteren auf Grund seiner Beobachtungen an diesen isolierten Wirbeln zu dem Schluß, daß sich mit einer ziemlichen Sicherheit eine Doppel-Gelenkung in der vorderen Rückengegend und eine ebensolche in der hinteren Rückenregion

beobachten läßt und daß es infolgedessen möglich ist, daß alle Rippen zurück bis zum Becken zweiköpfig waren, daß hingegen die Wirbel mit einem Querfortsatz und ohne Facetten für die unteren Bögen aus der Beckengegend oder unmittelbar hinter derselben herkommen dürften; anderenteils hält MERRIAM es nicht für ausgeschlossen, falls wirklich — MERRIAM hat dabei den Wirbel von *Mixosaurus atavus* var. *minor*, FRAAS l. c. Taf. III, Abb. 12, bei MERRIAM Abb. 62, Text 91, im Auge, den v. HUENE zu seinem *Mixosaurus intermedius* stellt — einköpfige mittlere Rückenrippen vorhanden wären, — daß überhaupt 2 Typen vorlägen, eine mit hauptsächlich einköpfigen Rippen und eine zweite mit zweiköpfigen Rippen mindestens bis zum Becken (S. 93).

Die nun auf Grund der isolierten Wirbel gewonnene Anschauung MERRIAMs bezüglich der einen hypothetischen Form hauptsächlich mit einköpfigen Rippen deckt sich also im wesentlichen mit dem Bilde, welches er von *Mixosaurus Cornalianus* gewonnen hat, dem er in der Hauptsache einköpfige Rippen zuschreibt — und auf dieser Basis scheint mir, ohne Rücksicht auf die zweite hypothetische Form mit „den zweiköpfigen Rippen mindestens bis zum Becken“, die eingangs gegebene Diagnose MERRIAMs über die *Mixosauridae* abgegeben worden zu sein. „Articulation of dorsal ribs generally unicipital.“ v. HUENES Angaben aber, daß *Mixosaurus* in der hinteren Prä-sacral-region weit gegabelte doppelköpfige Rippenartikulation habe, dürfte aber, wie ich oben darzulegen versuchte von den durch MERRIAM übernommenen Angaben REPOSSIS stammen, obwohl MERRIAM selbst gerade bei *Mixosaurus Cornalianus* zu einem anderen Ergebnis gelangte: „Ribs articulation mainly single-headed, with a disposition to divide indistinctly shown in the posterior dorsal and anterior caudal regions.“ (l. c. S. 95.)

Zur Lösung dieser Frage wäre es deshalb eine äußerst dankbare Aufgabe für Baron HUENE gewesen, das Originalmaterial REPOSSIS zu dessen *Mixosaurus Cornalianus* gründlich nachzuprüfen, obwohl dasselbe, nach einigen Bemerkungen MERRIAMs zu schließen, in Bezug auf die Erhaltung mancherlei zu wünschen übrig läßt. Dieser letzte Umstand scheint auch der Grund zu dem großen Widerspruch in den zwei Angaben REPOSSIS zu sein, wenn er erstens (l. c. S. 368) sagt: „Le vertebre dorsali sono fornite di diapofisi e di parapofisi; le caudali anteriori e le lombari hanno invece una sola apofise laterale“, und im fundamentalen Gegensatz dazu im übernächsten Abschnitt auf der gleichen Seite über die Rippe sich zweitens äußert: „Le

coste vertebrali etc. . . . sono scanalate longitudinalmente, solo le posteriori sono fornite di due teste articolari, le altre hanno una sola superficie articolare: il passaggio delle une alle altre e però quasi insensibile<sup>1)</sup>." Gegen diese 2. Angabe REPOSSIS sprechen aber die Untersuchungen MERRIAMS, der nur eine „Disposition“ nach Teilung bei den Rippen der Lumbar- und Vorder-Schwanzregion angibt und in einigen Fällen sogar bei den kurzen Rippen in der Nähe der Beckengegend und des Beginnes des Schwanzes breite ungeteilte Köpfe beobachtet („in some cases at least the short ribs near the pelvic region or the base of the tail have broad undivided heads as in the shastasaurion forms of the American Trias“; l. c. S. 98). Durch diese Beobachtungen MERRIAMS scheint die erste Angabe REPOSSIS, nach welcher die Rückenwirbel von Mixosaurus Cornalianus mit Diapophysen und Parapophysen, die Lumbarwirbel und vorderen Schwanzwirbel hingegen nur mit einem Querfortsatz ausgestattet sind, die volle Bestätigung zu finden. Offenbar unter dem Eindruck seiner Feststellungen am Original hat dann auch MERRIAM die eine der von REPOSSI gebrachten Abbildungen von Wirbeln reproduziert (l. c. S. 96, Abb. 121 u. 122) und wie dieser, ohne weiteren Kommentar, als Rückenwirbel bezeichnet; dieselbe weist ebenso wie eine weitere von REPOSSI dargestellte Abbildung (l. c. Taf. IX, Abb. f u. g), dem Texte der Angabe 1 REPOSSIS entsprechend, 2 deutliche Gelenkhöcker auf, und es scheinen diese beiden Wirbel, wenn es gerechtfertigt ist, nach der entsprechenden Stellung der Gelenkhöcker der Querfortsätze bei den jurassischen Ichthyosauriern einen Schluß zu ziehen, aus der vorderen Partie — von einem Halsabschnitt kann man eigentlich doch nicht bei den Ichthyosauriern reden — der Rückenwirbelsäule zu stammen.

Etwaige Zweifel und Einwände, daß es sich bei diesen genannten Abbildungen, bei der oberen Bildung möglicherweise um eine Facette für den oberen Bogen handeln könnte — welcher Einwand übrigens durch die Abbildungen selbst widerlegt wird, die einen deutlichen Höcker und keine Facette aufzeigen — dürften aber die positiven Angaben WIMANS bei seinem schönen Material von Mixosaurus Nordenskiöldi beseitigen, dessen Zugehörigkeit zu „Mixosaurus“ auch v. HUENE anerkennt<sup>2)</sup>, indem er vielfach die so klaren Abbil-

1) Auf diesen Widerspruch macht bereits N. YAKOWLEW aufmerksam in: „Einige Bemerkungen über die triassischen Ichthyosaurier“. Verhandl. d. k. russ. mineral. Gesellsch., Bd. 46, Lf. 2. S. 264. 1903.

2) l. c. S. 64.

dungen WIMANS zum Vergleich heranzieht. WIMAN<sup>1)</sup> sagt nämlich: „Die vorderen Brustwirbel tragen getrennte Dia- und Parapophysen, wobei die Diapophysen eben an den seitlichen Ecken des Sechsecks unterhalb der Mitte sitzen. Die Parapophysen sitzen an den unteren Ecken, Taf. V, Abb. 16, 22 u. 23<sup>2)</sup>. Die Rippen können also nicht an die oberen Bogen stoßen, die hinteren Wirbel der vorderen Region sind einhöckerig (Abb. 15), und der Höcker nimmt den Platz der Diapophyse ein.“, und weiter auf der gleichen Seite: „Die Rippen zeigen nichts besonderes, sie haben die gewöhnliche Längsfurche und sind vorn zweiköpfig, hinten einköpfig.“ (Abb. 1.)

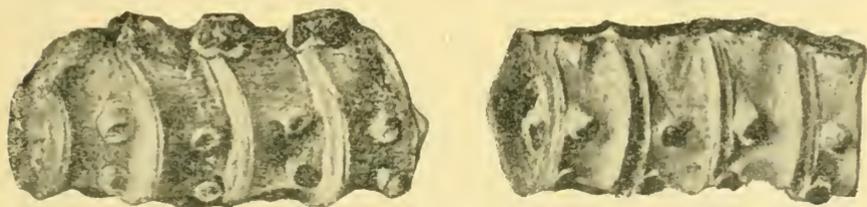


Abb. 1. *Mixosaurus Nordenskiöldii* WIMAN. Vordere Brustwirbel von der rechten und linken Seite. Mittl. Trias Middelhook, Isfjord, Spitzbergen. Natürliche Größe. Nach WIMAN.

Auf Grund dieser Ausführungen, vor allem aber auf die Angaben WIMANS hin, wobei es besonders wertvoll ist, daß bezüglich der einköpfigen Rippen der hinteren Rumpfregeion die gewissenhaften Untersuchungen MERRIAMS eine teilweise Bestätigung finden, dürfen wir wohl den Schluß ziehen, daß die Rippen von *Mixosaurus Cornalianus* ebenso wie die von *Mixosaurus Nordenskiöldii* in der vorderen Rumpfregeion zweiköpfig, in der hinteren hingegen und in der Schwanzregeion einköpfig waren, und wie bei diesen dürfte es auch bei *Mixosaurus atavus* gewesen sein, es dürfte deshalb, um nun v. HUENE eigene Worte freilich auf Grund völlig anderer Befunde zu gebrauchen, „*Mixosaurus atavus* zur gleicher Gattung gehören wie *M. Cornalianus* und *M. Nordenskiöldii*“ (l. c. S. 64).

1) WIMAN, C., Ichthyosaurier aus d. Trias Spitzbergens. Bull. of the Geol. Institut of Upsala. Vol. X. 1909. S. 131.

2) WIMAN deutet seine Abbildungen 16, 22 und 23 als vordere Brustwirbel, ich halte es für wahrscheinlicher — wenn ein Rückschluß auf Grund eines Vergleiches mit jüngeren, d. h. jurassischen und stratageischen Ichthyosaurier statt-haft ist, — daß nach der relativ tiefen Lage die Gelenkhöcker an den Wirbelflanken mittlere Rumpfwirbel vorliegen.

Außer diesen tatsächlichen Ergebnissen auf Grund des Materials spricht noch eine andere Erwägung gegen die v. HUENE'sche Angabe, wonach *Mixosaurus* in der vorderen Rumpfreigion einköpfige, in der Präsaeralregion zweiköpfige und in der Schwanzregion wiederum einköpfige Rippen besäße, nämlich diese, daß eine solche Bildung, von welcher analoge Fälle meines Wissens weder bei Reptilien noch bei Säugern beobachtet wurden, den Charakter einer Monstrosität an sich trüge.

Bei *Mixosaurus atavus* ist nach v. HUENE (l. c. S. 5) ein Transversum nicht entwickelt, nicht nur nicht erhalten, — aber auch allen übrigen Ichthyosauriern soll dasselbe fehlen, und es soll dies eine wesentliche Ähnlichkeit mit den *Cotylosauriern* sein, denen es meist fehlt<sup>1)</sup> (l. c. S. 60). Dieser Punkt wird auch als „3“ in die kurze Zusammenfassung der wichtigsten Resultate aufgenommen: „*Mixosaurus* und die anderen Ichthyosaurier besitzen kein Transversum“ (l. c. S. 64). v. HUENE gibt keine weiteren Gründe an, die ihn zu dieser Aussage über das Fehlen des Transversums bei allen übrigen Ichthyosauriern veranlaßten. Dem möchte ich nun entgegenhalten, daß schon lange ein Transversum bei Ichthyosaurus vermutet wurde, was A. S. WOODWARD<sup>2)</sup> auch in seiner „*Vertebrate Palaeontology*“ auf seiner Abb. 111 C, S. 179, von *Ichthyosaurus longiferus* aus dem

1) Bezüglich des Transversum, das nach v. HUENE den meisten *Cotylosauriern* fehlen soll, möchte ich die mir bekannten Formen bei denen ein solches infolge guter Erhaltung nachgewiesen oder vermutet wurde, kurz anführen, so ist es nach WILLISTON bei *Pariotichus* entwickelt (— eine Sutura ist allerdings nicht festzustellen). (WILLISTON, S. W., *New as little known Permian Vertebrates. Pariotichus. Biological Bull. Vol. XVII, Nr. 3. 1909, S. 245*), der gleiche Autor beschreibt es bei *Labidosaurus* (the skull of *Labidosaurus. Americ. Journ. of Anatomy, Vol. X, 1. 1910. S. 77*) und nach ihm ist es sehr wahrscheinlich bei *Limnoscelis* ausgebildet. (A new family of Reptile from the Permian of New Mexico. *Americ. Journal of Sci. Vol XXXI. May 1911. S. 385*). Ebenso kann auch CASE ein unvollkommen erhaltenes *Ectoapterygoid* bei *Diadectes* beobachten (a Revision of the *Cotylosauria* of North America. *Carnegie Instit. of Washingt. Nr. 145. 1911. S. 71*) und neuerdings weist es WATSON bei *Pariasaurus* nach (on the skull of a *Pariasaurian* Reptile etc. *Proc. Zool. Soc. of London 1914. S. 161*).

2) WOODWARD, A. F., *Outlines of Vertebrate. Palaeontology for students of Zoology. Cambridge 1898.*

ZITTEL, K. v., *Grundzüge der Paläontologie, II. Abt. Abschnitt BROILI: Reptilien. 2. Aufl. 1911. S. 223.*

FRAAS, E., ein unverdrückter Ichthyosaurus-Schädel. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 1913. T. I. Abb. 2.*

oberen Lias der Normandie zum Ausdruck bringt. Diese Abbildung wurde von mir auf Grund eines Stückes aus dem oberen Lias von Altdorf des Münchener Museums, wo ein Transversum anscheinend vorhanden ist (die Erhaltung ist zu ungenügend, um sich darüber bestimmt auszusprechen) kopiert und dabei bemerkt, daß ein Transversum bei Ichthyosaurus wahrscheinlich entwickelt ist. Und daß dies wirklich der Fall ist, wird durch das einzig schöne Schädelpräparat des Ichthyosaurus acutirostris aus dem oberen Lias von Holzmaden des Stuttgarter Naturalien-Kabinetts bewiesen, wo E. FRAAS in der glücklichen Lage war, ein Transversum festzustellen. An dem nämlichen Platze, wo nun E. FRAAS bei seinem Ichthyosaurus acutirostris ein Transversum beobachtet, sehen wir nun bei dem triassischen Ichthyosaurier, Cymbospondylus petrinus LEIDY, an dem schönen von MERRIAM beschriebenen Schädel<sup>1)</sup> ein ? Ectopterygoid eingetragen (S. 25, Abb. 7, Taf. IV), wozu sich der Autor folgendermaßen äußert (S. 26): „In specimen 9950 the posterior portion of the lateral wing on each of the pterygoids is separated from the main body of the bone in such a manner as to suggest, that it represents a distinct element. If there is a separate bone here it is evidently a discrete ectopterygoid which has united with the pterygoid in all later forms.“ Nach diesen Bemerkungen MERRIAMs hat also der triassische Mixosauride Cymbospondylus, namentlich auf die Feststellungen von FRAAS hin, sehr wahrscheinlich ein Transversum und vielleicht gestattet einmal ein glücklicher Fund auch den Nachweis eines solchen bei Mixosaurus selbst.

Meine<sup>2)</sup> früher ausgesprochene Vermutung, daß, wie die jüngeren, vermutlich auch die älteren Ichthyosaurier ein durchbohrtes Basiphänoïd besessen haben dürften, hat bereits C. WIMAN<sup>3)</sup> bei Mixosaurus Cornianus bestätigt und findet durch die Untersuchung v. HUENES bei Mixosaurus atavus eine weitere Bekräftigung.

Zu dem Versuche v. HUENES, die Schädelknochen bei Mixosaurus Cornalianus nach der Abbildung bei REPOSSI eine Deutung zu geben

1) MERRIAM, J. C., Triassic Ichthyosauria etc. Mem. Univ. of Calif. Vol. I, Nr. 1. 1908.

2) BROILI, F., Neue Ichthyosaurierreste aus der Kreide Norddeutschlands und das Hypophysenloch bei Ichthyosauriern. Paläontographica. Bd. 55. 1909. S. 299.

3) WIMAN, C., Über Mixosaurus Cornalinus BASS. Bull. of the Geol. Institut of Upsala. Vol. IX. 1912. S. 237. T. XI, Abb. 3.

(S. 54) möchte ich trotz der ungünstigen Erhaltung des Stückes doch bemerken, daß ich das von HUENE als Quadratum bezeichnete Fragment nicht für ein solches halten möchte, wenn es auch über dem Hinterende des Unterkiefers liegt, sondern eher dasselbe mit dem als Quadratojugale bedeuteten Element mit einem Pterygoid vergleichen möchte — man vergleiche nur zu diesem Zweck das Pterygoid bei dem Rekonstruktions-Versuche des Schädels von *Mixosaurus atavus* bei v. HUENE selbst (Abb. 75, S. 48)! — Das Quadratum der jüngeren Ichthyosaurier und auch das des triassischen *Cymbospondylus* sind kräftige, schwere Elemente von hackenförmiger Gestalt, die gewöhnlich sofort durch diese letztere Eigenschaft sich bestimmen lassen.

Bezüglich der Herkunft der Mixosaurier ist Baron HUENE der Ansicht, „daß die direkten Ahnen derselben auf gleicher Entwicklungsstufe wie die Poliosauridae gestanden haben und ihnen ähnlich gewesen sein müssen“. Unter den uns bekannten Reptilien, die zu einem Vergleich in Frage kämen — abgesehen von den Mesosauriern, die, wie HUENE treffend hervorhebt, hier nicht in Betracht zu stellen sind — wäre es einzig und allein die große Gruppe der Theromorphen und die ihnen nahestehenden Vertreter um Paläohatteria, die gewöhnlich in der Nähe der Rhyngocephalen untergebracht werden. Innerhalb dieses großen Formenkreises kommen in der Tat den Poliosauridae die meisten äußeren Ähnlichkeiten mit den Mixosauridae zu. Speziell der Vergleich mit *Varanosaurus* mit seinem gestreckten vorderen Gesichtsschädel und seinen vielen Zähnen ist äußerst verlockend und nach v. HUENE bietet diese Gattung in den Extremitäten-Gürteln weitere ähnliche Punkte mit den Mixosauriern; er greift zu diesem Zwecke besonders die Clavicula und das Becken heraus. v. HUENES Rekonstruktion des Schultergürtels von *Mixosaurus atavus* (l. c. Abb. 10, S. 13) lehnt sich in ihrem Umriß an die von REPOSSI gegebene Abbildung (l. c. Taf. IX, Abb. 2) des Schultergürtels von *Mixosaurus Cornalianus* an, was nicht bei der Figurenerklärung, sondern gelegentlich im Text (S. 14) gesagt wird. Das isolierte Knochenstück aus dem württembergischen Schwarzwald, das v. HUENE auf Taf. III, Abb. 17 als Clavicula deutet, und von dem ich nach der Abbildung durchaus nicht sicher bin, ob es eine Clavicula ist, sieht ganz anders aus, wie die Clavicula seiner oben genannten Textabbildung, — auch nicht durch eine Drehung, um ihr eine entsprechende Lage zu geben, dürfte Abb. 17 der Taf. III das Aussehen der Clavicula

bei Abb. 10 erhalten. Im übrigen stimmen auch die betreffenden Größenverhältnisse nicht, Abb. 10 des Textes soll  $\frac{1}{2}$  natürlicher Größe darstellen. Das trifft ziemlich auf Coracoid und Interclavicula zu — die Clavicula aber besitzt die gleiche, d. h. natürliche Größe, nämlich 4,5 cm, wie das Original der Taf. III, Abb. 17. Wäre dieselbe wirklich in gleichen Größenverhältnissen wie die übrigen Elemente eingesetzt worden, würde die Sache ein ganz anderes Gesicht bekommen haben! Diese ? Clavicula, wenn es wirklich eine solche ist, gehört also einem viel kleineren Tier an und ihre Zugehörigkeit ist, wenn man die oben besprochene bei den isolierten Wirbeln angewendete Methode v. HUENES konsequent befolgt, eigentlich eine ganz andere Art wie *Mixosaurus atavus*! Meiner Meinung nach scheint deshalb, wenn man die Abbildung v. HUENES und REPOSSIS vergleicht, die Clavicula von *Mixosaurus atavus* eine Kopie von der Clavicula von M. Cornalianus zu sein, bei welcher letzterer die Ähnlichkeit mit der Clavicula von *Varanosaurus*, außer dem allgemeinen Habitus, recht gering ist. Auch bei der „Clavicula“ auf Taf. III, Abb. 17, kann ich keine große Ähnlichkeit entdecken, nicht einmal der Umriß zeigt Übereinstimmung. (Zeichnerisch macht diese Abbildung den Eindruck, als ob der ganze Knochen in einer Ebene läge!) Des weiteren hat der untere mediale Teil des Pubis von *Varanosaurus* eine gewisse Ähnlichkeit mit der wie v. HUENE sie treffend nennt, breiten Platte des Pubis von *Mixosaurus* und die Kopie der etwas flach ausgefallenen Photographie von WILLISTON unterstützt diese Angabe. Wenn man aber die so gelungenen Zeichnungen des Beckens bei WILLISTON vergleicht<sup>1)</sup> (etwa Taf. IX, Abb. 1 u. 2), also die Seitenansicht, oder ein Original eines Beckens von *Varanosaurus* heranzieht wird man kaum mehr von großer Ähnlichkeit sprechen können. Noch abweichender sind auch die übrigen Elemente des Schultergürtels und Beckengürtels bei *Varanosaurus* gegenüber denen der *Mixosaurier* gestaltet, welche letztere allenthalben weitgehende Spezialisierung aufweisen. Und dazu noch eine Bemerkung: v. HUENE sagt (l. c. S. 62): „Der Unterschied der Interclavicula von *Mixosaurus* und einem *Cotylosaurier* oder verwandten Formen liegt nur darin daß bei ersteren der lange nach hinten gerichtete Stiel fortgefallen ist; das ist nur eine geringe Umbildung.“

Es ist nun in Bezug auf diese „geringe Umbildung“ interessant,

1) WILLISTON, S. W., *American Permian Vertebrates*. Chicago 1911.

auf welche Weise die jüngeren, d. h. posttriassischen Ichthyosaurier zur T-Form der Interclavicula zurückkehren sollen, die für so viele Cotylosaurier bezeichnend ist, die doch die direkten Deszendenten der Mixosaurier nach v. HUENE liefern sollen! Demnach hätten also die posttriassischen Nachkommen wieder etwas hervorgebracht, nämlich einen nach hinten gerichteten Stiel der Interclavicula, den die Mixosauridae verloren hätten! Es widerspricht nun ein solcher Vorgang dem DOLLO'schen Gesetz der Irreversibilität, wonach ein verloren gegangenes Organ nie wieder kehrt, wenn wir nicht annehmen wollen, daß die T-Form des Interclavicula der posttriassischen Ichthyosaurier auf die  $\nabla$ -Form dieses Elementes bei den Mixosauriern durch seitliche Schrumpfung zurückzuführen ist, welche Meinung MERRIAM in Anlehnung an v. HUENE'sche Abbildungen zuerst äußert<sup>1)</sup>. Der stielartige Fortsatz der Interclavicula der posttriassischen Ichthyosaurier entspräche darum nicht dem der Cotylosaurier, er hätte sich lediglich aus der vorderen Platte ihres einstigen Episternums herausgeformt und hätte so einen funktionellen Ersatz für den verloren gegangenen Skeletteil geschaffen<sup>2)</sup>. Dieser so bestechende Entwicklungsgang der Entstehungsgeschichte der Interclavicula der Ichthyosaurier hätte natürlich nur Gültigkeit, wenn der Beweis erbracht wird, daß die HUENE'sche Behauptung der Abstammung der Ichthyosaurier von Cotylosauriern richtig ist.

Einen solchen Werdegang, der freilich sehr verlockend wirkt, halte ich aber für widersinnig, da die Ichthyosaurier dasselbe Bild einer T-förmigen Interclavicula viel zweckmäßiger und auf einfachere Weise direkt aus dem hinteren Teil der vorderen Platte und dem hinteren Abschnitt des stielartigen Fortsatzes der Cotylosaurier-Interclavicula hätten herausformen können. Es erscheint mir deshalb auf Grund dieser Ausführungen nicht glaubhaft, daß die Interclavicula der Ichthyosauridae auf die der Cotylosaurier oder auf „direkter Deszendenten derselben und den Poliosauridae ähnlicher Formen“ zurückzuführen ist und halte es für wahrscheinlicher, daß die  $\nabla$ -förmige Interclavicula von *Mixosaurus* sich von einer uns freilich noch unbekanntem Gruppe von Reptilien ableitet, deren Interclavicula einen stielartigen hinteren Fortsatz nicht besaß.

Trotz ihrer weitgehenden Anpassung an das Wasserleben und

1) MERRIAM, l. c., S. 60.

2) Cf. ABEL, Palaeobiologie. S. 618.

trotz ihrer vermutlich sehr langen geologischen Vorgeschichte besitzen die Ichthyosaurier noch recht primitive Merkmale in ihrem Skelett, was auch MERRIAM hervorhebt (l. c. S. 77). Als das hervorstechendste derselben scheint mir neben den tief amphicölen Wirbelkörpern (außer mir gelegentlich bei *Ichthyosaurus campylodon* sind bei *Cymbospondylus petrinus* die hinteren Rückenwirbel oder vorderen Schwanzwirbel noch von einem kleinen Kanal für die Chorda durchbohrt, MERRIAM l. c. S. 30). nach unserer bisherigen Auffassung, auch die äußerst lockere Verbindung der oberen Bogen mit den Centra zu sein, welche Eigenschaft allen Ichthyosauriern konstant, vom Muschelkalk angefangen bis in den Gault hinein, zu eigen verbleibt. Außerdem kommt den Ichthyosauriern aber ein Merkmal zu, das nie entsprechend betont und namentlich bei Fragen nach ihrer Abstammung nicht gewürdigt oder aber völlig übersehen wird und das ihnen allein unter allen Reptilien zukommt, nämlich, daß die beiden Gelenkhöcker für die Rippen nur von dem Wirbelcentrum ihren Ausgang nehmen. Bei den vorderen Wirbeln liegt der obere der beiden Gelenkhöcker, der gewöhnlich Diapophyse<sup>1)</sup> genannt wird, am Oberrande des Centrums, bei den posttriassischen Ichthyosauriern erfolgt keinerlei Verstärkung derselben durch den oberen Bogen<sup>2)</sup>, bei jugendlichen Exemplaren von *Ophtholmosaurus* zeigt er sich sogar vom Oberrand an der Flanke nach abwärts verschoben, direkt neben den unteren Gelenkhöcker der sog. Parapophyse<sup>3)</sup>. Ebensovienig kann ich an den oberen Bögen der vor-



Abb. 2. *Cymbospondylus petrinus* LEIDY. Mittl. Trias von West Humboldt-Rouge, Nevada. Oberer Bogen des 3. Wirbels. Natürliche Größe. Nach MERRIAM.

1) Die Bezeichnungen Diapophyse und Parapophyse für die Ichthyosaurier wurden zuerst von OWEN (a Monograph of the foss. Rept. of the Lias-Format. Part III, Pal. Soc. 1865—81, S. 877, gebraucht.

2) Cf. FRAAS, E., Die Ichthosaurier der süddeutschen Trias und Jura-Ab lagerungen. Tübingen 1891. S. 24. BROILI, F., Ein neuer Ichthyosaurus aus der norddeutschen Kreide. Palaeontographica Bd. 54. 1907. S. 144 ff. Diese Verhältnisse kommen sehr gut auf der äußerst gelungenen Skelettrekonstruktion von *Ichthyosaurus quadriscissus* von E. v. STROMER a. a. O. und Lehrbuch d. Paläozoologie II., S. 106, zur Darstellung.

3) ANDREWS, CH. W., A descriptive Catalogue of the Marine Reptils of the Oxford Clay I. London 1910, S. 37, Abb. 24. D. Text S. 38.

deren Körperregion von triassischen Ichthyosauriern, abgesehen von einer gelegentlich entwickelten zur Verstärkung dienenden Längsrippe (z. B. *Delphinosaurus*), bei der Durchsicht der zahlreichen Abbildungen MERRIAMs und Abb. 43 u. 44 bei v. HUENE, irgendwelche Spur einer Artikulationsfläche für einen Rippenteil erkennen (Abb. 2), ich glaube deshalb auch, daß die Angabe bei MERRIAM (l. c. S. 47): „in all of the American Triassic ichthyosaurus excepting *Toretocnemus*, the ribs articulate on the vertebral centra and arches, with a single head excepting in the most anterior portion of the column“ auf einem Versehen beruht. Das gleiche halte ich von der Angabe MERRIAMs (l. c. S. 32) „in the cervical and anterior dorsal regions the rib articulation extends upward over the superior margin of the centrum and covers a part of the base of the upper arch“ und verweise zu dem Zweck besonders auf die Abbildung des 3. Halswirbels von *Cymbospondylus petrinus* LEIDY, Taf. 8, Abb. 7a—c (neben den Textabbildungen 30—36), bei dem der obere Bogen keine Ansatzfläche für die Rippe aufzeigt; ich möchte vermuten, daß diese Bemerkungen MERRIAMs auf die Beobachtung zurückzuführen sind, daß die oberen Ränder der oberen Gelenkhöcker in die Gelenkfacetten für die oberen Bögen verlaufen, was übrigens MERRIAM selbst feststellt in seiner früheren Arbeit<sup>1)</sup>, wo er sagt: „the articular surfaces of the diapophyses are confluent with those for the reception of the upper arches from the anterior end of the column at least as far back as the thirty-fifth or thirty-seventh vertebra in *Osmonti*.“ Auf Grund dieser Angaben halte ich es für kaum zweifelhaft, daß das den posttriassischen Ichthyosauriern sicher zukommende Merkmal der lediglich von den Centren ausgehenden Gelenkhöcker auch den triassischen Angehörigen der Ordnung eigentümlich ist.

Bezüglich der Entstehung dieser Gelenkhöcker auf die Wirbelcentren bei den Ichthyosauriern stehen sich zwei Anschauungen gegenüber; YAKOWLEW<sup>2)</sup> hält die Einhöckerigkeit der Rückenwirbel für primär, die Zweihöckerigkeit für sekundär, während MERRIAM<sup>3)</sup> der Meinung ist, daß bei den triassischen Formen *Cymbospondylus* und

1) MERRIAM, J. C., Triassic Ichthyoporygia from California and Nevada. Univ. Calif. Public. Bull. Dept. Geol. Vol. 3. 1902. S. 72.

2) YAKOWLEW, N., Neue Funde von Trias-Sauriern auf Spitzbergen. Verhandl. d. kais. russ. min. Ges. Bd. 40, S. 196—99 und Einige Bemerkungen über die triassischen Ichthyosaurier. *ibid.* Lief. 2. S. 3.

3) MERRIAM, l. c. S. 53.

Shastasaurus die in der vorderen Wirbelgegend auftretende Zweihöckerigkeit keine Neubildung, sondern eine rudimentäre Erscheinung sei. Trotz der gewichtigen Argumente MERRIAMs möchte ich doch die Ansicht YAKOWLEWS für die wahrscheinlichere halten. Bei der großen Anzahl der Prä-sacralwirbel — 65 bei *Cymbospondylus* und ca. 50 bei *Shastasaurus* — treten noch bei *Cymbospondylus petrinus* nach Abb. 56 MERRIAMs einköpfige Gelenkfacetten vom 13. und bei *Shastasaurus Osmonti* nach Abb. 57 vom 18. Wirbel ab auf, es kommt demnach die Zweihöckerigkeit nur dem vordersten Teil der Rückenwirbelsäule zu (Abb. 3). Bei *Cymbospondylus* zeigt der untere Ge-

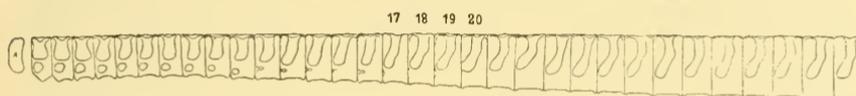


Abb. 3a.

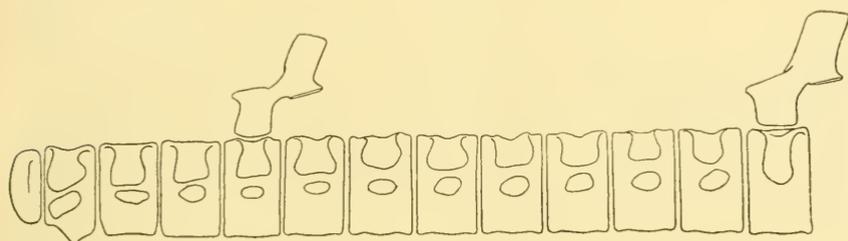


Abb. 3b.

Abb. 3. Vordere Rumpfwirbel a) von *Shastasaurus Osmonti* MERRIAM (ca.  $\frac{1}{5}$  natürlicher Größe, b) von *Cymbospondylus petrinus* LEIDY (ca.  $\frac{2}{9}$  natürlicher Größe) aus der mittleren Trias von Californien. Nach MERRIAM.

lenkhöcker nahezu an allen Centren die gleiche Stärke, bei *Shastasaurus* hingegen nimmt derselbe von vorn nach hinten immer mehr ab, um am 18. zu verschwinden und am 19. als kleine halbmondförmige Erhöhung am unteren Wirbel-Seitenrand sich nochmals zu zeigen. Daß es sich dabei eher um eine Abschnürung als um Reduktion handeln dürfte, scheint mir aus dem sich nun anschließenden 20. Wirbel hervorzugehen, wo an dem nunmehr einzigen Gelenkhöcker an seinem unteren Vorderrand, — in genau derselben Lage, wo am vorhergehenden Wirbel sich der kleine untere Gelenkhöcker findet — der deutliche Beginn einer Einschnürung wahrzunehmen ist. Wenn wir von diesem Gesichtspunkt aus vorgehen, dann können wir von hinten nach vorn die allmähliche Herausformung des unteren Gelenkhöckers bei *Shastasaurus* deutlich wahrnehmen.

Zugunsten der YAKOWLEW'schen Theorie spricht vielleicht auch der Umstand, daß innerhalb dieser vorderen zweihöckerigen Zone bei den Centren der triassischen Ichthyosaurier gelegentlich solche mit einem Höcker auftreten können, was MERRIAM an einigen Stücken des *Epistropheus* von *Cymbospondylus*<sup>1)</sup> neben solchen mit den normalen 2 Höckern feststellen konnte; das wäre dann als Rückschlagserscheinung aufzufassen! Es ist nun von hohem Interesse, daß ANDREWS<sup>2)</sup> bei den posttriassischen Ichthyosauriern, die doch durchweg bis zur Sacralgegend 2 Gelenkhöcker an den Zentren besitzen, nämlich bei der oberjurassischen Gattung *Ophthalmosaurus* am *Epistropheus* jugendlicher Individuen beobachtete, daß Diapophyse und Parapophyse in einander übergehen („in some young examples the parapophysis may be confluent with the parapophyses“), während sie bei ausgewachsenen Individuen in der Regel getrennt sind. Wir hätten also bei *Ophthalmosaurus*, der doch ein sicherer Nachkomme der triassischen Formen ist, einen ähnlichen Rückschlag zur einhöckerigen Grundform des Wirbelcentrums wie bei *Cymbospondylus* und besonders diese letzten Feststellungen bestimmen mich, mehr der YAKOWLEW'schen Meinung zuzuneigen. Wenn nun diese Meinung richtig und die Zweihöckerigkeit auf die eine Gelenkfacette zurückzuführen ist, die, soweit wir verfolgen können, lediglich vom Wirbelcentrum ihren Ausgang nimmt, dann dürfen wir folgerichtig auch nicht die beiden Gelenkhöcker der Ichthyosaurier als Abkömmlinge der einen Gelenkfacette, mit der Bezeichnung „Diapophyse“ und „Parapophyse“ versehen. Denn wir haben an der Hand des paläontologischen Materials bis jetzt keinen sicheren Beweis dafür, daß der obere Teil der einen Gelenkfacette am Wirbelcentrum der triassischen Ichthyosaurier, die im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte vom oberen Bogen heruntergewanderte Diapophyse ist. Ein Vergleich der zweiköpfigen Ichthyosaurierrippen mit den meist einköpfigen der *Cotylosaurier* erscheint deshalb sehr erzwungen.

1) Hier ist VON HUENE: Beiträge zur Kenntnis der Ichthyosaurier usw. Paläontographica, Bd. 62, l.c., S. 1, ein Irrtum unterlaufen, wenn er behauptet, daß bei *Cymbospondylus* der 1. Halswirbel einköpfig ist und die Zweihöckerigkeit erst beim 2. beginnt. MERRIAM stellt die Abwesenheit der Parapophyse am *Epistropheus* von *Cymbospondylus* nur in „some of the specimens“ fest. Die normale Form mit 2 Höckern bildet MERRIAM in Abb. 38 und 58 ab!

2) ANDREWS, CH. W., A descriptive Catalogue of the Marine Reptiles of the Oxford Clay I. London 1910. S. 38.

Alle diese Feststellungen und Erwägungen müssen wir uns aber vorlegen, wenn wir nach den mutmaßlichen Ahnen der Ichthyosaurier fragen und in Bezug darauf geht meine Meinung dahin, daß wir auf Grund des vorhandenen Materials, abgesehen von der durch G. BAUR 1887 zuerst ausgesprochenen und allgemein übernommenen Anschauung von der Abstammung der Ichthyosaurier von Land-Reptilien, in keiner Weise berechtigt sein dürften, irgendwelche weitere Rückschlüsse auf eine der uns bekannten paläozoischen Reptilgruppen zu ziehen. Nur so viel können wir sagen, daß dieselben nach den bereits hohen Grad der Anpassung an das Wasserleben, wie ihn schon die triassischen Ichthyosaurier aufweisen, eine offenbar weit in das Paläozoikum reichende geologische Vorgeschichte haben. Vielleicht gibt uns das Meer des Kupferschiefers oder andere marine Perm-Sedimente einmal eine befriedigendere Auskunft in dieser Frage, als unsere bisherigen Nachforschungen innerhalb der permischen terrestren oder limnischen Tetrapoden.

Nun zum Schlusse! „Im deutschen Muschelkalk finden sich 19 Arten und 7 Gattungen von Ichthyosauriern, von denen nur 2 bisher bekannt waren. Ferner konnte eine Art aus dem steierischen Muschelkalk untersucht werden“, so beginnt v. HUENE<sup>1)</sup> seine „Kurze Zusammenfassung der wichtigsten Resultate“. Da solche Zusammenfassungen bekanntlich für weitere Leserkreise bestimmt sind, vielfach allein gelesen zu werden pflegen und häufig in andere Arbeiten direkt übernommen werden, wäre es unter diesem Gesichtspunkt wünschenswert erschienen, wenn diese Stelle nicht so positiv gegeben worden wäre.

Was die „7 Gattungen“ anlangt, so werden von HUENE außer dem längst bekannten Mixosaurus: Cymbospondylus, Shastasaurus, Pessosaurus, Toretoenemus, Delphinosaurus und Pachygonosaurus angeführt; wenn wir freilich den Text genau lesen, so sehen wir, daß, abgesehen von Mixosaurus bei all diesen Gattungen ein mehr oder weniger großer Vorbehalt gemacht wird. Diese sehr anerkennenswerte, allerdings nicht konsequent durchgeführte Vorsichtsmaßregel im Texte hätte um so notwendiger auch im Resultat zum Ausdruck gebracht werden müssen. v. HUENE führt die Gattung Cymbospondylus an der Hand eines teilweise keineswegs durch eine gute Erhaltung ausgezeichneten Materials ein, und ich möchte in Bezug darauf auf die

---

1) v. HUENE, l. c. S. 64.

v. HUENE'schen Textabbildungen 37, 38, 40, 41, 42 verweisen, bei denen die Originale anscheinend alle mehr oder minder stark korrodiert sind, besonders gilt das für das interessanteste Stück der Serie, Abb. 38, den Halswirbel von ? *Cymbospondylus germanicus*. Wenn die Angabe MERRIAMS (l. c. S. 114), daß bei *Cymbospondylus petrinus* die Diaphysen sich von denen bei *Shastasaurus* dadurch unterscheiden, daß ihr vorderer Unterrand den Vorderrand des Zentrums erreicht und von ihm gewissermaßen abgeschnitten wird, auf alle *Cymbospondylus*-Arten zutrifft, so scheinen die Abb. 1, 2 u. 3 der Tafel VI bei HUENE abgebildeten Wirbelcentren wirklich zu dieser Gattung zu gehören. Im übrigen sind isolierte Wirbelcentra von *Cymbospondylus* äußerst schwer von *Shastasaurus* zu trennen, daß geht am besten daraus hervor, daß das beste erhaltene v. HUENE erwähnte Stück (S. 29, Taf. VII. Abb. 5), ? *Shastasaurus Merriami*, welches nach ihm die meiste Verwandtschaft mit *Shastasaurus* besitzt, nach MERRIAM am meisten mit *Ichthyosaurus* oder *Cymbospondylus* übereinstimmt (l. c. S. 91 „agrees in all its character with the most anterior dorsal or cervical centra of *Ichthyosaurus* or *Cymbospondylus*“, Abb. 61), und bezüglich der Textabb. 48 bei HUENE „einem vorderen Rückenwirbel von Althengstedt“, bei dem der Autor schwankt, ihn schließlich aber doch mit Vorbehalt zu *Shastasaurus* stellt, sei bemerkt, daß gerade er das oben genannte Merkmal besitzt, das MERRIAM *Cymbospondylus petrinus* gegenüber *Shastasaurus* auszeichnen soll, daß nämlich der vordere Unterrand der Diapophyse dem Vorderrand des Centrum erreicht. Die übrigen Wirbelcentren, Abb. 48—50, sind so schlecht erhalten und haben namentlich durch Korrosion so stark gelitten, daß ich dieselben höchstens als *Mixosauriden*-Centra bezeichnen würde. In dem gleichen Sinne möchte ich mich bei den durchweg isolierten Resten der Extremitätengürtel aussprechen.

Bezüglich des Vorkommens der Gattung *Pessosaurus* im deutschen Muschelkalk bitte ich das Original des „hinteren Rückenwirbels“ von *Pessosaurus suevicus* v. HUENE auf Taf. VII, Abb. 1, mit dem „vorderen Schwanzwirbel“ von *Cymbospondylus germanicus* v. HUENE Taf. VI, Abb. 4, vergleichen zu wollen. Der Centrum-Oberrand von *Pessosaurus suevicus* scheint der Abbildung nach etwas beschädigt zu sein, denn er zeigt in der Vorderansicht weder die Facetten für den oberen Bogen noch den Rückenmarkskanal (die auf dem von HUENE kopierten Original WIMANS (Textabb. 57) von *Pessosaurus* deutlich wahrnehmbar sind, erst in der Ansicht von oben sind die-

selben zu erkennen und ihre Proportionen dürften denen von *Cymbospondylus germanicus*, Taf. VI, Abb. 4, entsprechen. Ein weiterer Vergleich des *cf. Pessosaurus suevicus*, Taf. VII, Abb. 2, eines mittleren, nach den Textangaben seitlich komprimierten, Schwanzwirbels mit dem Centrum aus der gleichen Körperregion von *Cymbospondylus germanicus*, Taf. VI, Abb. 5, gibt die nämliche überraschende Ähnlichkeit! Die von HUENE betonte eigentümliche Ausbildung der Facetten und die Einschnürung des Rückenmarkskanals hat ja Ähnlichkeit mit den bei *Pessosaurus polaris* ausgebildeten Verhältnissen (Textabb. 57 b), wir sehen diese Merkmale aber nicht bei seinem Original der Tafel VII, Abb. 1 c, das aber gerade in seinen übrigen Dimensionen größere Ähnlichkeit mit dem WIMAN'schen Original besitzt. Gerade bei der Beschaffenheit des Rückenmarkkanals und der Gelenkfacetten spielt die Erhaltung eine große Rolle: der geringste Druck, die schwächste Korrosion rufen leicht ein ganz anderes Bild hervor.

Bei *cf. Toretoenemus*, wie er in der Liste figuriert, aus dem Reiflinger Kalk von Steiermark, sagt v. HUENE, daß er ihn bis auf weiteres als „*Ichthyosaurus*“ oder *cf. Toretoenemus* bezeichnen wolle. Den betreffenden Wirbel, den jeder Unbefangene wohl direkt als *Ichthyosaurus*-Rückenwirbel ansprechen würde, kann, da *Ichthyosaurier*- und *Mixosaurier*-Wirbelcentren sich nicht unterscheiden lassen und da bis jetzt die Gattung *Ichthyosaurus* noch nicht mit Sicherheit aus der mittleren Trias bekannt ist, nach meinen eingangs gemachten Ausführungen wohl einstweilen als „*Mixosaurus* bezeichnet werden; es handelt sich dabei allerdings um eine überraschend große Form, wie sie aus dem germanischen Muschelkalk bis jetzt nicht gefunden wurde. Bei dem 2. Stück von dem gleichen Fundort handelt es sich um einen seitlich komprimierten Wirbel, auf dessen Ähnlichkeit zu *Mixosaurus Nordenskiöldii* v. HUENE selbst hinweist.

Die Gattung *cf. Delphinosaurus* ist bei v. HUENE auf zwei isolierte Stücke begründet, die als *Scapula* oder *Coracoid* gedeutet werden. H. v. MEYER (Fauna der Vorwelt, Saurier des Muschelkalks usw.) beschreibt den einen dieser auffallend dünnen, schwach konvexen Knochen aus dem Muschelkalk Bayreuths als wahrscheinlich vom Becken herrührend in Zusammenhang mit *Pistosaurus* (Taf. 43, Abb. 5, S. 27), das andere Bruchstück (Taf. 43, Abb. 4, S. 52) wird gleichfalls als wahrscheinlicher Beckenrest erklärt. Um welchen Skeletteil es sich bei diesen isolierten Stücken wirklich handelt, wage ich nicht zu entscheiden, immerhin erscheint es nicht ausgeschlossen, daß es

sich dabei um einen der von HUENE genannten Skeletteile eines großen Mixosauriers handelt; auf diesen Rest allein hin — gegenüber der übrigen spärlichen Mixosauridaereste des deutschen Muschelkalkes — aber das Vorkommen einer selbständigen Gattung zu postulieren, halte ich doch nicht für angängig.

Was schließlich die neue Gattung *Pachygonosaurus* v. HUENE anlangt (l. c. S. 39) so ist dieselbe auf zwei ganz abgeriebene äußerst schlecht erhaltene Wirbelcentra begründet, von denen der größere nur ca.  $\frac{1}{3}$ , der kleinere ca.  $\frac{1}{2}$  der eigentlichen ursprünglichen Wirbeloberfläche als erhalten aufweist (man vergleiche zu diesem Zwecke Abb. 69 im Texte und Taf. VII, Abb. 3), und bei denen sich die ursprüngliche Facettengröße nie feststellen lassen wird. Möglicherweise stammt der größere von beiden aus der vorderen Rumpfregeion eines Mixosauriden (? *Cymbospondylus*). Die Stücke aus Spitzbergen, die von HUENE mit seiner Gattung *Pachygonosaurus* vereinigt und das „Gattungsmerkmal“, die ungeheuer dicke Rippenartikulation wirklich aufzeigen, hat WIMAN<sup>1)</sup> einzig korrekt mit der allgemeinen Bezeichnung „*Ichthyosaurus* p.“ versehen. Vielleicht handelt es sich, nach den Proportionen zu schließen, gegenüber *Mixosaurus Nordenskiöldi*, dabei um eine weitere *Mixosaurus*-Art.

Auf Grund dieser Ausführungen halte ich lediglich das Vorkommen von zwei Gattungen aus der Familie der *Mixosauridae* für den deutschen Muschelkalk erwiesen, nämlich von *Mixosaurus* und von *Cymbospondylus* bzw. einer diesen ähnlichen Gattung.

Bezüglich der „19 Arten“ von *Ichthyosauriern*, die aber im deutschen Muschelkalk vorkommen sollen, sei nur noch der Einwurf gestattet: „Woher wissen wir denn beispielsweise, daß die große isolierte aufgefundene *Interclavicula* (Taf. IV, Abb. 1) ebenso wie die kleine ? *Clavicula* (Taf. III, Abb. 17) zu *Mixosaurus atavus* gehört, warum wird nicht die große *Interclavicula* zu den Wirbelcentren von *Ichthyosaurus intermedius* v. HUENE gestellt, der sich durch „die Größe von *M. atavus*“ unterscheidet? Welchen wissenschaftlichen Wert haben solche Artbezeichnungen? Die vorbildliche Mäßigung, die einer unserer Größten, H. v. MEYER, gerade in dieser Hinsicht bei den Sauriern des Muschelkalkes walten ließ, sollte uns auch heute noch als Richtschnur dienen!

1) *Ichthyosaurier* aus der Trias Spitzbergens. Bull. Geol. Inst. of Upsala. Vol. X. T. X. Abb. 29, 31, 35.

(Eingegangen am 7. August 1916.)

### Bücherbesprechungen.

Aus dem Leben und Wirken von **Arnold Lang**. Dem Andenken des Freundes und Lehrers gewidmet. Mit einem Titelbild u. 11 Tafeln. Jena, Gustav Fischer. 1916. IV, 285 S. Preis 7 M., geb. 8 M 50 Pf.

Eine außergewöhnliche Ehrung wird hier dem 1914 verstorbenen Professor an den beiden Züricher Hochschulen, **ARNOLD LANG**, zu Teil. Die ausführliche Darstellung seines wissenschaftlichen und menschlichen Lebensganges, die Würdigung seiner Forschungen und seines Lehrens umfassen die stattliche Zahl von achtzehn Druckbogen, denen mehrere Abbildungen des Verstorbenen aus den verschiedenen Altersperioden, seines Wohnhauses und Institutes in Zürich, des Gedenksteinens u. a. m. beigegeben sind. Auch ein Facsimile der Handschrift aus den Jahren 1839 und 1913 fehlt nicht.

Das Buch stammt von mehreren Verfassern. Kein geringerer als **ERNST HAECKEL** hat den ersten Abschnitt: **LANG** als Student. als Ritter-Professor in Jena, **LANG** in Zürich, — einen warm empfundenen Abriß dieser Perioden, ein schönes Charakterbild geschrieben. — Die Jugendzeit schildert ebenso wie die Reisen und den Aufenthalt in Bern sein Nachfolger **KARL HESCHELER**, — ferner die Jahre der Reife und des Alters (1889—1914) in Zürich. — Die Beziehungen zur Zoologischen Station in Neapel (1878—1885) stellt **HUGO EISIG** (Neapel) dar. — Den Beschluß bildet eine kurze Zusammenfassung des Lebenslaufes, ein Verzeichnis der Veröffentlichungen, mit Einschluß der unter **LANG** verfaßten Dissertationen, — ferner der Nachrufe, von **HESCHELER**.

Allen, die dem im 60. Lebensjahre verstorbenen Forscher und Menschen **LANG** näher gestanden haben, wird diese Darstellung seines Lebens und Wirkens, seiner Beziehungen zu den Universitäten Jena und Zürich, zur Zoologischen Station Neapel und zu einer großen Zahl von Gelehrten, vor allem **ERNST HAECKELS**, eine willkommene Gabe sein.

Über den Unterricht in der systematischen Anatomie. Rektoratsrede von **Rudolf Fick**. Selbstverlag. Deutsche Buchdruckerei, G. m. b. H. in Innsbruck. 1914. 21. S. Preis 1 Kr.

**FICK** in Innsbruck gibt hier seine Anschauungen über den anatomischen Unterricht in Deutschland und Österreich, die Frucht eigener langjähriger Erfahrungen (25 Jahre) als Lernender und als Lehrer wieder. Der anatomische Unterricht muß ein „Anschauungs“-Unterricht sein. Unentbehrlich sind schematische Zeichnungen des Lehrenden, mit den wohl von **HERMANN MEYER** (Zürich) zuerst angewandten farbigen Kreiden. Auch farbige fertige Tafeln (in genügender Größe!) sind vielfach nützlich. Besonderen Wert legt **FICK** auf die Besprechung der Funktion, der Aufgabe der Organe, — auf die Beziehungen zwischen Form und Funktion, auf die „funktionelle Anpassung“ (**W. Roux**). Gelenkbewegungen und Muskelwirkungen, die Aufgabe der Herzklappen und vieles andere müssen in der Anatomie mit abgehandelt werden. Andererseits dürfen entwicklungsgeschichtliche Seitenblicke nicht fehlen, jedoch müsse es bei einzelnen embryologischen Streiflichtern bleiben. **F.** hält es für durchaus verfehlt, wie es jetzt vielfach auch in anatomischen Lehr-

büchern geschieht, bei jedem Organ die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung an die Spitze zu stellen und der Beschreibung des erwachsenen Zustandes vorausgehen zu lassen, ja die anatomische Beschreibung gewissermaßen auf die Entwicklungsgeschichte aufzubauen“. Dies Verfahren sei ebenso verkehrt und unpädagogisch, wie wenn man den Geographie-Unterricht der Anfänger statt mit der Heimatkunde mit der Weltkörper- und Erdschichtenbeschreibung beginnen wollte. Die weitere Begründung dieser wohl von der jetzt vorherrschenden abweichenden Ansicht möge im Original gelesen werden. Dem Ref. scheint, als wenn man hier nicht verallgemeinern solle, daß für manche Organe und Systeme (z. B. Gehirn, Auge, Darm) die Entwicklung zweckmäßig vor der fertigen Form, wenigstens als Einleitung, gegeben werden könnte.

Etwas anders liegen nach FICK die Beziehungen der vergleichenden Anatomie zum Unterricht in der menschlichen Anatomie. Hier hält F. für wünschenswert, daß die Studierenden vor dem Unterricht in der letzteren bereits vergleichend-anatomische Vorlesungen gehört hätten, denn die vergleichende Anatomie und Physiologie oder allgemeine Zoologie sei so recht eigentlich die Grundlage der menschlichen Anatomie (vgl. GOETHE). Freilich bringe die vergleichende Anatomie oder die „DARWIN'sche Abstammungslehre“ (wohl richtiger LAMARCK'sche, Ref.) noch keine wirklich kausale Erklärung des Bauplanes der Organismen. Doch das weitere hierüber s. im Original.

Für die Präparierübungen schließt FICK seine Ausführungen mit dem Satze, daß die deutsche Präparierart die beste sei, bei ihr ist der Hauptzweck der, daß der Mediziner möglichst alle Dinge, von denen er in Vorlesungen und Büchern erfährt, selbst an der Leiche klarlegen und sauber darstellt, so daß sich ihm die Form und die Lage der Teile genau körperlich einprägt.

Allen Anatomen sei F.'s Schrift empfohlen.

B.

Abgeschlossen am 2. November 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.  
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

❖ 21. Dezember 1916. ❖

No. 18.

---

**INHALT. Aufsätze.** Otto Aichel, Vorläufige Mitteilung über Entstehung und Bedeutung der Augenbrauenwülste, zugleich ein Beitrag zur Abänderung der Knochenform durch physiologische Reizung des Periostes. S. 497—512. — Hermann Baum, Die Lymphgefäße der Gelenke der Schulter- und Beckengliedmaße des Hundes. Mit einer Tafel. S. 512—520. — A. B. van Deinse, Zur Flossenversteifung der Cetaceen. Mit 4 Abbildungen. S. 521—524.

**Veröffentlichung,** betr. Vereinfachung mikr. Untersuchungen. S. 524.

**Bücherbesprechungen.** ALEX. LIPSCHÜTZ, S. 524—525. — LEOPOLD LÖHNER, S. 525. — LUDWIG HABERLANDT, S. 525. — P. ADLOFF, S. 525—526. — Zoologische Annalen, S. 526. — G. FUSE u. C. VON MONAKOW, S. 526—527.

**Berichtigung,** S. 528. — **Personalialia,** S. 528.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

**Vorläufige Mitteilung über Entstehung und Bedeutung der Augenbrauenwülste, zugleich ein Beitrag zur Abänderung der Knochenform durch physiologische Reizung des Periostes.**

Von Prof. OTTO AICHEL in Kiel.

Der verschiedenartige Aufbau der Überaugenhöhlengegend bei Affen, prähistorischen und rezenten Menschen erlangte Bedeutung für die Anthropologie bei der Aufstellung rassenunterscheidender Merkmale und bei stammesgeschichtlichen Fragen. Nach den grundlegenden Arbeiten SCHWALBES wurde das Bedürfnis nach Klärung der kausalen Entstehung der Formverhältnisse der Stirngegend immer deutlicher empfunden. Die Ansichten hierüber gehen stark auseinander, noch in jüngster Zeit sind ganz neue Momente in die Frage hineingetragen.

Nach eingehender Beschäftigung mit dem Gegenstand habe ich in meinen Vorlesungen schon lange einen Sonderstandpunkt in dieser Frage eingenommen. Die jetzt beabsichtigte Veröffentlichung wird wiederum hinausgeschoben, daher gebe ich eine kurze Zusammenfassung.

Ansichten über die physiologische Bedeutung der Brauenwülste dahingehend, daß sie mit erhöhter Schärfe des Geruchsinnes, mit dem Kampf ums Dasein (Vorteil des wilden Blicks), mit der sexuellen Auslese oder mit dem Schutz der Sehwerkzeuge in Beziehung stünden, sind wissenschaftlich ohne Wert.

Völlig hypothetisch ist die Annahme einer Abhängigkeit der Ausbildung der Brauenwülste von der Tätigkeit der Hypophyse.

Allgemein anerkannt ist heute, daß die Stirnhöhlen die Entstehung der Brauenwülste nicht verursachen, was von SCHAAFFHAUSEN und anderen angenommen wurde; wohl aber glaubt man, nicht ausschließen zu dürfen, daß sekundär die Stirnhöhlen in die Wülste hineinwachsen (TOLDT).

Die Untersuchungen SCHWALBES: seine Einteilung der Stirnbeinschuppe in eine Pars cerebralis und supraorbitalis, die Unterscheidung eines lateral gelegenen Arcus supraorbitalis von einem medialen Arcus superciliaris, die Homologisierung beider mit dem Torus supraorbitalis, führte zur Aufstellung einer genetischen Reihe. Der einheitliche Torus supraorbitalis galt als die primäre Bildung, aus der durch Rückbildung der Arcus superciliaris und supraorbitalis und schließlich die glatte hochgewölbte Stirn im Lauf der menschlichen Stammesgeschichte hervorgegangen sein sollte (KLAATSCH und SCHWALBE).

Die Ursache für das Eintreten der Rückbildung sieht KLAATSCH vor allem in einer Verlagerung des Gehirns nach vorn, wobei das Gehirn den alten präcerebralen Abschnitt einnimmt und die Orbitae überlagert: die Volumzunahme des Gehirns an sich bedinge lediglich die Bildung der Fossae supratorales, sie erkläre nur, daß der Brauenwulst als Vorbau erscheine. Abänderung der Stirnneigung und Wulstbildung in der Überaugenhöhle gegend seien unabhängig voneinander.

In dieser hauptsächlich auf menschlichem Material fußenden Auffassung ist KLAATSCH beizustimmen; doch erschöpft sie nicht die kausale Erklärung der Brauenwülste.

Ich habe die Beziehung der Lagerung des Gehirns zum Gesichtsschädel auch bei Affen eingehend untersucht und konnte den Nachweis

erbringen, daß bei ihnen Entsprechendes einen wesentlichen Einfluß auf die Formgestaltung der Stirngegend ausübt. Vergleicht man z. B. diese Verhältnisse bei Orang und Gorilla, so ergibt sich, daß die stärkere Gehirnüberlagerung der Orbitae beim Orang veranlaßt, daß die Supraorbitalwülste „rudimentär geworden“ sind, wie KLAATSCH sich ausdrückt. Auch bei manchen niederen Affen ist das Vorhandensein und das seltenere Fehlen der Wülste auf dieses Moment zurückzuführen.

Unterschiede in der Lage des Gehirns zum Gesichtsschädel spielen in anderen Tiergruppen ebenfalls eine Rolle in der Formgestaltung der Überaugenhöhlengegend, ich weise hier nur auf den Mopschädel hin.

Variation in der Lagebeziehung findet individuen- und gruppenweise statt. Da KLAATSCH diese Verhältnisse lediglich beim Menschen berücksichtigte, gelangte er, beeinflusst von SCHWALBES Untersuchungen, wie dieser Forscher, zur Annahme eines genetischen Zusammenhangs zwischen den verschiedenen Formen, in denen die Stirngegend modelliert erscheint.

Tatsächlich aber wird durch die richtige und wichtige Feststellung, daß Unterschiede in der Lagebeziehung zwischen Gehirn und Gesichtsschädel einen Einfluß auf die Gestaltung der Stirngegend besitzen, lediglich das Vorhandensein oder Fehlen einer Pars supraorbitalis (SCHWALBE) sive praecerebralis (KLAATSCH) des Stirnbeins erklärt. Die Bildung eines einheitlichen Torus mit den Übergängen zum Arcus supraorbitalis und superciliaris bedarf noch der Beleuchtung.

Zur Nomenclatur möchte ich bemerken, daß der aus historischen Gründen beibehaltenen Ausdruck „Arcus supraorbitalis“ sive „Trigonum supraorbitale“, sive „Arcus superciliaris accessorius“ und der Ausdruck „Arcus superciliaris“ sive „Arcus superciliaris medialis“ die Lagebeziehung nicht scharf präzisieren. Unter Arcus supraorbitalis sollte man den einheitlichen Wulst verstehen und bei Teilung des Arcus durch einen Sulcus supraorbitalis sollte von einer Pars lateralis und medialis des Arcus supraorbitalis gesprochen werden. Der Ausdruck Torus supraorbitalis könnte immer noch für die extremen Bildungen mancher Affen, für Pithekanthropus und die Neandertaler beibehalten werden.

CUNNINGHAM sucht die Entstehung des Torus supraorbitalis durch Verschmelzung des Supraorbitalrandes mit der Pars lateralis und medialis des Arcus supraorbitalis zu erklären. Hiernach wäre der Torus supraorbitalis das sekundäre.

Gleichgültig nun, ob man den Torus als „primitiv“ bezeichnet oder nicht, ob man ihn durch Verschmelzung entstanden denkt oder ob man glaubt, daß er sich durch Rückbildung in Unterteile auflöse: in jedem Fall ist die Annahme einer genetischen Stufenreihe der morphologisch verschiedenen Formen reine Hypothese.

Das Hypothetische solcher Ansichten ist um so schärfer zu betonen, als die Anhänger der Lehre von der genetischen Beziehung wie von einer sicher erwiesenen Tatsache sprechen. Kein Zweig der Wissenschaft läuft bei unscharfer Sonderung des Hypothetischen und des Erwiesenen größere Gefahr als die Anthropologie, weil die Forschungsergebnisse von einem sehr breiten Interessentenkreis und zu verschiedenem Zweck aufgegriffen werden.

In jüngster Zeit ist der Versuch gemacht worden, die Entstehung der Formunterschiede der Überaugenhöhlengend auf mechanische Momente zurückzuführen, die durch den Kauakt ausgelöst würden. (GOERKE 1903, ROERIG 1910, TOLDT 1914.)

GOERKE sagt: „Die Trajektorien der Backen- und Frontzähne enden bei den Anthropomorphen und beim Menschen im Supra-orbitalrande. Treffen nun die nach aufwärts gerichteten Druckkräfte auf eine Stirn, die in der Verlängerung der Richtung dieser Kräfte verläuft, so tritt keine Veränderung ein,“ — „stoßen die Druckkräfte mit der Stirn unter einem mehr oder minder großen Winkel zusammen, wie es bei der fliehenden Stirn der Fall ist, so entsteht eine Vorwulstung der Unterstirn.“

ROERIG sagt, „daß sowohl von den Eckzähnen als auch von den ersten Molaren Druckbahnen aufsteigen, die erste mit dem Ziel auf die Glabella, die andere mit dem Endpunkt am Processus jugalis ossis frontis.“ „Somit hätten wir in der Existenz von Tori supra-orbitales ein Produkt des durch den Unterkiefer auf den Oberkiefer ausgeübten Druckes zu sehen, eines Druckes, der hauptsächlich durch die Kaufunktion hervorgebracht wird.“

Wie ROERIG unabhängig von GOERKE, so kam TOLDT unabhängig von beiden Autoren zu dem gleichen Ergebnis, woraus geschlossen werden könnte, daß die von drei Autoren unbeeinflußt erhaltene gleichsinnige Auffassung sehr sicher begründet sein müßte.

Bei Besprechung des Einflusses der Zahnwurzeln auf das umgebende Knochengewebe sagt schon GEBHARDT (Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 10) von der Druckwirkung der Zähne: „Es ist mir aber außerordentlich zweifelhaft geworden, ob überhaupt jemals eine solche

Wirkung zustande kommt und nicht vielmehr eine Zugbeanspruchung der Alveolarwände bei Druck auf den Zahn eintritt“.

Diese Überlegung ist richtig. Die Befestigungsfasern der Wurzelhaut übertragen den auf einen Zahn wirkenden Druck in Form von Zug auf die Alveolen. Lediglich bei maximalem Druck wird die Gewebsflüssigkeit der Wurzelhaut unter Druck gesetzt werden. Diese überträgt den Druck diffus auf die Alveolarwand, von der er weiter geleitet wird. Der Bau der Spongiosa spricht für diffuse Druckwirkung.

Der von den Alveolen ausgehende, der Kraft der Kaumuskeln entgegenwirkende Druck verteilt sich im Kieferknochen und muß bei der Unterbrechung des Knochens in den oberen Abschnitten durch die Augenhöhlen nach den „Gesichtspfeilern“ hin ausstrahlen. Hierdurch entstehen im Knochen sagittal laufende Verstärkungen und Verstreibungen, die in Röntgenaufnahmen sichtbar sind, doch ist mit der Diagnose „Trajectorien“ Vorsicht geboten: nicht jeder Schatten zeigt Trajectorien an. Ich habe zur Nachprüfung der „Trajectorien“, welche von Einzelzähnen und von Zahngruppen ausgehen sollen, Röntgenaufnahmen des Kiefers in transversaler und in sagittaler Richtung anfertigen lassen und gesehen, daß diejenigen Trajectorien, welche von den Alveolen zur Überaugenhöhlengegend gelangen sollen, irrtümlich als solche gedeutet sind.

Die Crista alveolo-zygomatica wird von ROERIG und TOLDT kausal in Beziehung gesetzt zum ersten und zweiten Molaren, „welche dem Kieferdruck am meisten ausgesetzt sind“. Richtig ist, daß beim Menschen diese oberflächlich gelegene Crista in der Gegend des ersten oder zweiten Molaren ausläuft. Aus schon angegebenen Gründen (diffuse Druckverteilung), darf ihre Entstehung aber kausal nicht auf einen Kaudruck bezogen werden, der auf einen oder zwei Einzelzähne wirkt. Vielmehr bedeutet die Crista eine Verstärkung des Ursprungs des Processus zygomaticus des Oberkieferknochens, sie ist mechanisch hervorgerufen durch Zugwirkung des Masc. masseter, dessen Zugwirkung in Druck auf den Processus zygomaticus umgesetzt wird. Würde Druckwirkung auf einen oder zwei benachbarte Molaren direkt die Crista erzeugen, so müßte auch von den palatinalen Molarwurzeln eine Verstärkungsleiste in irgendeiner Form ausgehen.

Die sogenannten „trajectoriellen Druckbahnen“ des Oberkiefers sollen nun folgende Verlaufsrichtung nehmen.

Die mediale Druckbahn soll vom Eckzahn durch das Maxillare ,

der *Apertura nasalis* entlang durch das *Os lacrimale* und längs der *nasalia* in die *Glabella* des Stirnbeins gehen, um schließlich in die *Pars medialis* des *Arcus supraorbitalis* umzubiegen.

Die laterale Druckbahn soll vom ersten oder zweiten Molaren den Ursprung nehmen, in der Molarenrichtung aufwärts verlaufend, scharf lateral in den *Processus zygomaticus* und in das Jochbein umbiegen, dann wieder aufwärts in den *Processus fronto-sphenoidalis* des Jochbeins eintreten, um über den *Processus zygomaticus* des Stirnbeins zur *Pars lateralis* des *Arcus supraorbitalis* zu gelangen.

Ganz abgesehen davon, daß ein derartig komplizierter Verlauf trajektorieller Bahnen in Form eines Fragezeichens sonst unbekannt sind, sprechen verschiedene Punkte gegen ihre Existenz. Bei der mittleren Bahn genügt die Untersuchung der Lagebeziehungen der in Betracht kommenden Knochen, die Untersuchung ihrer Form und ihres feineren Aufbaues, sowie die Berücksichtigung der Nahtverhältnisse, um sich zu überzeugen, daß keine trajektorielle Bahn die *Pars medialis* des *Arcus supraorbitalis* mit der Eck- und Schneidezahn-gegend des Oberkieferknochens verbindet.

Bei der lateralen Bahn ist zu bedenken, daß in ihrem Verlauf eine dreifache Abschwächung durch Spaltung der Druckbahn angenommen werden muß. Eine Abschwächung muß eintreten erstens an der Umbiegungsstelle in den *Processus zygomaticus*, zweitens an der Gabelung des Jochbeins in einen *Processus temporalis* und *fronto-sphenoidalis*, drittens am *Processus zygomaticus* des Stirnbeins, von dem die *Pars lateralis* des *Arcus supraorbitalis* und die *Crista frontalis lateralis* (*Linea temporalis*) ausgehen, welche letztere nach TOLDT zur Verstärkung des Brauenbogens beitragen soll. Demnach bleibt völlig unverständlich, wie am Ende der angenommenen Bahn eine besondere Verstärkung auftreten soll, die durch den lateralen Abschnitt des Brauenbogens nach dieser Hypothese dargestellt würde.

Weiter ist nicht zu verstehen, warum die Druckbahnen überhaupt nach der Richtung des Augenhöhlenrandes umbiegen sollen. Da Knochenmaterial vorhanden, wäre anzunehmen, daß die Bahnen ihre Verlaufsrichtung beibehalten müßten, und zwar die laterale Bahn die Richtung der *Linea temporalis*, die mediale Bahn die Richtung auf die Glabellargegend.

Wäre es richtig, daß von der Kaufunktion herrührende Druckwirkungen lateral die *Sutura zygomaticofrontalis*, medial die *Sutura frontolacimalis* und *frontomaxillaris* in einer Stärke durchsetzten,

daß hierdurch ein Torus oder *Arcus supraorbitalis* erzeugt würde, so müßten unter der Druckwirkung im Bereich der Trajektorien die Nähte obliterieren, was nicht der Fall ist. Beim Menschen obliteriert die *Sutura zygomaticofrontalis* überhaupt nicht, bei Affen sehr selten und dann nachweisbar nicht durch Trajektorien, sondern nur am dorsalen Abschnitt durch Wirkung des *Musculus temporalis*.

Das Erhaltenbleiben der Nähte spricht eher für Beanspruchung auf Zug.

Endlich sei hervorgehoben, daß auch Folgendes gegen die Auffassung spricht, einzelne Zähne oder Zahngruppen bewirkten die Bildung von speziellen trajektoriellen Bahnen. Beim Waschbären z. B. liegen die Molaren zur *Crista alveolozygomatica* und zum Orbitalrand derart, daß eine Beanspruchung der Gewebe zwischen lateralem Orbitalrand und Jochbogen angenommen werden müßte, eine Verbindung zwischen beiden Knochen ist aber nicht vorhanden. Andererseits besteht eine Verbindung zwischen Stirnbein und Jochbein oft bei *Herpestes ichneumon*, obwohl nach der Lage der Backzähne keine Druckwirkung bei der Kaufunktion in der Richtung der Verbindungsspanne in Betracht kommt. Die Entstehung des ringförmigen Schlusses der Orbita steht also wohl mit anderen Faktoren als mit der Kaufunktion in Beziehung.

Als Beweis für einen Zusammenhang zwischen Kaufunktion und Entstehung der Brauenbögen wird die Tatsache angeführt, daß der Grad der Ausbildung der Wülste von der mechanischen Leistungsfähigkeit des Kauapparates abhängig sei, daher seien die Brauenbögen beim rezenten Weibe schwach. Richtig ist, daß beim Weibe mit der schwächeren Muskulatur eine schwächere Knochenmodellierung einhergeht, hiermit ist aber nicht der Nachweis erbracht, daß eine Modellierung mit einer bestimmten Muskelgruppe einwandfrei in Beziehung zu setzen ist, zumal wenn es sich um Fernwirkung durch Trajektorien handelt. Richtig ist ferner, daß der maximale Kaudruck beim Weibe schwächer ist als beim Mann, beim Weib ist aber die Maximalleistung immer noch doppelt so groß als zur Verarbeitung harter Kost erforderlich. Da nun die Geschlechter keinen Unterschied in der Nahrungsqualität machen, dürfte der bei beiden durchschnittlich zur Wirkung gelangende Kaudruck der gleiche sein. Es ließe sich sogar verteidigen, daß der Kaudruck des Weibes in Anbetracht der kleineren Zähne größer sein müßte. Einen Beweis für die kausale Entstehung der Brauenbögen oder Brauenwülste durch die Kau-

funktion dürfte mithin in der Geschlechtsdifferenz der Stirngegend nicht liegen.

TOLDT ist aufgefallen, daß die Gegend der Augenbrauenwülste und Augenbrauenbögen eine besondere Knochenstruktur besitzt, die auch sonst an bestimmte Lokalitäten gebunden vorkommt. Nach TOLDT läßt die „chagrinartige“ Zeichnung erkennen, „daß der Brauenwulst der Quartärmenschen sich unter denselben Formen der Osteogenese gebildet hat, wie er beim Affen und Menschen entsteht“. Die erste Andeutung von Brauenbögen bei Kindern kommt außerhalb des Bereiches der Stirnhöhlen, ganz unabhängig von ihrer Anlage durch umschriebene leichte Verdickung der vorderen kompakten Platte des Stirnbeins zustande. Die chagrinartige Zeichnung an der Oberfläche der Wulstungen erweisen nach TOLDT, daß das Wachstum derselben auf eigenartiger Form der Osteogenese beruht. Es kommt, „eine besonders innige Beziehung des Knochens zu dem Periost zu sprechendem Ausdruck“.

Schon der Nachweis der „Beziehung zum Periost“ müßte TOLDT darauf hingewiesen haben, daß Drucktrajektorien nicht in Frage kommen, da sonst Trajektorien periostale Knochenbildung nicht in dieser besonderen Form veranlassen.

Über die Ursachen der Entstehung der besonders innigen Beziehung des Periosts zur Knochenbildung bei Brauenbögen und an anderen Skelettstellen, finden wir bei TOLDT keine Angaben. Er sagt nur, Ähnliches gelange bei pathologischen Zuständen zur Beobachtung, sei hiermit aber nicht identisch. Ich werde auf diese Frage noch zurückkommen.

Neben der durch die Kaumuskeln mittels der Zähne hervorgerufenen Druckwirkung im Schädel, ist für die Entstehung der Brauenwülste und Brauenbögen auch Wirkung der Kaumuskeln in anderer Form herangezogen worden, auch an die Wirkung anderer Muskeln ist gedacht worden.

Einflüsse der Kaumuskulatur hat SELENKA im Auge, wenn er sagt, daß die Schläfenmuskulatur durch Schädeleinschnürung ein „Hervorwachsen des Gesichtsschädels nach vorn“ veranlasse.

KLAATSCH denkt ebenso: „Je höher sich der Temporalis auf die Stirnregion heraufschiebt, umso mehr vergrößert sich die post-orbitale Einschnürung auf Kosten der Fossa supraorbitalis, woraus alsdann jene sekundäre Absetzung des lateralen Teiles der Supra-

orbitalwülste resultiert, welche bei dem alten Männchen des Gorilla und Orang ihr Extrem erreicht.“

Hierzu sei bemerkt, daß tatsächlich der Temporalis activ den Schädel nicht einschnürt. Der hinter der Einschnürung liegende Schädelabschnitt wird durch Gehirnwachstum vergrößert, der vor ihr gelegene durch den Augenhöhleninhalt und auch durch die vom Muskel aufgeworfene *Crista temporalis lateralis* verbreitert.

Die *Tori supraorbitales* selbst sind aber nach KLAATSCH von der Muskulatur völlig unabhängig, was durch ihr selbständiges Verhalten gegenüber der *Crista temporalis lateralis* beim Gorilla, vor allem aber beim Orang klargelegt werde, bei dem der *Sulcus supratoralis* den *Torus* von der *Crista* deutlich trennt, wenngleich beide dicht zusammenliegen.

Bei MAYER (Arch. f. Anat. u. Phys., 1864, S. 5) findet sich die gelegentliche Bemerkung eingestreut: „Die Wölbung der Augenbrauen ist zum Teil, wie der Vorsprung der *Crista*<sup>1)</sup> durch den *Musculus corrugator superciliarum* veranlaßt, aber es braucht dieser dort nur schwach zu sein, wo der Muskel nur die bereits vorgetretene äußere Lamelle des Stirnbeins zu heben hat.“

Diese Vorstellungen sind für uns nicht mehr ganz klar, soviel ist aber sicher, daß MAYER zuerst an eine Beziehung des *Musculus corrugator* zur Modellierung der Stirngegend gedacht hat.

Schließlich bringt ROERIC (Arch. f. Entw.-Mech., Bd. 30, I, S. 506) am Schlusse seiner Arbeit, nachdem er die Entstehung der Brauenwülste auf mechanischer Basis durch Wirkung der Kaufunktion zu begründen versuchte, folgenden Zusatz: „Es scheint mir notwendig in der vorliegenden Frage noch auf eine andere Tatsache hinzuweisen. Der *Musculus frontalis* hat, — wie ich an einigen Schädeln feststellen konnte —, seine Anheftungsstelle an der vorderen Stirnseite in querer und etwas schräger Richtung genau an der oberen Grenze des medialen *Torus supraorbitalis*. Er erstreckt sich aber auch an der lateralen Stirnseite bis zur Abzweigung des *Processus jugalis ossis frontis*, und dies ist der Ort, an welchem der laterale *Torus supraorbitalis* in Erscheinung tritt. Diese Verhältnisse legen die Vermutung nahe, daß den von diesem Muskel ausgeübten Zugwirkungen an der Entstehung von *Supraorbitalwülsten* ein gewisser Grad von Teilnahme beizumessen sein dürfte, so daß also die von den Zähnen ausgehende Druck-

1) *Crista* = *Pars medialis* des *Arcus supraorbitalis*.

wirkung in den Zugwirkungen dieses Muskels eine Verstärkung erfahren könnte.“

Da eine Insertion des Musculus frontalis an dem Stirnbein bekanntlich nicht vorkommt, ist die von ROERIG besprochene Möglichkeit hinfällig.

\* \* \*

In der Frage der Abänderung der ererbten Knochenform hat zuerst MEYER die „funktionelle statische Gestalt und Struktur“ (ROUX) des Knochens bahnbrechend klargelegt.

Nach ZSCHORKE ist neben der Statik in der Muskelwirkung ein Faktor für die Skelettgestaltung gegeben, da der Belastung nicht ausgesetzte Knochen und Knochenfortsätze spezifische Spongiosabildung aufweisen, obwohl nur der Muskelzug auf sie einwirke: ein Teil der Knochenform und auch der inneren Architektur sei der Muskelwirkung zuzuschreiben. Senkrecht auf den Knochen wirkender Zug der Muskelsehnen soll die Knochenform nicht in gleicher Weise beeinflussen, wie tangentialer.

Bei diesen auf statische und dynamische Kräfte zurückgeführten Umwandlungen der Knochenform wird die Knochensubstanz selbst und durch ihre Vermittlung erst das Periost beansprucht.

Für die Erforschung der Entstehung der Brauenwülste ist von Bedeutung klarzulegen, ob ein Reiz, der, sei es in Gestalt von Druck oder Zug unmittelbar das Periost trifft, Knochenschwund oder Knochenanbau bewirken kann, entsprechend der Erfahrung, daß das Periost bei pathologischer Reizung die spezifischen Elemente in Tätigkeit setzt, die den Knochen umformen.

Schon von VIRCHOW wurde eine Abänderung einzelner Knochen durch Druck im Sinn einer Verkleinerung und Abflachung, durch Periostwucherung im Sinne einer Auflagerung angenommen; er bezeichnet solche Einflüsse aber als untergeordneter Natur.

Das Skelett bietet zur Genüge einwandfreies Beweismaterial dafür, daß Druck auf das Periost zur Knochenresorption führt. Weniger klar liegen scheinbar die Dinge bei der Frage, ob Zug am Periost Knochenanbau zur Folge hat.

Leider ist ein einwandfreies kausal-analytisches Experiment nicht durchführbar. Immerhin gibt uns die Beobachtung normalen und pathologischen Geschehens eine Handhabe zur Beurteilung.

Ich wähle hier als Beispiel die vordere Strecklage des Unter-

schenkels, die von der Fascie, den Unterschenkelknochen und der Membrana interossea gebildet wird. Bei Kontraktion der Muskulatur drängt sich der Muskelbauch des *Musculus tibialis ant.* über die *Crista ant.* der Tibia weit vor, bei maximaler Kontraktion wird die Fascie straff gespannt: die Fascie muß also einen Zug auf das Periost ausüben, wodurch eine Reizung des Periostes durch indirekte Wirkung der Muskulatur hervorgerufen wird.

Ich habe Unterschenkel von Feten und Kindern in verschiedenen Altersstufen untersucht. Bei Feten ist an den Ansatzlinien der Fascien eine lebhaftere periostale Knochenbildung erkennbar, die nicht gut anders erklärt werden kann als durch Reizung des Periostes infolge von Fascienspannung, die durch Muskelwachstum, Muskeltonus und Muskelkontraktion ausgelöst wird. Der Fascienzug am Periost ist beim Fetus nicht zu unterschätzen, da die Muskulatur in der Entwicklung voranschreitet, sie ist relativ ungeheuer viel mächtiger als beim Erwachsenen. Da das Periost beim Fetus sehr locker ist, darf angenommen werden, daß der Fascienzug nicht nur auf die Gegend des Fascienansatzes, sondern auch darüber hinaus das Periost zwischen den Ansatzlinien in Mitleidenschaft zieht. Ich vermute, daß hierin für die periostale Knochenbildung des Fetus ein gewichtiger Faktor zu erblicken ist.

Beim Erwachsenen beschränkt sich die Wirkung des Fascienzuges am Periost auf die Umgebung der Ansatzstellen der Fascien, weil der Knochen im Vergleich zur Muskelmasse viel größer und das Periostgewebe viel derber ist als beim Fetus.

Durch Fascienzug am Periost entstehen beim Erwachsenen viele Knocheraufwulstungen, darunter auch die *Crista tibiae* im Bereich des sich kontrahierenden Muskelbauches des *Musculus tibialis ant.*

Beweisend hierfür erscheint mir die Beobachtung dreier Fälle von Lähmung des *Nervus peronaeus* mit völliger Muskelatrophie und konsekutiver vollkommener Rückbildung der *Crista tibiae*.

In der ausführlichen Arbeit werde ich noch weitere Beispiele bringen, die eine Knochenbildung in der angegebenen Weise illustrieren. Hier sei auf ein wundervolles Objekt hingewiesen, auf den Penisknochen des Waschbären: dieser ist etwas länger als der Oberschenkelknochen des Tieres und am freien Ende nicht knorplig; unter der Schwellung des am distalen Ende bilateral symmetrisch wirkenden Schwellkörpers wird ein Fascienzug ausgelöst, der jederseits am distalen Knochenende eine Verdickung entstehen läßt, die wir in dieser Form nur an Gelenkenden zu sehen gewohnt sind.

Ferner sei die Bildung der *Crista sagittalis* erwähnt. Wird auf einer Seite der *Musculus temporalis* zerstört, so greift bei Tieren, die eine *Crista* besitzen, der funktionierende Muskel über die Medianebene hinweg auf die andere Seite über; *Crista*bildung wird dann nicht beobachtet. Nur bei Berührung und gegenseitiger Wachstumsbehinderung der beiden *Musculi temporales* kommt es zur *Crista*bildung durch Reizung des Periostes; hierzu ist das Experiment von FICK in Göttingen 1857 bemerkenswert und weiter zu verfolgen.

An der Stirngegend nun ist die *Crista frontalis lateralis*, das Anfangsstück der *Linea temporalis* in gleicher Weise entstanden. Bei Muskelkontraktion drängt der Muskel gegen die hintere Wand der *Orbita*, die *Fascia temporalis* wird gespannt, der Muskel wölbt sich neben der *Crista* vor, die ursprünglich nichts weiter als die Ansatzstelle der Fascie darstellt; durch Lufung des Periostes wird Knochen angebildet.

Das Periost kann nun auch ohne Vorhandensein einer Fascie durch indirekte Wirkung der Muskelkontraktion gereizt und zur Knochenbildung angeregt werden. Dies ist in der Stirngegend durch den *Musculus corrugator* der Fall und führt zur Bildung der *Pars medialis* des *Arcus supraorbitalis* (*Arcus superciliaris*).

Über dem *Musc. corrugator* liegen der *Musc. frontalis* und *orbicularis*. Beide bildet sich verfilzend eine oberflächliche Schicht von Hautmuskeln. Der *Musc. corrugator* hat seinen Ursprung am Knochen dicht oberhalb der *Sutura frontomaxillaris*, er nimmt seinen Verlauf von medial nach lateral, meist schräg aufsteigend. — doch wechselt die Richtung sehr —, und inseriert in diesem Fall oberhalb des mittleren Drittels der Augenbraue in der Haut, mit seinen Fasern die oberflächliche Muskelschicht durchsetzend.

Der Muskel ist also zwischen oberflächlicher Hautmuskulatur und knöcherner Unterlage eingefügt. Verdickt sich nun bei Kontraktion der Muskelbauch, so muß die oberflächliche Muskelschicht vom Knochen abgehoben, entfernt werden. Der *Musc. corrugator* selbst dagegen wird schon durch den Tonus der oberen Muskellage gegen die knöcherne Unterlage angedrückt.

Bei Kontraktion wird das vom *Corrugator* bedeckte Periost unter Druckwirkung stehen, in der Umgebung des oberen Randes dieses Muskels aber wird durch Abhebung des *Frontalis* das Bindegewebe und damit das Periost unter Zugwirkung stehen.

Unter dem *Musc. corrugator* müßte demnach Knochenabbau, oberhalb seines Randes Knochenanbau stattfinden.

Ich habe an einem großen Material im Laufe der letzten Jahre die Stirngegend derartig präpariert, daß die Muskulatur unter Erhaltung der natürlichen Lage freigelegt und dann der Knochen vom Periost befreit wurde. Durch photographische Aufnahmen, die ich in der ausführlichen Arbeit vorlegen werde, wurde das Ergebnis festgehalten.

Hierbei ergab sich das Folgende:

1. Die Verlaufsrichtung des *Musculus corrugator* entspricht der Richtung des *Sulcus supraorbitalis*, dieser liegt unter dem Muskel.

2. Die Richtung der *Pars medialis* des *Arcus supraorbitalis* (*Arcus superciliaris*) ist parallel der Richtung des Muskels und liegt über ihm.

3. Je tiefer der Muskel liegt, desto tiefer rückt der mediale Teil des Brauenbogens; bei steiler und schräger Stellung des Muskels in Kombination mit Tiefstand verschmilzt der *Arcus superciliaris* in den unteren Abschnitten mit dem Orbitalrand, bei querm Verlauf total.

4. Beim Menschen fand ich keinen Fall, in dem der Muskel bei dem Orbitalrand parallelem Verlauf so tief gestanden hätte, daß seine Rückwand angesehen von der Insertionsstelle nur von Weichteilen gebildet wäre.

5. Steht der Muskel parallel oder nahezu parallel zum Orbitalrand, so verschwindet der *Sulcus supraorbitalis* um so mehr, je tiefer der Muskel liegt und je kürzer er ist.

6. Je stärker der Muskel ausgebildet ist, desto stärker ist auch der mediale Teil des Augenbrauenbogens entwickelt, bei schwachem Muskel erscheint die mittlere Partie der Stirn eingeebnet und glatt.

7. Asymmetrien in der Stärke und in der Lage der beiderseitigen Muskeln gehen parallel mit Asymmetrien in der Stärke der Ausbildung und in der Lage der *Partes mediales* des *Arcus supraorbitalis* (*Arcus superciliaris*).

Durch diese Befunde ist meiner Meinung nach einwandfrei der kausale Zusammenhang der Entstehung des *Arcus superciliaris* zu der Tätigkeit des *Musculus corrugator* klargelegt.

Der *Processus zygomaticus* des Stirnbeins bildet lateral am Augenhöhleneingang einen Vorsprung, der dorsal durch die *Crista temporalis lateralis* verstärkt wird. Bei der Beanspruchung des *Processus zygomaticus* lasse ich die von Knochen zu Knochen wir-

kenden Faktoren, welche durch innere Umformung seine Gestalt und Größe bedingen, beiseite. Hier soll nur die Frage Berücksichtigung finden, durch welche Ursache ein oberflächlicher periostaler Knochenanbau stattfindet, der sich als solcher durch seine Struktur (chagrinartig nach TOLDT) kennzeichnet und die Modellierung der Oberfläche bewirkt, die wir als Pars lateralis des Arcus supraorbitalis (Arcus supraorbitalis, Trigonum supraorbitale) bezeichnen.

Hier kommt in Betracht, daß es sich um einen dicht unter der Haut gelegenen Knochenvorsprung handelt, über den beim Mienenspiel unter Wirkung der Musculi auric. ant., occipitalis und frontalis einerseits, unter Wirkung der Musculi orbicularis und corrugator andererseits die Haut fortwährend verschoben wird, wodurch ein Reiz auf das Periost ausgeübt werden dürfte. Gerade die minimalen intermittierenden Reize wirken fördernd: kann man sich doch die besondere Festigkeit des Knochens in der Umgebung des inneren Gehörgangs nur erklären durch Wirkung der minimalen intermittierenden Reize der Schallwellen. Auch beim Periost wirken minimale Reize, Zug bewirkt Anbau, Druck Abbau.

Hervorzuheben ist noch daß die Grenze zwischen medialem und lateralem Teil des Arcus supraorbitalis, der Sulcus supraorbitalis, in seltenen Fällen deutlich durch eine Gefäßfurche modelliert ist, die ihrer Richtung nach mit der Richtung des Musculus corrugator zusammenfallen kann. In diesem Fall liegt eine Gefäßfurche im Sulcus supraorbitalis, der selbst als Druck- und Schleiffläche des Muskels entsteht. Bei der großen Variabilität des Verlaufes des Gefäßnervenbündels aber beobachtet man auch, daß bei wohl ausgebildetem Sulcus supraorbitalis und gut entwickelter Pars medialis des Arcus eine Furche durch das Gefäßnervenbündel erzeugt ist, die über dem Brauenwulst selbst hinweggeht. Meist liegt aber das Gefäß in der Stirngegend oberflächlich und beeinflußt den Knochen nicht. Jedenfalls ist der Sulcus supraorbitalis vom Muskel in erster Linie abhängig. Die bei beiden Geschlechtern in der Stärke der Ausbildung der Brauenwülste vorhandene Differenz ist auf die verschieden starke Ausbildung der Musculatur zurückzuführen.

Ich habe nun die Beziehungen des Musculus corrugator supercilii zu seiner Umgebung auch bei Affen untersucht und zwar bei Schimpanse, Orang, Macacus, Cynocephalus und Hapale.

Allen Affen gemeinsam ist die Besonderheit dem Menschen gegenüber, daß der Musculus corrugator so weit er vorhanden ist,

völlig unterhalb des Orbitalrandes gelegen ist. Zum Unterschied vom Menschen ist der Corrugator aber auch viel kürzer.

Bei *Cynocephalus* z. B. ist die Haut an der Ansatzstelle des *Musc. frontalis* fast in der ganzen Breite des oberen Orbitalrandes durch Verdickung des *Corium* leistenartig; der Corrugator inseriert an dem medialen Ende der Leiste, er liegt in seiner ganzen Ausdehnung unter dem Orbitalrand und verläuft nur leicht schräg.

So wird verständlich, daß der *Arcus supraorbitalis* beim Affen einheitlich ist. Eine geringe, selten vorkommende Modellierung des *Suleus supraorbitalis* ist auf Wirkung des Gefäßnervenbündels zurückzuführen, doch ist es nicht ausgeschlossen, daß auch beim Affen der Corrugator Variationen besitzt, die in Betracht zu ziehen wären; sehr mißlich ist, daß das Material so schwer zu erhalten ist.

Wichtig war bei allen von mir untersuchten Affen die Tatsache, daß die Verfilzungslinie des *Musculus frontalis* mit dem *Musculus orbicularis* durch straffe Bindegewebsfasern mit dem Periost des Orbitalrandes verbunden war, und zwar derart, daß man den Eindruck erhält, der *Musculus frontalis* entsende Endfasern zum Periost des Orbitalrandes. Bei dem lebhaften Mienenspiel der Affen, ihrer starken Augenbrauenbewegung im besonderen ist daher die allmähliche Aufwulstung des Orbitalrandes zu einem einheitlichen Augenbrauenbogen erklärlich.

An großem menschlichen Material ist einwandfrei zu ersehen, daß die Behauptung, es bestehe eine Beziehung zwischen steil aufgerichteter oder fliehender Stirn zur Ausbildung der Bögen nicht aufrecht zu halten ist.

Bei der Modellierung der Stirngegend kommt also Folgendes in Betracht:

I. Die Zugwirkung des *Musculus masseter* am Joehbogen sowie diffuse Druckwirkungen, welche die Kaufunktion veranlaßt, beeinflussen die Massenausdehnung des Joehbogens und des Oberkieferknochens durch direkte Beanspruchung der Knochensubstanz. Die Größe des Augentrichters wird hierdurch und durch seinen Inhalt bestimmt. Zu der Form der Gesichtspfeiler muß der allgemeine Stirnbau in Korrelation treten.

II. Variation in der Lagebeziehung des Gehirns zum Gesichtsschädel, stärkere oder schwächere Überlagerung des Gesichtsschädels durch das Gehirn, bewirkt Vorhandensein oder Fehlen der Pars

praecerebralis des Stirnbeins, sowie stärkere oder geringere Einschnürung des Schädels zwischen Orbita und Gehirnabschnitt.

III. Physiologische Reizung des Periostes durch Zug, der direkt und indirekt von der Muskulatur ausgelöst wird, führt zu Knochenanbau in der Stirngegend; hierauf beruht die Bildung des Arcus supraorbitalis; Druck auf das Periost von seiten des Musculus corrugator erzeugt den Sulcus supraorbitalis, durch den eine Pars medialis und lateralis des Arcus supraorbitalis gesondert wird.

Beim Affen und beim Menschen entstehen verschiedene Formen der Oberflächenmodellierung der Stirngegend, da die Muskulatur nach Stärke, Form und Lage in verschiedener Weise ausgebildet ist und individuell variiert.

Der Neandertaler besitzt eine große Pars praecerebralis durch Rücklagerung des Gehirns, sein Musculus corrugator lag sicher parallel zum Orbitalrand; Genaueres über seine Ausbildung läßt sich nicht mehr ermitteln.

Erkennt man die in dieser Mitteilung für die Modellierung der Stirngegend in Betracht kommenden Faktoren an, so muß der Gedanke aufgeben werden, daß die verschiedenen Formen der Augenbrauenwülste genetische Beziehungen darlegen.

(Eingegangen am 30. Oktober 1916.)

Nachdruck verboten.

## **Die Lymphgefäße der Gelenke der Schulter- und Beckengliedmaße des Hundes.**

Von HERMANN BAUM.

Mit einer Tafel.

(Aus dem Anatomischen Institut der Tierärztlichen Hochschule in Dresden.)

Nachdem ich vor einigen Jahren die Lymphgefäße der Gelenke der Gliedmaßen des Rindes untersucht und die Ergebnisse dieser Untersuchungen veröffentlicht habe<sup>1)</sup>, habe ich in letzter Zeit in gleicher Weise die Lymphgefäße der Gelenke der Gliedmaßen des Hundes festgestellt und will im nachfolgenden die Befunde schil-

1) BAUM, Die Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Rindes. Anat. Hefte, H. 133 (44. Bd.) 1911, und in: BAUM, Das Lymphgefäßsystem des Rindes. Berlin 1912.

dern; soweit sie wesentlich von den entsprechenden Befunden beim Rinde abweichen, sollen die Unterschiede kurz angegeben werden.

Die angewandte **Technik** war dieselbe wie die zur Feststellung der Gelenklymphgefäße des Rindes angewandte, d. h. die Gelenklymphgefäße wurden auch beim Hunde ausnahmslos in der Weise injiziert, daß die Injektionsflüssigkeit in die unversehrte Gelenkkapsel eingebracht (eingespritzt) und dann die Bewegungen des Gelenkes künstlich so lange nachgeahmt wurden, bis die Lymphgefäße sich gefüllt hatten. Dies trat in der Regel schon nach kurzer Zeit, meist binnen  $\frac{1}{2}$ —2 Minuten, seltener nach 2—4 Minuten ein, dauerte also nicht so lange, wie beim Rinde, bei dem in der Regel die Gelenkbewegungen 10—15 Minuten lang ausgeführt werden mußten. Auch tritt beim Hunde ein deutlicher Unterschied zwischen jungen und alten Tieren bei den einzelnen Gelenken nicht hervor.

Die Lymphgefäße der Gelenkkapseln wurden nicht durch Einstich gesondert injiziert; es wurde davon abgesehen, weil sich bei den diesbezüglichen Untersuchungen über die Gelenklymphgefäße des Rindes herausgestellt hat, daß die Lymphgefäße der Gelenkkapseln dieselben Lymphknoten und fast auch dieselben Wege aufsuchen, wie die Lymphgefäße der Gelenkhöhlen, daß sie mit anderen Worten zu diesen sich gesellen. Es würde zudem bei der Dünnhheit der Gelenkkapseln des Hundes in der Regel kaum möglich gewesen sein, die Kanüle so in die Gelenkkapsel einzustecken, daß die Injektionsflüssigkeit nicht gleichzeitig in die Gelenkhöhle eingetreten wäre.

Die **Zahl der Lymphgefäße** des einzelnen Gelenkes läßt sich schwer angeben, weil die Lymphgefäße in viel höherem Maße als dies beim Rinde der Fall ist, bei ihrem Austritt aus dem Gelenk und auch im weiteren Verlauf durch Anastomosenbildung (Teilung und Wiedervereinigung ihrer Äste) grobe Netze bilden. Trotzdem wird man wohl sagen können, daß aus dem einzelnen Gelenk 2—5 Lymphgefäße entspringen, die sich bis zu dem zugehörigen Lymphknoten hin meist zu 2—3 Stämmchen vereinigen. An der Gelenkkapsel und in ihrer Nähe läßt sich wegen der ausgedehnten Netzbildung (s. oben) die Zahl der Lymphgefäße meist überhaupt nicht genau feststellen.

Die Lymphgefäße eines jeden Gelenkes wurden im allgemeinen 3—5 mal injiziert.

### 1. Die Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße.

Die Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße münden teils in die Lgl. (Lymphoglandula) axillaris, teils in die Lgl. cervicales superficiales, und zwar suchen die des Schulter- und Ellbogengelenkes

die Lgl. axillaris, die der Zehengelenke die Lgl. cervicales superficiales und die des Karpalgelenkes beide Lymphknotengruppen auf. Die zu den Lgl. cervicales superficiales ziehenden Lymphgefäße münden immer in den ventralen Knoten der Gruppe ein.

Die Lgl. axillaris (Abb. 1d) ist ein ausnahmsweise doppelter Lymphknoten, der an der medialen Seite der Schulter in Höhe des Schultergelenkes, jedoch 2—5 cm beckenwärts (kaudal) von ihm in dem Dreieck, das die A. und V. subscapularis und die A. und V. brachialis miteinander bilden, an der medialen Seite des M. teres major (2) liegt.

Die Lgl. cervicales superficiales (Abb. 3 3, 3') stellen jederseits eine Gruppe von 1—4, in der Regel 2 Knoten dar, die dicht halswärts vom M. suprascapularis an der Seitenfläche des Halses ihre Lage haben. Sie werden nur von der Haut, der dünnen Halsfaszie und der dünnen, vom M. trapezius, M. brachiocephalicus und M. omotransversarius gebildeten oberflächlichen Halsmuskulatur bedeckt.

Wenn in der nachfolgenden Schilderung von Oberarmgefäßen die Rede ist, sind stets die an der medialen Seite des Oberarmes gelegenen Blutgefäße gemeint.

Im besonderen verhalten sich die Lymphgefäße der einzelnen Gelenke wie folgt:

a) **Schultergelenk** (Abb. 1). Bei Injektion in die Gelenkhöhle füllen sich 2—3 Lymphgefäße, die alle zur Lgl. axillaris (d) ziehen. 1—2 von ihnen treten an der medialen Seite des Gelenkes hervor (c) und verlaufen über beide Flächen des M. coracobrachialis (3) hinweg beckenwärts zur Lgl. axillaris. Ein weiterer Teil der Lymphgefäße (meist 1 dünnes Stämmchen) kommt am Übergang des lateralen zur hinteren Seite des Gelenkes zum Vorschein und tritt an der Beugeseite des Schultergelenkes hindurch zur Lgl. axillaris (c').

b) **Ellbogengelenk** (Abb. 1). Die Lymphgefäße des Ellbogengelenkes münden ausnahmslos in die Lgl. axillaris (d). Sie verlassen in Form von meist 3—4 Lymphgefäßen das Gelenk an dessen medialer Seite (a); 1—2 von diesen treten am Übergang der medialen zur hinteren Seite des Gelenkes hervor und verlaufen mehr oder weniger in Begleitung des N. ulnaris an der medialen Seite des Humerus schräg kraniodorsal zu den Oberarmgefäßen; ein weiteres Lymphgefäß tritt in der Regel fast mitten an der medialen Seite des Gelenkes dicht oberhalb der Ursprungsstelle der Beugemuskeln hervor und wendet sich unter dem M. pronator teres hindurch nach der Beugeseite des Ellbogengelenkes und von da an die Oberarmgefäße, während ein letztes Lymphgefäß zwar auch aus dem medialen Teil der Gelenkkapsel hervortritt, dabei aber vom Ursprungsteil der Beuge-

muskeln (besonders dem *M. flexor carpi radialis* und *M. flexor digitalis sublimis*) (7 und 8) verdeckt ist; es verläuft unter (bedeckt von) diesen Muskeln und dem *M. pronator teres* erst in fast horizontaler Richtung nach vorn bis zur Beugeseite des Ellbogengelenkes und wendet sich von hier aus auch an die Oberarmgefäße, so daß schließlich alle Lymphgefäße des Gelenkes diese in Form von 2—3 Stämmchen, die grobe Netze bilden, begleiten und in die Lgl. axillaris einmünden.

c) **Karpalgelenk** (Abb. 1 und 2). Aus dem Gelenk entspringen 3—4 Lymphgefäße, die zum kleineren Teil zu den Lgl. cervicales superficiales, zum größeren Teil zur Lgl. axillaris verlaufen. Die letzteren Lymphgefäße wenden sich auf verschiedenen Wegen teils nach der Unterarmspalte (Abb. 2 1', 1' u. Abb. 1 b''), teils nach dem inneren, hinteren (mediovolaren) Speichenrande (Abb. 1 b, b'); die letzteren gesellen sich zu den hier gelegenen Unterarmgefäßen (*A. radialis* und *ulnaris*); beide Gruppen, die je 1—2 Gefäße bilden, treffen sich nahe dem Ellbogengelenk, treten über dessen mediale Seite an den Oberarm, gesellen sich hier in Form von 1—2 Stämmchen zu den Oberarmgefäßen und steigen mit ihnen in die Höhe zur Lgl. axillaris (Abb. 1 d). Am Unterarm ist die erstere Gruppe (Abb. 1 b'') vom *M. flexor digit. prof.* und *pronator quadratus* und die letztere Gruppe (Abb. 1 b) vom *M. flexor carpi radialis* und *pronator teres* bedeckt.

In der Regel zwei Lymphgefäße treten an der Beugeseite des Gelenkes hervor und wenden sich teils nach dem medialen Teil der Unterarmspalte (Abb. 1 b''), teils unter dem Caput radiale des *M. flexor digit. prof.* hindurch nach dem mediovolaren Speichenrande (Abb. 1 b'); eines der Lymphgefäße (Abb. 1 b) verläßt die Gelenkkapsel am medialen Rande des Carpus und steigt direkt zu dem genannten Speichenrande in die Höhe; ein bis zwei Lymphgefäße endlich (Abb. 2 1', 1') kommen in der Regel an der vorderen (dorsalen) Seite des Gelenkes hervor, wenden sich schräg zur lateralen Seite des Unterarmes und treten durch den distalen (unteren) Teil der Unterarmspalte hindurch nach der medialen Seite und steigen nun entweder mit den oben erwähnten Lymphgefäßen in der Unterarmspalte in die Höhe, oder sie wenden sich nach dem mediovolaren Speichenrande.

Natürlich brauchen sich nicht bei jeder Injektion alle die erwähnten Lymphgefäße zu füllen, wie auch die einzelnen Gruppen nicht scharf getrennt sind.

Zu den Lgl. cervicales superficiales verlaufen 1—2 Lymphgefäße, die an der dorsalen Seite des Gelenkes hervortreten (Abb. 21, 1) und die *V. cephalica* begleiten, so, wie die in Abb. 3 gezeichneten Lymphgefäße; auch sie haben sich nicht bei jeder Injektion gefüllt.

d) **Metakarpophalangealgelenke und vordere Zehngelenke.** Die Lymphgefäße dieser Gelenke ziehen ausnahmslos zu den Lgl. cervicales superficiales (Abb. 3 3, 3') und zwar auf folgendem Wege: An der 2.—5. Zehe kommen aus jedem einzelnen Gelenk (sowohl Metakarpophalangeal- als Zehngelenk) in der Regel 2 Lymphgefäße hervor und zwar je eines an der lateralen und an der medialen Seite (Abb. 2 3, 4, 5). Diese Lymphgefäße verlaufen, soweit sie von den Gelenken zwischen den 1. und 2. und den 2. und 3. Phalangen stammen (Abb. 24, 5), in den Zwischenzehenspalten bis zu den Metakarpophalangealgelenken, wobei sie sich so, wie es die Abb. 2 zeigt, allmählich zu 3—4 Stämmchen vereinigen. Diese treten an den Metakarpophalangealgelenken auf die vordere (dorsale) Seite des Metacarpus, nehmen dabei die Lymphgefäße aus den Metakarpophalangealgelenken (Abb. 2 3) auf und verlaufen an der vorderen Fläche des Metacarpus allmählich konvergierend karpalwärts (Abb. 2), gelangen so an die V. cephalica accessoria et antebrachii und verlaufen mit ihr oder in ihrer Nähe und des weiteren mit der V. cephalica humeri bis zu den Lgl. cervicales superficiales. (Abb. 3 t, t'). Zu diesen Lymphgefäßen gesellt sich ein Lymphgefäß von dem Gelenk zwischen  $Mc^1$  und dem darauf folgenden Zehnglied. Es tritt an der der Fußachse zugekehrten Seite des Gelenkes hervor (Abb. 2 6) und verläuft schräg in die Höhe, um sich am Carpus zu den übrigen Lymphgefäßen zu gesellen.

Die Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Hundes verhalten sich mithin betreffend ihrer Zugehörigkeit zu bestimmten Lymphknotengruppen ebenso wie die der Gelenke der Schultergliedmaße des Rindes (s. BAUM S. 512).

## 2. Die Lymphgefäße der Gelenke der Beckengliedmaße des Hundes.

Von den Lymphgefäßen der Gelenke der Beckengliedmaße des Hundes münden die des Hüft- und Kniegelenkes in die Lgl. iliaca medialis, die der Zehngelenke in die Lgl. poplitea und die des Tarsalgelenkes in die beiden Lymphknoten ein. Ist eine Lgl. inguinalis prof. vorhanden, so mündet in sie in der Regel ein Teil derjenigen Lymphgefäße vom Hüft-, Knie- und Tarsalgelenk ein, die beim Fehlen des Knotens direkt in die Lgl. iliaca medialis münden. Ebenso tritt beim Vorkommen einer Lgl. femoralis medialis in der Regel ein Teil der Lymphgefäße des Knie- und Tarsalgelenkes in diese ein; sie können jedoch auch trotz Vorkommens des Knotens alle um ihn herumgehen.

Die Lgl. iliaca medialis (Abb. 4 g) ist ein nicht selten doppelter Lymphknoten, der linksseitig seitlich an der Aorta, rechtsseitig an der V. cava

caudalis liegt und sich von der A. circumflexa ileum prof. bis zur V. iliaca ext. erstreckt.

Die Lgl. poplitea (Abb. 5a) ist ein konstant anzutreffender Lymphknoten, der oberflächlich in der Kniekehle zwischen M. biceps und M. semitendinosus auf der kaudalen Fläche des M. gastrocnemius liegt.

Als Lgl. inguinalis profunda (Abb. 4f) bezeichne ich einen kleinen, nicht konstant, sondern nur in ungefähr  $\frac{1}{3}$  aller Fälle vorkommenden Lymphknoten, der an der Grenze der Bauch- zur Beckenhöhle dicht kaudal von der V. iliaca ext. bzw. in dem Winkel, den die V. iliaca ext. und die V. hypogastrica vor ihrem Zusammenflusse zur V. iliaca communis bilden, liegt.

Die Lgl. femoralis medialis (Abb. 4e) ist ebenfalls ein kleiner Lymphknoten, der nur ausnahmsweise sich findet; er liegt direkt unter der Haut und der Faszie fast an der medialen Seite des Oberschenkels.

a) **Hüftgelenk.** Die Lymphgefäße des Hüftgelenkes suchen die Lgl. iliaca medialis auf und zwar auf zwei verschiedenen Wegen. Ein Teil von ihnen (meist 2 Lymphgefäße) verläßt das Gelenk an dessen kraniomedialen Teile und tritt über die laterale Seite des M. pectineus an die A. profunda femoris (Abb. 4a) und des weiteren an die A. iliaca ext., in deren Begleitung er zu dem genannten Lymphknoten hinzieht (sind mehrere Lymphknoten vorhanden, zu dem kaudalen von ihnen). Der zweite Teil der Lymphgefäße (meist auch 2) verläßt das Gelenk an dessen dorsolateraler Seite, tritt alsbald zwischen M. rectus femoris und iliopsoas hindurch, gelangt an die A. und V. femoris cranialis und mit ihr zum Schenkelkanal (Abb. 4a') und gesellt sich damit zur ersteren Gruppe und geht mit ihr zur Lgl. iliaca medialis. Ist eine Lgl. inguinalis profunda vorhanden, mündet ein Teil der im Schenkelkanal aufsteigenden Lymphgefäße erst in sie ein.

Die beiden erwähnten Lymphgefäßgruppen füllten sich aber nicht beide bei jeder Injektion; bei zwei Hunden füllten sich nur die Gefäße der ersten Gruppe; ein Irrtum ist ausgeschlossen.

b) **Kniegelenk.** Die Lymphgefäße des Kniegelenkes (Femoropatellar- und Femorotibialgelenkes) ziehen zur Lgl. iliaca medialis und beim Vorkommen einer Lgl. femoralis medialis und einer Lgl. inguinalis prof. zum Teil auch zu diesen. Sie verlassen das Gelenk auf drei Wegen: 1. an der lateralen, 2. an der hinteren (Beuge-) Seite und 3. an der medialen Seite.

Da die Kniescheibenkapsel in weiter Kommunikation mit den beiden Säcken der Kapsel des Femorotibialgelenkes steht, lassen sich die Lymphgefäße beider Gelenke (Femoropatellar- und Femorotibialgelenk) nicht trennen, sondern müssen gemeinsam als Lymphgefäße des Kniegelenkes bezeichnet werden.

ad 1. An der lateralen Seite des Gelenkes treten in der Regel 2 Lymphgefäße (Abb. 5 1) zwischen lateralem Rollkamm der Facies patellaris und lateralem Condylus ossis femoris hervor, verlaufen über den M. gastrocnemius lateralis ganz nahe dessen Ursprung beckenwärts bzw. kaudodorsal und gesellen sich dorsal vom Ursprung des M. gastrocnemius lateralis zu denen von der Beugeseite des Gelenkes (Abb. 5 2). ad 2. An der Beugeseite des Gelenkes kommen aus beiden Säcken der Femorotibialgelenkkapsel in der Regel 2—3 Lymphgefäßstämmchen hervor, die als bald zwischen den beiden Mm. gastrocnemii beckenwärts hindurchtreten (Abb. 5 2). Dicht oberhalb des Ursprunges der Mm. gastrocnemii vereinigen sie sich mit den unter 1 beschriebenen Lymphgefäßen und treten mit ihnen zwischen M. adductor und M. semimembranosus über die hintere Fläche des Os femoris in Begleitung der V. saphena parva hindurch nach der medialen Seite und damit zum Schenkelkanal (Abb. 4 c), in dem sie sich zur 3. Gruppe gesellen. ad 3. Die an der medialen Seite des Gelenkes hervortretenden Lymphgefäße (Abb. 4 b) sind auch in der Regel 2 feine Stämmchen, die zwischen medialem Rollkamm und medialem Condylus ossis femoris zum Vorschein kommen und über die laterale Seite des kaudalen Bauches des M. sartorius in die Höhe steigen zum Schenkelkanal. In letzterem vereinigen sich alle Lymphgefäße der 3 Gruppen zu 2—3 Stämmchen, die in Begleitung der Schenkelgefäße und um sie grobe Netze bildend, zur Lgl. iliaca medialis verlaufen.

Ist eine Lgl. femoralis medialis (Abb. 4 e) zugegen, dann mündet ein Teil der unter 3 beschriebenen Lymphgefäße in der Regel in diese ein; findet sich eine Lgl. inguinalis profunda (Abb. 4 f), dann tritt ein Teil der im Schenkelkanal aufsteigenden Lymphgefäße in der Regel erst in sie ein.

c) **Tarsalgelenk.** Die Lymphgefäße des Tarsalgelenkes kommen an dessen lateraler, vorderer (Beuge-) und medialer Seite zum Vorschein. Die an der lateralen Seite und dem lateralen Teil der Beugefläche hervortretenden suchen die Lgl. poplitea, die an der medialen Seite und dem medialen Teil der Beugefläche hervorkommenden die Lgl. iliaca medialis (und event. die Lgl. femoralis medialis und die Lgl. inguinalis profunda) auf.

Das Lymphgefäß an der lateralen Seite (Abb. 5 3) steigt mit der V. saphena parva in dem Raum zwischen Achilles- und oberflächlicher Beugeschne einerseits und M. flexor digitalis prof. andererseits in die Höhe zur Lgl. poplitea. Die 1—2 Lymphgefäße vom lateralen

Teil der Beugeseite (Abb. 54) verlaufen mit dem Stamm der *V. digit. communis dorsalis* über die laterale Seite des Unterschenkels schräg kaudodorsal zur *Lgl. poplitea*; die Lymphgefäße von der medialen Seite und dem medialen Teil der Beugeseite vereinigen sich zu 2—3 Stämmchen, die teils (Abb. 4d') medial in dem Raume zwischen Achilles- und oberflächlicher Beugeseite einerseits und *M. flexor digit. prof.* andererseits, teils (Abb. 4d) mit der *V. saphena magna* über die mediale Seite der *Tibia* aufsteigen zum Schenkelkanal und von da zur *Lgl. iliaca medialis*. Ist eine *Lgl. femoralis medialis* (Abb. 4e) vorhanden, dann münden in der Regel diese Lymphgefäße alle oder zum Teil erst in diesen Knoten ein. Findet sich eine *Lgl. inguinalis profunda* (Abb. 4f), so tritt ein Teil der im Schenkelkanal aufsteigenden Lymphgefäße in der Regel erst in diese ein.

Im einzelnen können freilich auch hier Variationen vorkommen. In 2 Fällen zogen z. B. alle an der Beugeseite hervortretenden Lymphgefäße und sogar noch ein Lymphgefäß von der medialen Seite zur *Lgl. poplitea*.

d) **Metatarsophalangeal- und Hinterzehengelenke.** Die Lymphgefäße dieser Gelenke (Abb. 55, 6, 7, 8) münden ausnahmslos in die *Lgl. poplitea* (a). Ihr Austritt aus den Gelenken erfolgt genau so, wie an den entsprechenden Gelenken des Vorderfußes (s. S. 516). Sie vereinigen sich, wie an der vorderen (dorsalen Seite) des *Metacarpus*, so am Hinterfuß an der vorderen (dorsalen) Seite des *Metatarsus* zu 3—4 Stämmchen, die von der Beugeseite des *Tarsus* aus, indem sie sich zu 1—2 Stämmchen vereinigen, über die laterale Seite des Unterschenkels schräg nach oben-hinten zur *Lgl. poplitea* aufsteigen, wobei sie mehr oder weniger die *V. saphena parva* begleiten oder wenigstens in ihrer Nähe verlaufen.

Beim Rinde münden von den Lymphgefäßen der Gelenke der Beckengliedmaße die der Zehengelenke in die *Lgl. poplitea* und *Lgl. inguinalis profunda*, die des Kniegelenkes in die *Lgl. inguinalis prof.* und die des Hüftgelenkes in die *Lgl. inguinalis prof.*, *Lgl. ischiadica*, *Lgl. sacralis externa cranialis* und die *Lgl. iliaca medialis*. Beim Rinde liegen mithin die Verhältnisse in mancher Beziehung anders als beim Hunde, wenn auch die Unterschiede nicht wesentlicher Art sind. Daß beim Hunde beim Fehlen einer *Lgl. inguinalis prof.* alle entsprechenden Lymphgefäße in die *Lgl. iliaca medialis* münden und selbst beim Vorkommen einer *Lgl. inguinalis prof.* ein Teil der Lymphgefäße den Knoten umgeht und direkt zur *Lgl. iliaca medialis* zieht, dürfte dafür sprechen, daß der von mir beim Rinde und Hunde als *Lgl. inguinalis prof.* gedeutete Lymphknoten doch zur Gruppe der *Lgl. iliaca mediales* gehört; ich habe überdies auf die Berechtigung

dieser Auffassung auch für das Rind schon in meinem Werke „Das Lymphgefäßsystem des Rindes“ auf S. 41 hingewiesen. — Daß Lymphgefäße des Hüftgelenkes beim Hunde nicht auch in eine Lgl. ischiadica und eine Lgl. sacralis externa einmünden, erklärt sich daraus, daß diese Lymphknoten beim Hunde fehlen. Da andererseits beim Rinde eine Lgl. femoralis medialis nicht vorkommt, können auch Gelenklymphgefäße beim Rinde nicht in diesen Knoten einmünden.

Wenn die beobachteten Unterschiede auch, wie schon erwähnt, nicht grundsätzlicher Art sind, so beweisen sie doch auf der anderen Seite, daß man die Befunde beim Rinde durchaus nicht ohne weiteres auf den Hund hätte übertragen dürfen.

#### Erklärung der Tafel.

Abb. 1. Lymphgefäße der Gelenke der Schultergliedmaße des Hundes, mediale Seite.

*a* Lymphgefäße vom Ellbogengelenk, *b*, *b'*, *b''* Lymphgefäße vom Karpalgelenk (*b''* tritt unter dem *M. pronator quadratus* hervor), *c*, *c'* Lymphgefäße des Schultergelenks (das mit *c'* bezeichnete kommt von der lateralen Seite des Schultergelenks), *d* Lgl. axillaris, *1* *M. subscapularis*, *2* *M. teres major*, *3* *M. coracobrachialis*, *4* *M. biceps*, *5* *M. extensor carpi radialis*, *6* *M. pronator quadratus*, *7*, *7'* *M. flexor carpi radialis* (ein Stück aus ihm herausgeschnitten), *8* *M. flexor digitalis sublimis*.

Abb. 2. Lymphgefäße des Karpalgelenkes und der Vorderzehengelenke des Hundes.

*1*, *1* Lymphgefäße des Karpalgelenkes, die zu den Lgl. cervicales superficiales ziehen, *1'* *1'* Lymphgefäße des Karpalgelenkes, die in die Tiefe, d. h. in die Unterarmspalte treten, *2* Lymphgefäß, das in Begleitung der *V. cephalica* zu einer Lgl. cervicalis superficialis aufsteigt und das im weiteren Verlauf in Abb. 3 gezeichnet ist, *3* Lymphgefäße eines Metakarpophalangealgelenkes, *4* Lymphgefäße eines zweiten Zehengelenkes, *5* Lymphgefäße eines dritten Zehengelenkes, *6* Lymphgefäß von dem Gelenk zwischen *Mc. 1* und dem darauf folgenden Zehenglied.

Abb. 3. Lymphgefäße der Vorderzehengelenke des Hundes. (Die Abbildung dient zur Ergänzung von Abb. 2.)

*t* Lymphgefäße von Vorderzehengelenken, *t'* *V. cephalica*, *3*, *3'* Lgl. cervicales superficiales, *4* Lgl. axillaris accessoria.

Abb. 4. Lymphgefäße des Hüft-, Knie- und Tarsalgelenkes des Hundes.

*a*, *a'* Lymphgefäße vom Hüftgelenk, *b* Lymphgefäße des Kniegelenkes, die an dessen medialer Seite hervortreten, *c* Lymphgefäße von der lateralen und hinteren Seite des Kniegelenkes und *Vasa efferentia* der Lgl. poplitea, *d*, *d'* Lymphgefäße des Tarsalgelenkes, die an dessen medialer Seite hervortreten, *e* Lgl. femoralis medialis, *e'* deren *Vas efferens*, *f* Lgl. inguinalis profunda, *f'* deren *Vas efferens*, *g* Lgl. iliaca medialis.

Abb. 5. Lymphgefäße des Kniegelenkes, des Tarsalgelenkes und der Hinterzehengelenke des Hundes.

*1* Lymphgefäße des Kniegelenkes, die an dessen lateraler Seite hervortreten, *2* Lymphgefäß des Kniegelenkes, das an dessen Beugeseite hervortritt, *3* u. *4* Lymphgefäße des Tarsalgelenkes, die an dessen lateraler Seite (*3*) und dem lateralen Teil seiner Beugefläche (*4*) hervortreten, *5*—*8* Lymphgefäße der Zehengelenke und zwar *6* Lymphgefäße aus den Metatarsophalangealgelenken, *7* Lymphgefäße aus den 2. Zehengelenken, *8* Lymphgefäße aus den 3. Zehengelenken, *a* Lgl. poplitea, *a'* deren *Vasa efferentia*.

(Eingegangen am 16. August 1916.)



Abb. 5.



Abb. 3.

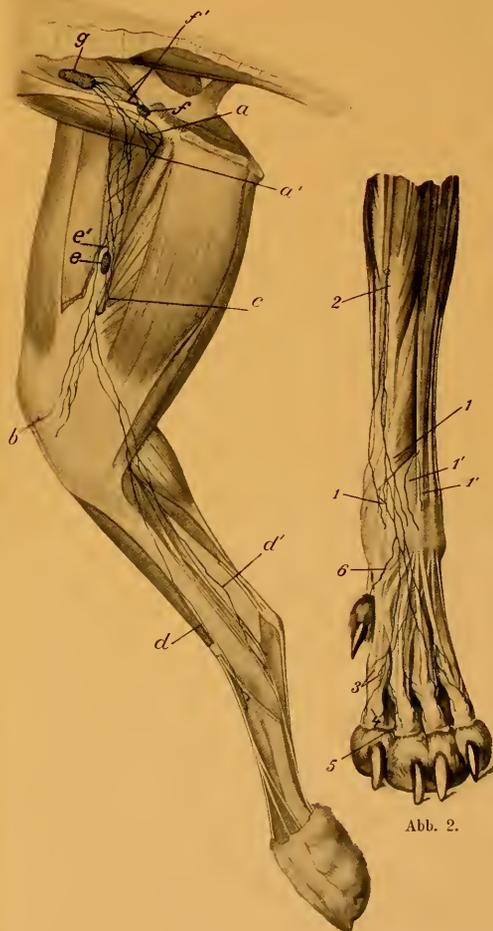


Abb. 4.

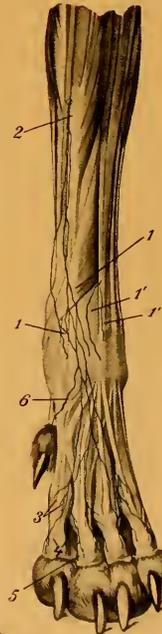


Abb. 2.

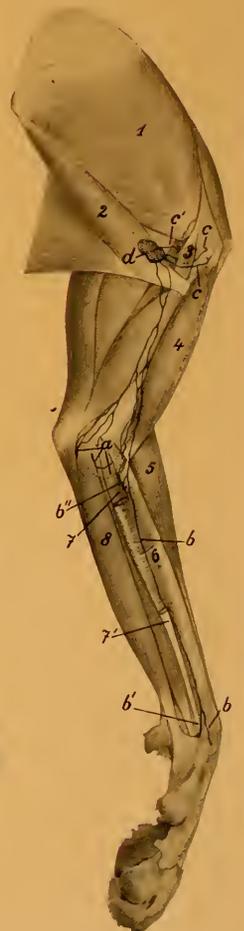


Abb. 1.



Nachdruck verboten.

**Zur Flossenversteifung der Cetaceen.**

VON A. B. VAN DEINSE,

Lehrer am Erasmianischen Gymnasium in Rotterdam.

Mit 4 Abbildungen.

In seinem „Grundzüge der Palaeobiologie der Wirbeltiere“, 1912, gibt O. ABEL (S. 187) die verschiedenen Wege der Flossenversteifung. An zweiter Stelle nennt er „Aufhebung der Bewegungsmöglichkeit der einzelnen Elemente vom Unterarm“. Mehrere Beispiele werden gegeben, und von den Cetaceen nennt er hier Phocaena. Nun ist mir vor kurzem der zu einem Stück verwachsene Humerus, Radius und Ulna eines Pottfisches, *Physeter (Catodon) macrocephalus*, in die Hände gekommen. Dieses Stück (vgl. Photographie und Abb. 1) ist im November des Jahres 1907 aus einem der Teiche des „Haag'schen Bosch“ aufgefischt worden. Aus den Dimensionen hat sich gezeigt, daß es von einem männlichen Tier von etwa 20 m Länge herrühren muß. Wie dieses Stück in den Teich geraten ist und wann, wird wohl immer ein Rätsel bleiben. Man darf indessen nicht vergessen, daß zwischen den Jahren 1577 und 1781 mehrere ( $\pm 20$ ) Pottfische an der niederländischen Küste gestrandet sind; zuletzt wahrscheinlich im Jahre 1781. Es bestehen noch Abbildungen von mehreren dieser Tiere, u. a. von den Exemplaren aus den Jahren 1598, 1601 und 1762. Dies waren alle männliche Exemplare von etwa 20 m Länge. Vielleicht rührt von einem dieser Tiere obengenanntes Stück her. Es ist unverletzt, 80 cm lang und hat an der unteren Seite, von der äußeren Spitze der Ulna bis zu derjenigen des Radius, eine Breite von 45 cm



Photographie.

(vgl. die Photographie). Der Umfang des Caput humeri ist etwa 64 cm. Kennzeichnend ist der stumpfe Auswuchs an der radialen Seite des Humerus unter dem Caput humeri. Jetzt gehört dieses Brustflossenskeletstück dem Naturwissenschaftlichen Museum des Erasmianischen Gymnasiums in Rotterdam.

Nach meinen Erkundigungen hat sich ergeben, daß nur einige Museen in Holland Skeletteile von *Physeter* besitzen. Auch begegnet man nur selten Abbildungen von diesen Teilen. Außer dem hier beschriebenen Stück kenne ich von einem derartigen Skeletteil nur drei Abbildungen. Diese sind dargestellt worden in den Abbildungen 2

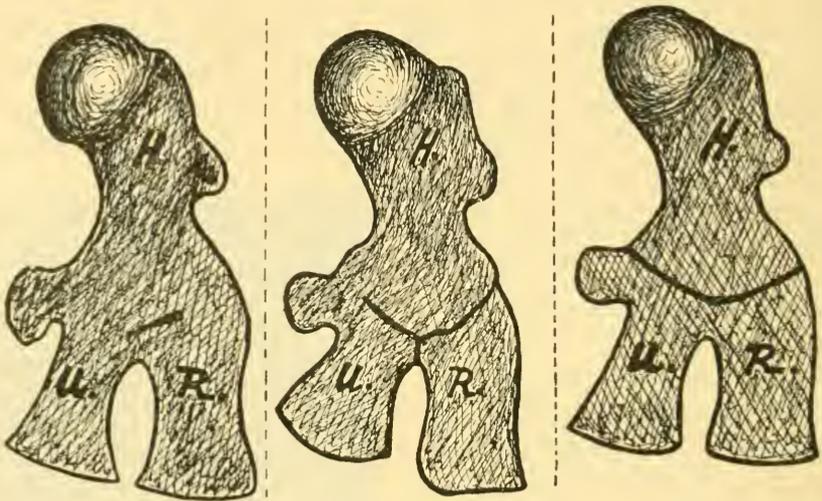


Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3 (4)

und 3 (4). Abb. 2 ist nach VAN BENEDEN et GERVAIS „Atlas der Ostéographie des Cétacées“ (1868—1879) dargestellt, ebenso Abb. 3, während ganz dasselbe Stück (Abb. 4) auch in „BREHMS Tierleben“, 1883, 2. Aufl., Säugetiere, 3, S. 718, angetroffen wird. Ich habe die 4 (3) mir bekannten gleichen Skeletteile des Pottfisches hier nebeneinander abgebildet, von derselben Seite betrachtet, Nr. 1, 2 u. 3 (4). Nr. 1 gehört zu der Photographie, ist aber, von der anderen Seite betrachtet, abgebildet worden. Die Buchstabenerklärung ist: *H* = Humerus, *R* = Radius und *U* = Ulna. Beim Vergleich sehen wir sofort den großen Unterschied zwischen den Nahtverbindungen untereinander. In keinem der Fälle verlaufen die Nähte normal ununterbrochen, eine Erscheinung, welche bei andern Cetaceen, soviel ich weiß, fehlt. Zwar sind

dort die drei Teile untereinander unbeweglich geworden, jedoch die Nähte sind immer deutlich sichtbar. Physeter macht nun hierin eine Ausnahme; die Flossenversteifung erreicht also hier ihren Höhepunkt, besonders in Abb. 1. Eine ausgesprochenere Flossenversteifung als totale oder fast totale Verwachsung von Humerus, Radius und Ulna ist kaum denkbar.

Merkwürdig ist nun, daß wir hierbei noch drei Variationen wahrnehmen. Abb. 3 (4) sah ich zweimal abgebildet, und vielleicht ist dies der normale Zustand für Physeter. Wir sehen, daß nur die Naht zwischen Ulna und Radius fehlt, sonst ist das Stück normal entwickelt. Abb. 2 nach VAN BENEDEN ist anders; hier fehlt ein Teil der Naht zwischen Humerus und Ulna, sonst sind alle Nähte vorhanden. Die stärkste Verwachsung von Humerus, Radius und Ulna finden wir in Abb. 1 und auf der Photographie. Nur ein kleiner Nahtrest zwischen Humerus und Radius ist übrig geblieben, sonst sind die anderen Nähte verschwunden. Der Nahtrest setzt sich von der einen bis zur anderen Seite ununterbrochen fort, und man kann leicht durch ihn hindurchsehen. Es wäre von Bedeutung, noch mehrere solche Teile hiermit zu vergleichen, um einen Einblick in die Regelmäßigkeit zu gewinnen, womit die Nähte verwachsen, welche Naht sich zuerst schließt, welche am längsten ungeschlossen bleibt usw.

Auch das Bestehenbleiben aller Nähte zwischen Humerus, Radius und Ulna wird gelegentlich bei Physeter vorkommen, wenn man diese Fälle in Betracht zieht. Von den vier Fällen, welche ich nun kenne, ist die Naht dreimal zwischen Ulna und Radius geschlossen (Abb. 1, 3 [4]). Weiter zeigt sich deutlich eine gewisse Neigung zum Offenbleiben der Naht zwischen Humerus und Radius. Von den 4 Fällen ist diese Naht dreimal ganz offen (Abb. 2, 3 [4]) und nur einmal, doch bloß teilweise verwachsen (Abb. 1 und Photographie). Zweimal wurde die Naht zwischen Humerus und Ulna ganz offen vorgefunden (Abb. 3 [4]), einmal teilweise (Abb. 2) und einmal war sie ganz geschlossen (Abb. 1 und Photographie). In diesem letzten Fall ist ein sehr undeutlicher Nahtrest vernachlässigt worden, welcher zwischen Humerus und Ulna auf der Photographie noch sichtbar ist, aber praktisch keine Bedeutung mehr hat und der sehr scharf an Deutlichkeit von der Naht zwischen Humerus und Radius abweicht. Auch an der Gegenseite ist noch eine sehr leichte Spur der Naht zwischen Humerus und Ulna übrig, welche indessen in Abb. 1 wegen ihrer äußerst schwachen Entwicklung weggelassen worden ist.

Für die stark ausgeprägte Flossenversteifung liefert also auch Catodon ein sehr gutes Beispiel, besser noch als Phocaena oder irgend ein anderer Cetacee.

Rotterdam, Februar 1916.

(Eingegangen am 29. Mai 1916).

Dem Herausgeber ging folgendes zur Veröffentlichung zu:

### **Eine wesentliche Vereinfachung vieler mikroskopischer Untersuchungen**

ermöglicht ein neues Einschlußmittel, ein Ersatz des Liquido Faure, das unter der Bezeichnung „Einschlußmittel für mikroskopische Präparate nach FEHLMANN“ in den Handel kommt. Zu seinen zahlreichen Vorzügen gehören:

1. Mischbarkeit mit Wasser, so daß kein Entwässern notwendig ist.
2. Aufhellen des Objekts im Einschlußmittel, so daß sich ein Vorhaz erübrigt.
3. Weitgehendes Fixieren, so daß z. B. kleine Tiere lebend eingeschlossen werden können und durch die narkotisierende Wirkung des Einschlußmittels ausgestreckt konserviert werden.
4. Rasches Erhärten, wodurch ein besonderer Lackring unnötig wird.

FEHLMANNS Lösung stellt somit ein geradezu ideales Einschlußmittel für viele mikroskopische Arbeiten dar und hat bereits in zahlreichen Laboratorien Eingang gefunden. Eine ausführliche Beschreibung gibt der Erfinder im „Mikro-kosmos“ (IX. Jahrgang, Heft 16/17) dessen Geschäftsstelle, Stuttgart, Pfizerstraße Nr. 5, auch den Alleinvertrieb für Deutschland und Österreich-Ungarn übernahm. Es kosten 20 ccm 2,30 Mk., und es ist wohl kaum daran zu zweifeln, daß das Einschlußmittel nach FEHLMANN bald ein unentbehrliches Hilfsmittel eines jeden Mikroskopikers, insbesondere auch eines jeden Laboratoriums sein wird. Daß es die praktischen Übungen im biologischen Unterrichts wesentlich vereinfacht, ist ein weiterer großer Vorzug.

### **Bücherbesprechungen.**

Physiologie und Entwicklungsgeschichte und über die Aufgaben des physiologischen Unterrichts an der Universität. Vortrag, gehalten auf der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft 1915 von Alex. Lipschütz. Jena, Gustav Fischer. 1916. 24 S. 60 Pf.

Die Ausführungen des Verfassers gipfeln in der Forderung, daß der Allgemeinen Physiologie ein selbständiger Platz in der naturwissenschaftlichen, oder wo es eine solche nicht gibt, in der philosophischen Fakultät der Universitäten eingeräumt werde. Erst dann würde den Interessen der biologischen Forschung wie des biologischen Unterrichts entsprochen werden.

Verf. hat folgenden Gedankengang. Die ganze Entwicklungsgeschichte (Phylogenie) hat bisher im Zeichen der Morphologie gestanden. Diese ist aber nicht mehr wie früher „Statik“, sondern „Dynamik“, damit ein Teil der Physiologie geworden. Die Entwicklungsgeschichte könnte Bereicherung im weitesten Sinne erfahren, wenn unsere Erkenntnis auf dem Gebiete der Physiologie des Stoffwechsels und des Energiewechsels mehr Berücksichtigung in der entwicklungsgeschichtlichen Diskussion fände.

An der Hand eines Beispiels, der Entwicklung der Seele, weist Verf. nach, daß die Morphologie hier an einem toten Punkt angelangt ist, während die Physiologie — Abhängigkeit der Vorgänge im Nervensystem von der Temperatur des Körpers — hier überraschende Aufklärung gibt. Die größere Geschwindigkeit des biochemischen Geschehens in den nervösen Zentren der Homoiothermen (Tiere mit gleichmäßiger Körperwärme) ist eine Funktion der Temperatur. Eine Körperwärme von  $37^{\circ}$  bedingt einer solchen von  $7^{\circ}$  gegenüber einen Unterschied in der Geschwindigkeit des Geschehens in den nervösen Zentren und in der Nerven-Leitung um das 8—15fache. — Die Homoiothermie leitet Verf. von der Aerobiose ab. So wird schließlich die Entstehung der Aerobiose zum Ausgangspunkt für die Entwicklung der Seele.

Zum Schlusse erklärt L. eine Reform des physiologischen Unterrichts an der Universität für nötig. Er müsse von der Rücksicht auf die Anforderungen der Medizin befreit werden, nicht mehr spezielle Physiologie des Menschen und der höheren Tiere, sondern allgemeine Physiologie vorstellen, und zwar im Rahmen einer nicht speziell medizinischen Fakultät, — und mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehramtskandidaten.

Die Exkretionsvorgänge im Lichte vergleichend-physiologischer Forschung. Von **Leopold Löhner**. Jena, G. Fischer, 1916. (28. Heft d. „Sammlung anat. u. physiol. Vorträge“, herausgeg. von GAUPP u. TRENDELENBURG.) 26 S. Preis 80 Pf.

Diese Abhandlung ist nach einem, in der Gesellschaft für Morphologie und Physiologie zu Graz gehaltenen Vortrage geschrieben und ebenso wie die folgende, physiologischen Inhalts, aber von Interesse für den Anatomen und Histologen. Hier, auf dem Gebiete der Exkretion, können Morphologie und Physiologie bekanntlich sehr schwer getrennt werden. Verf. bespricht die Zellular- und die Seditivalexkretion, sowie der Exkretion nahestehende Vorgänge.

Über Stoffwechsel und Ermüdbarkeit der peripheren Nerven. Von **Ludwig Haberlandt**. Jena, G. Fischer, 1916. (29. Heft d. „Sammlung anat. u. physiol. Vorträge u. Aufsätze“, herausgeg. von GAUPP u. TRENDELENBURG.) 22 S. Preis 80 Pf.

Der Aufsatz gibt einen im November 1915 im Naturwissenschaftl.-medizin. Verein in Innsbruck gehaltenen Vortrag wieder. Er ist zwar auch physiologischen Inhalts, aber für Anatomen von Interesse.

Die Entwicklung des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. Eine Kritik der Dimertheorie von **Bolk**. Von **P. Adloff**. Mit 83 Abbildungen im Text und auf 2 Tafeln. Berlin, Hermann Meusser, 1916. 110 S.

ADLOFF hält bekanntlich die Bolk'sche Theorie von der Entwicklung des Säugetiergebisses für verfehlt. Er hat bereits in mehreren Abhandlungen in

verschiedenen Zeitschriften wichtige Einwände gegen **BOLKS** Theorie dargelegt. Mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum hat **A.** manche anderen Befunde, besonders die histologischen, nur flüchtig berührt. **A.** hält es deswegen für zweckmäßig, in einer zusammenfassenden Arbeit noch einmal die Einwände gegen die genannte Theorie ausführlich darzulegen. Gleichzeitig soll diese jetzt vorliegende Abhandlung über den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse auf dem schwierigen Gebiete der phylogenetischen und ontogenetischen Zahnentwicklung, unter Berücksichtigung der neuesten Forschungsergebnisse und unter Vorlegung eigener Untersuchungen einen Überblick geben. Der Inhalt ist kurz folgender: 1. Die Ontogenie der Primatenzähne; 2. die Morphogenie derselben; 3. die Homologie der Praemolaren und des ersten Molaren; die Dentitionszugehörigkeit der Molaren und die überzähligen Höcker und Zähnechen in der Mahlzahngegend des Menschen. Den Schluß bildet ein Literaturverzeichnis von 45 Nummern. — Die Abbildungen sind zahlreich und zweckentsprechend, die auf den Tafeln wohl etwas zu dunkel. \*

Alle Forscher auf dem Gebiete der Zähne werden diese monographische Arbeit von **Adloff** berücksichtigen müssen.

Zoologische Annalen. Zeitschrift für Geschichte der Zoologie. Herausgegeben von **Max Brauu**. Bd. VII, H. 3. Würzburg, Verlag von **Curt Kabitzsch**. 1916. (Preis des Bandes 15 M.)

Das Heft bringt eine sehr interessante, höchst lesenswerte Abhandlung von **NILS VON HOFSTEN** in Upsala: „Zur älteren Geschichte des Diskontinuitätsproblems in der Biogeographie“, — die aber nicht nur, wie der Titel sagt, die „ältere“ Geschichte des Problems, sondern auch die neuere, die Lehren von **AGASSIZ**, **FORBES**, **WALLACE**, **DARWIN** und die Jahre nach **DARWIN** behandelt und mit dem modernen Problem: „Die Frage nach der polytypen Artentstehung“ schließt. Der Aufsatz von **HOFSTEN** ist fast zehn Druckbogen stark und zeichnet sich, von allem andern abgesehen, durch eine überaus reiche Literatur aus, die in den Anmerkungen niedergelegt ist. Auch ein Autorenverzeichnis fehlt nicht. — Den Schluß des Heftes macht eine Bitte von **RUDOLF ZAUNICK** in Dresden-N (Bischofsweg 35) um Mitteilungen über handschriftliche Fischereitraktate des Mittelalters. B.

**Fuse, G.** und **C. von Monakow**, Mikroskopischer Atlas des menschlichen Gehirns. 1. Die Medulla oblongata (das verlängerte Mark). 7 Tafeln in Lichtdruck (49 × 63 cm) mit Text, 1 Schema und 2 Orientierungsblättern auf Pauspapier in Mappe. Preis 20 Fr. Verlag Art.-Institut **Orell Füssli**, Zürich 1916.

Mitten in den Kriegswirren erscheint der erste Teil eines groß angelegten Werkes, das eine seit **B. STILLINGS** meisterhaft ausgeführtem Hirnatlas klaffende Lücke auszufüllen bestimmt ist. Wie die Vorrede besagt, verdankt der Atlas sein Entstehen einer Anregung im Schoße der internationalen Brainkommissions-Sitzung in Frankfurt a. M. im Mai 1912 speziell seitens der Herren **VON WALDEYER-Berlin** und **EDINGER-Frankfurt a. M.** Die Aufgabe war Tafeln herzustellen, „die eine genaue, naturgetreue Übersicht sowohl vom Faserverlauf als von den verschiedenen Typen grauer Substanz gewähren, die u. a. auch eine feste und exakte Basis liefern könnten für neue anatomische und klinische Untersuchungen“. Die Verfasser hatten diese Aufgabe für die Oblongata übernommen und

haben sie — das sei ausdrücklich hervorgehoben — glänzend gelöst. Sie bedienen sich als Vorlagen einer in der neurologisch-psychiatrischen Klinik in Amsterdam Prof. WINKLER) hergestellten Serie vom Gehirn eines einjährigen Kindes (Färbung nach PAL und mit Karmin), daneben als Basis für eine Darstellung der Zelltektonik eines nach NISSL gefärbten Präparates von einem ca. einjährigen (11 Monate altem) Kinde (Eigentum des Prof. Dr. FEER, Direktor des Kinderhospitals in Zürich). Alle Zeichnungen wurden in 40facher Vergrößerung mit dem GREIL'schen Zeichenapparat eigenhändig von FUSE dargestellt, nachdem vorher die ganze Oblongata auf Grund des großen Materials (normale, entwicklungs-geschichtliche, experimentell- und pathologisch-anatomische Objekte) durchgearbeitet worden war, über das insbesondere VON MONAKOW gebietet. Es sind für jeden, der sich mit der Anatomie der Oblongata beschäftigt hat, wahre Kabinettsstücke, die uns von den Verf. hier geboten werden, und ihr ganz besonderer Vorzug besteht darin, daß sie sich ganz streng an die Originalpräparate gehalten und keine von den sonst üblichen Korrekturen der Natur in Form schärferer Abgrenzungen, besonderer Betonungen und Unterstreichungen einzelner Faserzüge und Kerne angebracht haben. Es sind naturgetreue Bilder vergrößerter Hirnschnitte, die als Basis „für die Diskussion wissenschaftlicher Fragen und für neue Forschungen“ dienen sollen.

Dementsprechend ist auch ein großer Teil der Bezeichnungen rein beschreibend, wohl absichtlich nichts präjudierend, gewählt worden. Restlos konnte diese Absicht allerdings nicht durchgeführt werden, eine recht ansehnliche Zahl der Namen deutet auf die Resultate eigener und fremder Forschungen auf dem Gebiet der Entwicklungsgeschichte der experimentellen und pathologischen Anatomie hin, und es wurden auch für neue Abgrenzungen, die sich erst aus den neuesten Untersuchungen der Verfasser ergeben hatten, neue Bezeichnungen gewählt, die vor dem Erscheinen eines in Aussicht gestellten ausführlichen Textteils schwer verständlich sind. Es wird ja die Grenze schwer bestimmbar sein, bis zu der rein beschreibende Namen an Stelle längst bekannter, sicher begründeter und sich leichter dem Gedächtnis einprägender Bezeichnungen treten sollen, die sich auf Ursprung und Ende von Bahnen, auf funktionelle Bedeutung von Kernen usw. beziehen. Dem Ref. scheinen die Verf. darin etwas weit gegangen zu sein, besonders da sie umgekehrt bei einzelnen Zügen statt der Namen ganze Sätze zur Charakterisierung benutzt haben. Aber das ist Geschmackssache und für den großen Wert des eigenartigen Werkes ganz belanglos.

Zur genauen und objektiven topographischen Orientierung sind dem Atlas zwei auf Pauspapier eingetragene Quadratzentimeter-Netze beigegefügt. Die schwierige Wiedergabe der Originalzeichnungen ist dem Polygraphischen Institut A. G. Zürich vorzüglich gelungen, ebenso gebührt dem Verlag Orell Füßli Dank für die tadellose Ausstattung. Der verhältnismäßig niedere Preis ist durch eine Unterstützung seitens der Stiftung für wissenschaftliche Forschung der Universität Zürich und der Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften erst ermöglicht worden. Er wird ebenfalls dazu beitragen dem Atlas in weiten Kreisen der Anatomen, Neurologen, der Institute, Kliniken und Anstalten Eingang zu verschaffen. Wir können mit freudiger Spannung dem Erscheinen der nächsten Lieferung (Brücke und Mittelhirn) entgegensehen. WALLEMBERG-Danzig.

### Berichtigung.

Im Aufsätze HAMMARS (Bd. 49, Nr. 16/17) „Über Konstitutionsforschung in der normalen Anatomie“ kommen einige sinnstörende Druckfehler vor:

S. 450, Z. 5 von unten steht z. B. statt z. T.;

S. 458, Z. 18 von oben steht vermelirte statt vermehrte;

S. 462, Z. 11 von oben steht Gelenkskomponenten statt Gewebskomponenten.

Außerdem ist bei der nach der Korrekturbesorgung des Verfassers gemachten Überführung der Form „die Thymus“ in die Form „der Thymus“ an verschiedenen Stellen jene vom Verf. benutzte Form geblieben, wodurch eine Inkonsequenz der Ausdrucksweise entstanden ist.

## Personalia.

**Straßburg, Els.** Prof. SCHWALBE hat die Sonderabzüge seiner letzten Arbeit: „Beiträge zur Kenntnis des äußeren Ohres der Primaten“, nicht mehr versenden können. Auch von älteren Arbeiten sind noch einige Sonderabdrücke vorhanden. Frau SCHWALBE bittet diejenigen, welche die Arbeiten zu haben wünschen, ihr das mitzuteilen. Ein Verzeichnis der Arbeiten befindet sich in KEIBELS Nachruf im Anatomischen Anzeiger.

**Würzburg.** An Stelle SOBOTTAS ist der bisherige Prosektor für Anatomie, Prof. Dr. LUBOSCH, zum etatsmäßigen Extraordinarius für Topographische Anatomie berufen worden.

**Breslau.** Am 23. November verschied infolge Herzschlages der Vorsteher des hiesigen anatomischen Institutes, der ordentl. Professor Dr. E. GAUPP. Nachruf folgt.

Abgeschlossen am 10. Dezember 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 9. Januar 1917. ✻

No. 19/20.

---

INHALT. Aufsätze. A. Forster, Ein Fall überzähliger rudimentärer Mammabildung an der Innenseite des Oberschenkels eines Mannes. Mit einer Abbildung. S. 529–535. — Ludwig Stieda, Die Varietäten der Arterien der Extremitäten des Menschen. Mit 2 Abbildungen. S. 535–549. — H. B. Goettsch, Über das Os lacrimale an Papuaschädeln. Mit 12 Abbildungen. S. 549–559. Bücherbesprechungen. HANS BLUNTSCHLI u. KARL ZEIGER, S. 560. Anatomische Gesellschaft, S. 560. — Personalia, S. 560.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Ein Fall überzähliger rudimentärer Mammabildung an der Innenseite des Oberschenkels eines Mannes.

Von Dr. A. FORSTER,

Privatdozent und Assistent am anat. Institut der Universität Straßburg i. E.

Mit einer Abbildung.

Nach den fundamentalen Untersuchungen von O. SCHULTZE<sup>1)</sup> über die Milchlinie beim Schweinsembryo war es für die nachkommenden Forscher ein Leichtes eine sachliche Erklärung zu finden für die Eigenarten in den definitiven Lageverhältnissen der Mamma-

---

1) SCHULTZE, O., Milchdrüsenentwicklung und Polymastie. Sitzungsberichte der Physik.-Med. Gesellsch. z. Würzburg, Jahrg. 1892, I. Teil, S. 77–80, Schluß, S. 81–85, 1893. —, Über die erste Anlage des Milchdrüsenapparates. Anat. Anz. Bd. 7, 1892, S. 265–270. —, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Milchdrüsen. Verhandlungen der Physik.-Med. Gesellsch. z. Würzburg, N. F. XXVI, Bd. 1891/92, S. 171–182, 1893.

organe bei den verschiedenen Spezies. Andererseits war der Deutung der Anomalien in der Ausbildung der Milchdrüsen ohne weiteres der Weg gewiesen. Durch die Entdeckung des Milchstreifens beim Menschen (SCHWALBE, SCHMIDT, KALLIUS, HIRSCHLAND<sup>1</sup>), welcher sich genau in analoger Weise, allerdings nicht in so ganz scharf präzisierter Formation wie die Milchlinie von der Achselhöhle bis zur Beckengegend erstreckt, war speziell auch für diese Form eine Grundlage zur Erklärung der Polymastie (Hypermastie) und der Polythelie (Hyperthelie) gegeben, welche normaler Weise bei menschlichen Feten jederzeit nachgewiesen werden kann. Von dem Zeitpunkte ab waren die „Verirrungen (Aberrationen) im Organisationsplane<sup>2</sup>“, als was man früher überzählige Milchdrüsenanlagen aufzufassen geneigt war, endgültig und völlig aufgeklärt und als abnorm erhaltene, speziell differenzierte und entwickelte fetale Bildungen dargetan<sup>3</sup>). Es wurden die Resultate BRUCES und besonders diejenigen v. BARDELEBENS<sup>4</sup>) ohne weiteres verständlich. — Die Hyper-

1) SCHMIDT, H., Über normale Hyperthelie menschlicher Embryonen. *Anat. Anz.* 1896, Bd. 11, S. 702–711. —, Über normale Hyperthelie menschlicher Embryonen und über die erste Anlage der menschlichen Milchdrüsen überhaupt. *Morph. Arbeiten*, herausg. v. G. SCHWALBE, 7. Bd., 1897, S. 157–199.

KALLIUS, E., Ein Fall von Milchleiste bei einem menschlichen Embryo. *Anat. Hefte*, VIII. Bd., 1897, S. 153–164.

HIRSCHLAND, L., Beiträge zur ersten Entwicklung der Mammorgane beim Menschen. *Anat. Hefte*, XI. Bd., 1899, S. 221–243.

2) LEICHENSTERN, Über das Vorkommen und die Bedeutung supernumerärer (accessorischer) Brüste und Brustwarzen. *VIRSCHOWS Archiv*, 73. Bd., 1878, S. 222–256.

3) SCHMIDT, H., l. c. Arbeit aus dem Jahre 1897, S. 192: „Man findet bei Embryonen von etwa 15 mm Länge an der Seite des Thorax und des Abdomen, sowie am Schulter- und Beckengürtel, und zwar an der Grenze zwischen Körperstamm und Anfang der Extremitäten eine kontinuierlich im Zusammenhang miteinander stehende Zone erhöhten Epithels von etwa 1–1½ mm Breite. Wir bezeichnen sie kurz mit Milchstreifen. Innerhalb dieses Milchstreifens befindet sich an normaler Stelle die Hauptmilchdrüsenanlage, und zwar im vorliegenden Falle in der Linsen- bis Zapfenform. Im Bereiche desselben Milchstreifens erscheinen bei größeren Embryonen von 26–60 mm Länge Epithelanlagen in wechselnder Größe und wechselnder Anzahl, welche als die frühesten Stadien überzähliger Milchdrüsenanlagen aufgefaßt werden müssen. Ich habe diese hyperthelialen Milchdrüsenanlagen tatsächlich in der Gegend der Achselhöhle, der vorderen und seitlichen Thoraxwand und in der Inguinalgegend gefunden . . .“

4) BRUCE, J. M., On supernumerary nipples and mammae; with an account of sixty-five instances observed. *Journ. of Anat. and Phys.*, Vol. XIII, 1879, p. 425–447.

mastie (Polymastie) und Hyperthelie (Polythelie) ist in ihrem Wesen, in ihrer morphologischen Bedeutung wissenschaftlich zwanglos erklärt, sei es, daß es sich um Mikromammae oder um eigentliche Hyperthelie oder um die subcutane Form handelt, die nur aus Drüsengewebe besteht (VON DER HEIDE)<sup>1)</sup>. Wenn ich trotzdem in den folgenden Zeilen den Gegenstand etwas berühren möchte, so geschieht es nicht um die fundierte Lehre irgendwie zu bekräftigen, sondern bloß, um deren Bedeutung durch einen Einzelfall überzähliger Milchdrüsenanlage noch klarer erscheinen zu lassen. Sowohl was Lagerung und was äußere Formation angeht, beansprucht derselbe jedenfalls etwas Interesse.

An dem 42jährigen X . . . ., welcher während meiner Tätigkeit im Festungslazarett Straßburg i. E. im Juli 1916 wegen rechtsseitiger Kniegelenkverrenkung zur Behandlung kam, konnte ich als Nebenfund an der Innenseite des rechten Oberschenkels einige Zentimeter distalwärts von der Leistenbeuge eine eigenartige Geschwulst feststellen, welche ihrer äußeren Gestalt nach sofort an eine überzählige Mamma erinnerte. Über ihre Entstehung konnte der Mann keine bestimmtere Angaben machen; er sagte aus, daß sie immer bestanden habe, und dabei stets annähernd gleiches Äußere aufwies. Eine gewisse Vergrößerung sei in den letzten Monaten vielleicht erkennbar. — Die Oberschenkelgeschwulst war schön halbkuglig geformt, hatte einen Durchmesser von 5,2 cm und prominierte über die normale Oberschenkelfläche um etwa 3 cm. Im Centrum der Vorwulstung, welche sich gleichmäßig weich anfühlte, und von glatter Oberfläche war, befand sich eine ca. 1 cm lange, festere erectile Hautvortreibung. Unregelmäßig eingekerbt und gut umgrenzt gegenüber

v. BARDELEBEN, K., Die Häufigkeit überzähliger Brustwarzen (Hyperthelie), besonders beim Manne. Verh. der Anat. Gesellsch., 1891, S. 247—249. —, Weitere Untersuchungen über die Hyperthelie bei Männern. Anat. Anz., Bd. 7, 1892, S. 87—92. —, Über 600 neue Fälle von Hyperthelie bei Männern. Verh. der Anat. Gesellsch., 1892, S. 199—202. —, Massenuntersuchungen über Hyperthelie beim Manne. Verh. der Anat. Gesellsch., 1893, S. 171—185.

1) VON DER HEIDE, A., stellt mit Recht diese 3 speziellen Formen überzähliger Milchdrüsenbildungen auf gleiche morphologische Stufe: „Ich vermag es nicht einzusehen“, sagt er, „weshalb neben solchen, mit allen typischen Milchdrüsenbestandteilen ausgestatteten Mikromammae und den nur aus Binde- und Epidermisgewebe bestehenden Hyperthelien nicht auch solche Formen vorkommen sollen, in denen nur Drüsengewebe zur Entwicklung kommt.“ Zeitschr. f. Geburtshilfe u. Gyn., 1911, Bd. 68, S. 81.

der Umgebung, dabei durch starke Pigmentierung ausgezeichnet, bot sie unmittelbar das Äußere einer gut ausgebildeten, geradezu vollwertigen weiblichen Brustwarze (vgl. Abb.). Die scharfe Abgrenzung eines besonderen Warzenhofes war allerdings nicht festzustellen. Die Pigmentierung, welche auch am Grunde der Warze bestand, nahm im Umkreise derselben mehr allmählich ab, und verlor sich nach und nach in einer Entfernung von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 cm in der gewöhnlichen etwas pigmentreichen Hautfarbe. Makroskopische Bildungen, welche mit MONTGOMERY'schen Drüsen gleichwertig gewesen wären, konnten nicht bestimmt werden.

Dem Eindruck, daß die geschilderte Geschwulst in ihrer Gesamtheit einer abnorm entwickelten Brustdrüse gleichzustellen



Wiedergabe einer photographischen Aufnahme der Scrotalgegend des 42jährigen X. — Die überzählige Mammabildung an der Innenseite des rechten Oberschenkels ist ohne weiteres gut erkennbar. --

wäre, konnte man sich trotz allem nicht erwehren. — Eine sonstige abnorme Brustwarzenbildung lag nicht vor. — Auch aus der beigegebenen Abbildung, welche die Wiedergabe einer photographischen Aufnahme ist, läßt sich das gleiche Urteil unmittelbar abgewinnen. Natürlich wäre der Nachweis von makroskopisch erkennbaren Drüsenausführungsgängen (von Sekretionsflüssigkeit) das objektiv sicherste Mittel für die Aufstellung einer etwaigen morphologischen Gleichwertigkeit gewesen, und würde unmittelbar jeden Zweifel an der Deutung der Geschwulst beseitigt haben. Doch ebenso wenig wie FRIEDEBERG an seinem Falle von Polymastie an der vorderen Bauchwand bei einem jungen Manne, welchen er 1913 publizierte, diese äußere Zeichen auch physiologischer Gleichstellung bestimmen konnte,

war ich in der Lage es zu tun<sup>1)</sup>. — Interessant war in unserem Falle, daß sich die Geschwulst, deren Entnahme der Mann verlangte, weil sie ihn andauernd störte, durch Reibung an dem Hodensacke, glatt von der Umgebung abgrenzen ließ, und sehr leicht gegenüber dem anliegenden Gewebe der Subcutis als ein Ganzes abgehoben werden konnte. Makroskopisch stellte sie sich nach der Ablatio dar als ein halbkugeliges Gebilde, welches aus weichem Fettgewebe bestand, bedeckt von zarter Haut; über dem Kulminationspunkte bestand wie gesagt eine scharf umgrenzte, stark pigmentierte erectile Warze, umgeben von einem weniger präzis abgesetzten, ebenfalls pigmentierten Hof.

Die mikroskopische Untersuchung lehrte, daß der Hauptteil der abnormen Bildung, der ganze Untergrund, lediglich aus weichem adipösem Gewebe bestand ohne besondere Einlagerung. Das Stroma der Warze bildete demgegenüber festere fibröse Zwischensubstanz, an welcher die einzelnen Bündel geflechtartig ineinander griffen. Vorhanden waren dazu Bündel glatter Muskelzellen und zahlreiche elastische Einheiten. Zwischen den Faserzügen waren sehr viele größere und kleinere, mit roten Blutkörperchen prall gefüllte venöse Räume erkennbar. Die äußere Bedeckung lieferte eine in der Dicke ziemlich ungleichmäßige, verschieden hoch entwickelte Epithellage, von welcher in das bindegewebige Stroma der Warze ab und zu merkwürdig lang und fein ausgezogene, im einzelnen unregelmäßig geartete Fortsätze des Stratum Malpighi hineinragten. Sämtlich waren sie solide. Ein etwaiges Lumen war an keinem nachweisbar. Die Pigmentansammlungen, welche besonders die Basalschicht der Epidermis der Warze charakterisierten, zeigten sich an den Stellen der tiefen epithelialen Fortsätze unterbrochen. In anderen Worten, es lagen Drüsengänge oder Drüsenläppchen nicht vor, wohl aber eigentümliche, nur zum Teil verästelte, zapfenartige Verlängerungen der Malpighi'schen Schicht, welche offenbar als rudimentäre Bildungen eigentlicher Drüsenformationen (Ausführungsgänge) aufzufassen waren.

1) FRIEDEBERG, Polymastie, Münchener med. Wochenschr., 1913, S. 325: „Herr FRIEDEBERG stellt einen Fall von Polymastie vor, der einen jungen Mann mit zwei überzähligen Brustdrüsen betrifft. Dieselben sind symmetrisch an der vorderen Bauchwand angeordnet. Der Warzenhof ist wie bei den beiden normalen dunkel pigmentiert; sein Durchmesser beträgt 7 mm. Ein Ausführungsgang ist auf den Mammillen selbst mit starker Vergrößerung nicht festzustellen.“

Daß die Geschwulst mit Recht als eine rudimentär entwickelte, dabei besonders geformte Mamma aufgefaßt werden muß, scheint mir nach dem makroskopischen und mikroskopischen Befunde ohne Zweifel zu sein. — Interessant bleibt weiterhin die Lagerung insofern als sich die Innenseite des Oberschenkels bis jetzt kaum in der Literatur für derartige abnorme Bildungen angegeben findet. In der großen Statistik von LEICHENSTERN, welche mit den eigenen Beobachtungen 105 Fälle überzähliger Brustwarzen und Brustdrüsen umfaßt sind accessorische Mammillen am Oberschenkel nur selten: Nur ein Fall ist angegeben an der Außenseite des Oberschenkels. Es lautet LEICHENSTERNS Zusammenstellung folgendermaßen<sup>1)</sup>:

„Accessorische Mammillen an der Vorderseite des Thorax	96 Fälle
„ „ in der Achselhöhle . . . . .	5 Fälle
„ „ am Rücken . . . . .	2 Fälle
„ „ auf dem Akromion . . . . .	1 Fall
„ „ an der Außenseite des Oberschenkels . . . . .	1 Fall
	<u>Summa 105 Fälle</u> “

Auch HENNIG<sup>2)</sup>, welcher später LEICHENSTERNS Beispiele um 11 Einheiten auf 116 vermehrte, kennt bloß 3 Fälle von abnormer Mammorganderivate mit dem Sitz am Oberschenkel. HENNIGS Aufzählung ist folgende. Es waren überzählige Brustdrüsenbildungen vorhanden:

„Am Brustkorbe in . . . . .	105 Beispielen
in der Achselgegend . . . . .	9 „
auf der Schulterhöhe . . . . .	1 „
am Rücken . . . . .	5 „
in der Leiste . . . . .	3 „
an der Außenfläche des Oberschenkels	3 „
in der Schamlefze (doppelt) . . .	1 „
im Eierstock . . . . .	1 „

Hier ist also die „Außenfläche“ des Oberschenkels angegeben, dabei jedenfalls in einem speziellen Fall die Innenseite derselben gemeint<sup>3)</sup>. — Nach der Beschreibung zu schließen, handelte es sich

1) LEICHENSTERN, l. c., S. 226.

2) HENNIG, C., Über menschliche Polymastie und über Uterus bicornis. Arch. f. Anthr., 19. Bd., 1891, S. 185—194.

3) Derselbe, l. c., S. 186: „Femorale Drüsen: bei Capromys normal. Am Menschen: Anna von Boleyn, Heinrichs des VIII. Gemahlin, besaß an jeder Hand

offenbar um ein gut entwickeltes, auch funktionell vollwertiges Organ, wohl bei einer Frau. — Ohne weiteres ist also durch die beiden tabellarischen Zusammenstellungen die Seltenheit des Vorkommens eines Brustdrüsenerivats an der Innenfläche des Oberschenkels zur Genüge hervorgehoben. So sah ich mich denn auch zur Mitteilung des von mir beobachteten Falles gewissermaßen berechtigt. Wohl handelt es sich dabei um eine speziell in physiologischer Hinsicht rudimentäre Anlage, deren richtige Auffassung sich auf die Erkenntnis des Milchstreifens gründet. Um so mehr fällt bei der ganzen Beurteilung der Bildung das männliche Geschlecht des Trägers ins Gewicht.

Straßburg i. E., den 14. Oktober 1916.

(Eingegangen am 20. Oktober 1916.)

Nachdruck verboten.

### **Die Varietäten der Arterien der Extremitäten des Menschen.**

Von LUDWIG STIEDA, Dr. med. und Dr. phil. h. c.

Mit 2 Abbildungen.

Seit sehr langer Zeit habe ich mich mit den Verschiedenheiten der Arterien (Varietäten), insonderheit der Extremitäten des Menschen, beschäftigt. Ich habe bereits früher einige Aufsätze darüber veröffentlicht. Es sind auch unter meiner Leitung durch einige meiner Schüler in Dorpat und Königsberg Arbeiten über die Blutgefäße erschienen. Es ist keine Veranlassung die einzelnen Titel dieser Abhandlungen hier zu nennen. Es lag einst in meiner Absicht, alle meine Erfahrungen und Beobachtungen über die Verschiedenheiten der Blutgefäße, insonderheit der Extremitäten, in einer größeren Abhandlung zusammen zu fassen. Ich hatte dazu viele Präparate angefertigt und viele Aufzeichnungen gemacht. Zu dem ersehnten Abschluß bin ich nicht gekommen. Aber ich will, ehe mir das Schicksal

---

sechs Finger, außerdem eine Schenkelbrust. — An der Außenseite des linken Oberschenkels, 4" unter dem großen Rollhügel, haftete die Nebenbrust der . . . geschilderten Frau aus der Familie mit Polymastia hereditaria. — TESTUT in Bordeaux (ungedruckte Mitteilung): Die vorn und innen am rechten Oberschenkel aufgesproßte Drüse, dicht unter der Leistenfurche, sonderte während des Stillens reichlich aus."

die Feder aus der Hand nimmt, die Ergebnisse meiner Studien hier in Kürze mitteilen.

Eigentlich müßte ich, ehe ich von den Varietäten der Arterien der Glieder rede, auf die Homologie, auf einen Vergleich der oberen und unteren Gliedmaßen eingehen. Aber ich kann das beiseite lassen: Ich habe vor Jahren der anziehenden Frage des Vergleichs (der Homologie) der Gliedmaßen eine besondere Abhandlung gewidmet. Ich bin darin auch auf die Arterien eingegangen. Diese Abhandlung hat ein eigentümliches Geschick getroffen: sie ist ganz unbekannt geblieben, sie ist gar nicht berücksichtigt worden, und doch wäre es mir als dem Verfasser sehr lieb gewesen ein Urteil, ein abweisendes oder ein bestätigendes zu hören. Ich will aber hier bei dieser Erörterung über die Arterien der Extremitäten die Frage nach der Homologie der Gliedmaßen nicht berühren, sondern ganz beiseite lassen. Es handelt sich bei den Varietäten zunächst nicht um einen Vergleich der Arterien der oberen und der unteren Gliedmaßen unter einander, sondern nur um die Entstehung und Bildung der Verschiedenheiten der Arterien.

Ehe ich aber an die Beschreibung der Varietäten und an die Darlegung der sich daran knüpfenden Ergebnisse gehe, muß ich einige allgemeine Sätze vorausschicken, die sich auf die Entstehung und Bildung der Arterien und wohl aller Gefäße im allgemeinen beziehen.

Ich bemerke hierzu, daß ich mit Absicht auf eine Wiedergabe der bezüglichen Literatur verzichte: ich will jede Polemik sowohl, die sachliche wie die persönliche, durchaus vermeiden; nicht etwa weil ich die älteren Arbeiten verachte, wie das heute üblich ist, oder die Arbeiten meiner Vorgänger nicht kenne. Keineswegs; ich will hier keine Streitschrift liefern, sondern nur meine eigenen Ansichten in Kürze darlegen.

1. Die erste Anlage der Blutgefäße (der Arterien wie der Venen, auch der Lymphgefäße) ist ein Netz von mehr oder weniger gleichmäßiger Beschaffenheit der Maschen. An einem Netz sind Fäden und Maschen zu unterscheiden, die Fäden des Netzes sind feine Röhren: die Blutgefäße. Die erste Anlage der Blutgefäße ist demnach ein System mit einander kommunizierender Röhren.

2. Im weiteren Verlauf des Wachstums der Netzfäden (der Gefäßröhren), bei der weiteren Entwicklung werden einige Röhren größer, andere bleiben im Wachstum zurück, wieder andere ver-

schwinden: es kommt zur Bildung von Haupt- und Nebenröhren, oder, um mich deutlicher auszudrücken, es kommt zur Bildung von Haupt- und Nebengefäßen. Aber eines ist wichtig, der Charakter des Netzes bleibt erhalten. Dieser Charakter des Netzes ist die Ursache der Entstehung der Varietäten.

3. Auch die vollkommen ausgebildeten Arterien stehen an ihren Enden miteinander in Verbindung: das gesamte arterielle System ist als ein Netz mit ungleichen weiten und engen Fäden und großen und kleinen Maschen anzusehen. Dabei ist zu betonen, daß keineswegs die großen Arterien sich sofort als große Netzfäden anlegen, wie schon bemerkt, sondern einzelne Fäden werden größer, während andere in der Entwicklung zurückbleiben und dadurch im Verhältnis zu den größeren Fäden kleiner sind.

4. Man darf mit Rücksicht auf die eben ausgesprochenen Behauptungen die Verteilung der Blutgefäße, besonders der Arterien, nicht mit einem Baum und nicht mit den Verzweigungen eines Baumes vergleichen. Ein Baum hat bekanntlich Äste, Zweige und Endzweige. Bei einem Baum aber haben die Endzweige wohl Spitzen, aber diese stehen mit einander nicht in Verbindung, sondern es sind die Spitzen frei. Bei den Arterien aber sind die Endröhren, die kleinsten und feinsten Arterien, mit einander in Kommunikation oder wie man sagt sie bilden Anastomosen — falls sie nicht in ein Kapillarnetz übergehen: Dann ist die Verbindung der Endarterien noch deutlicher. (Die Nervenstämmen können dagegen vollkommen richtig mit Bäumen und Zweigen verglichen werden; man sollte bei den Nerven von Anastomosen nicht reden, denn die Nerven sind keine Röhren und kommunizieren nicht mit einander, sondern endigen frei.)

5. Bei der Umbildung der kleinen (engen) Netzfäden zu größeren (weiteren) suchen sich die größeren stets gesicherte Plätze aus, sie entwickeln sich in den Gliedern an der Beugefläche der Gelenke.

6. Wenn ich nun bei meinen weiteren Auseinandersetzungen trotz der eben ausgesprochenen Bemerkungen doch bei der Beschreibung der Arterien von Stämmen, Ästen und Zweigen rede, so darf man mich nicht tadeln und mich nicht als inkonsequent verdammen. Die Ausdrücke „Baum, Ast und Zweig“ haben sich so sehr in der Terminologie der Anatomie eingebürgert, daß ein zwangsweises Vermeiden dieser Worte nur verwirrend wirken würde.

7. Man redet bei der Beschreibung der Arterien stets von einem normalen und einem anormalen (abnormen) Verlauf. Das ist ent-

schieden nicht richtig: Was ist normal? Wer kann diese Frage beantworten? Niemand. Die Ausdrücke „normal“ und „anormal“ sind in bezug auf die Arterien zu vermeiden. Die Arterien verlaufen nicht bei allen Individuen in derselben Weise. (Ich sollte eigentlich nicht von einem Verlauf der Gefäße, sondern von einer Lage der Gefäße reden.) Die eine Art und Weise des Verlaufs ist häufiger als die andere, die eine Lagerung der Gefäße ist häufiger zu beobachten als die andere. Man spricht mit Recht von Varietäten. Dagegen ist nichts einzuwenden, aber warum soll die häufiger vorkommende Varietät „normal“ sein und die selten vorkommende abnorm? Beide Formen sind in ihrer Existenz vollkommen gleichberechtigt.

Ich kann hier auf den unrichtigen Gebrauch des Wortes abnorm nicht weiter eingehen; ich will nur in Kürze bemerken, daß ich mit dem Ausdruck abnorm oder anormal nur etwas Krankhaftes, Pathologisches bezeichnen will.

Ich wende mich nun zur Schilderung der Varietäten; ich hebe hervor, daß ich keineswegs eine eingehende Beschreibung aller Varietäten zu liefern beabsichtige. Es liegt mir auch nicht die Aufgabe ob, alle Arterien der Reihe nach zu beschreiben, sondern ich beschränke mich auf die Beschreibung derjenigen Gefäße, bei denen die Varietäten eine besondere Bedeutung haben, wie die Arterien der Extremitäten. —

1. Ich beginne meine Schilderung mit den Arterien der unteren Extremität (des Beines) des Menschen, weil hier die Verhältnisse einfacher liegen als bei der oberen (vorderen) Extremität, bei dem Arme des Menschen. Das Verhalten der Arterien des Beines, besonders der Arterien des Unterschenkels, ist einfacher als das Verhalten der Arterien des Armes.

An der vorderen Fläche des Oberschenkels liegt ein starkes Gefäß, die Arteria femoralis mit ihren Ästen, an der hinteren Fläche befinden sich mehrere kleinere Arterien. Die Arterie femoralis zieht nach Abgabe der A. profunda, so lautet die geläufige Beschreibung, durch den Adduktorenschlitz in die Kniekehle hinein, während die an der hinteren Fläche befindlichen Arterien die Kniekehle nicht erreichen und somit auch nicht an den Unterschenkel gelangen. Man muß es auffallend finden, daß die A. femoralis nicht geradeweg zum Unterschenkel zieht, sondern sich nach hinten wendet. Die Ursache dieses Verlaufes liegt offenbar darin, daß die A. an der Vorderfläche des Beines an der Streckfläche starken Schädlichkeiten aus-

gesetzt wäre — sie konnte sich hier gar nicht ausbilden. Die Arterie hat sich an die Beugefläche, in die Kniekehle begeben, weil sie sich hier in einer geschützten Lage befindet. So könnte man sich ausdrücken; richtiger ist es wohl zu sagen: in dem ursprünglichen arteriellen Netze haben sich diejenigen Netzfäden, die an einer mehr geschützten Stelle, in der Kniekehle, lagen, ungehindert ausbilden können, während die an der vorderen, der Streckfläche, gelegenen Netzfäden in ihrer Ausbildung zurückblieben und gehemmt wurden. Aus diesem Grunde sind die Arterien der vorderen Fläche des Knies nicht ausgebildet.

Das Verhalten der Arterien an der vorderen und hinteren Fläche des Oberschenkels ist nun der Grund einer sehr seltenen Varietät. Es kommt nämlich vor, freilich sehr selten, daß die Arterie femoralis nicht in die Kniekehle hinein tritt, sondern an der vorderen Fläche des Oberschenkels ihr Ende findet. In diesem Falle geht die Arteria ischiadica (*glutaea inferior*) oder ein Ast derselben, die gewöhnlich sehr schwache *A. comes n. ischiadici*, als ein sehr starkes Gefäß in die Kniekehle hinein und ersetzt auf diese Weise die *A. poplitea*, die sonstige Fortsetzung der *A. femoralis*. Ich habe diese Varietät in einer fast 50jährigen Tätigkeit im Präpariersaale nie gefunden, gewiß ein großes Zeichen der Seltenheit der betreffenden Varietät. HYRLT hat in einer sehr schönen, durch treffliche Bilder ausgezeichneten Abhandlung diese Varietät beschrieben. Bemerkenswert ist das Verhalten dieser Varietät bei Tieren, aber ich gehe absichtlich auf die Tiere hier nicht ein, um mich von meiner eigentlichen Aufgabe, der Beschreibung der Varietäten beim Menschen, nicht zu entfernen.

Ferner gehört zu den Varietäten der Arterien des Oberschenkels der hohe oder der niedrige Ursprung der *A. profunda femoris* aus der *A. femoralis* — eine sehr verbreitete und sehr bekannte Varietät, die in praktischer Hinsicht von großer Bedeutung ist; ich finde aber keine Veranlassung, hier auf das Verhalten der *A. profunda* näher einzugehen.

Eine ganz außerordentliche Variabilität zeigen aber die Äste der Arteria profunda: auf ihr Verhalten muß ich hier eingehen. Nach der üblichen Beschreibung entläßt die *A. profunda* zwei Äste, die als *Arteriae circumflexa medialis* und *lateralis* bezeichnet werden. Jede dieser beiden Arterien teilt sich in zwei Zweige: Die *A. circumflexa medialis* teilt sich in einen *Ramus profundus (ascendens)* und einen *Ramus superficialis*; die *A. circumflexa lateralis* teilt sich in

einen Ramus ascendens und einen Ramus descendens. Der weitere Verlauf dieser Äste kommt hier nicht in Betracht. Diese in gewissem Sinne auffallende und regelmäßige Verteilung der beiden Rami ist aber außerordentlich selten: im Gegenteil, ein Abweichen von dieser Verteilung ist die Regel. Es kommt vor, daß eine A. circumflexa aus der A. profunda, die andere aus der A. femoralis direkt entspringen. Es kommt aber auch vor, daß beide Rami aus der A. profunda entspringen. Es kann aber auch vorkommen, daß der eine oder der andere der sekundären Äste direkt aus der A. profunda oder aus der Femoralis entspringen. Es sind aber auch Fälle vorgekommen, wo der mediale oder der laterale Ast einer A. circumflexa fehlen und die sog. sekundären Äste der A. circumflexa direkt aus der A. femoralis ihren Ursprung nehmen: Kurz die Variabilität dieser Arterien ist sehr groß. Eine Statistik der Varianten kann ich hier nicht geben, wer sich näher darüber belehren will, wird die Zahlenangabe in einer Arbeit meines ehemaligen Assistenten, des Dr. AUBERTIN, finden.

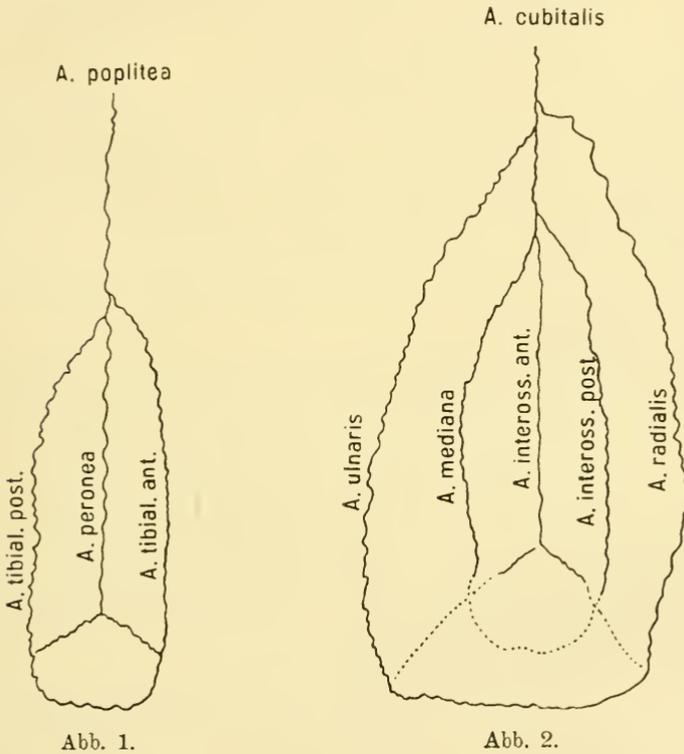
Die Varietäten der kleinen Äste der A. femoralis und der A. profunda sind ohne Bedeutung; ich lasse eine Erörterung darüber beiseite. Ich wende mich zu den Varietäten der Arterien des Unterschenkels.

Bei der geläufigen Beschreibung der Arterien des Unterschenkels wird gewöhnlich gelehrt, daß die A. poplitea sich in zwei Äste teilt, in die A. tibialis anterior und die A. tibialis posterior; weiter wird dann gelehrt, daß die A. tibialis einen Ast habe, die A. peronea. Es ergibt sich daraus, daß am Unterschenkel drei Arterien vorhanden sind: die beiden Tibiales und die Peronea. Die drei Gefäße stehen durch Anastomosen am Fuß miteinander in Verbindung.

Nach meiner Meinung muß das Verhalten der drei Arterien zu einander anders aufgefaßt werden als es gewöhnlich geschieht. Es muß gesagt werden, die Arteria poplitea setzt sich fort in die A. peronea, denn diese Arterie ist das Hauptgefäß des Unterschenkels. Weiter muß es heißen, von der A. peronea gehen zwei Äste ab, die beiden Tibiales. Diese drei Arterien sind am Fuße durch Anastomosen verbunden. Außerdem stehen die beiden Tibiales am Fuße untereinander in Verbindung. Diese Anastomosen sind nun die Veranlassung der Entstehung der Varietäten.

Ich muß zuerst auf die Schilderung der Anastomosen eingehen. Die Anastomosen der A. peronea und der beiden Tibiales kommen in folgender Weise zustande: Am distalen Ende des Unterschenkels,

ehe die A. peronea durch das Lig. interosseum nach vorn tritt, geht ein kleiner Verbindungsast von der Peronea hinüber zur Tibialis posterior, mitunter sind zwei kleine Verbindungszweige vorhanden. (Man vergleiche dazu die Abb. 317 bei KORSCH; hier wird der Verbindungsast als *Ramus communicans* bezeichnet.) Die Arteria peronea geht nun durch das Lig. interosseum durch und gelangt so an die vordere (Rückenfläche) des Fußes, sie tritt hier durch einen



kleinen Zweig mit der A. tibialis in Verbindung. Dieser Zweig wird gewöhnlich als ein Ast der A. tibialis anterior bezeichnet und abgebildet: *Ramus communicans anterior*. (Man vergleiche KORSCH, S. 385, Abb. 318, die Arterien des rechten Fußrückens.) Ich betone es, daß hiernach die A. peronea sowohl vorn wie hinten am distalen Ende des Unterschenkels durch Anastomosen mit den beiden Tibiales in Verbindung steht. Mit Bezug hierauf gebe ich nun folgende Beschreibung des Gefäßverlaufes des Arterien am Unterschenkel.

Die A. peronea als direkte Fortsetzung der A. poplitea, gibt am proximalen Teil der Tibia zwei Äste ab, die beiden Tibiales; der Hauptstamm der Peronea zieht nach abwärts und teilt sich oberhalb des Fußgelenks in zwei Endäste, einen kleineren die A. peronea posterior und einen stärkeren, die A. peronea anterior. Der hintere Endast geht als Ramus communicans posterior zur A. tibialis post., der vordere Endast als Ramus communicans anterior zur A. Tibialis anterior. Oft wird dieser vordere Ast als die Fortsetzung der Peronea bezeichnet. Mitunter wird der vordere Endast der A. peronea durch einen Zweig der A. malleolaris vertreten.

Das Wesentliche dieser Beschreibung soll darin liegen, daß die A. peronea als das Hauptgefäß des Unterschenkels aufgefaßt wird und durch ihre beiden Endäste mit den beiden Tibiales in Verbindung steht. Auf die bekannte Anastomose im ersten Metatarsal-Raum, zwischen dem Ende der A. tibialis anterior und dem von unten hinten herziehenden Endast der Arter. tibialis posterior, sei hier nur kurz hingewiesen. (Man vergleiche hierzu die beiden schon zitierten Abb. 317 und 318 bei KOPSCHE.)

Die beschriebenen Anastomosen zwischen der A. peronea und den beiden Tibiales geben nun eine sehr einfache Erklärung für die Entstehung der Varietäten der Arterien am Unterschenkel.

Die Varietäten der Arterien am Unterschenkel sind:

1. Die A. tibialis anterior ist so schwach, daß sie nicht bis zum Fußrücken gelangt; die Art. tibialis fehlt vollständig; der obere proximale fehlende Abschnitt wird durch kleine Zweige der A. peronea ersetzt. Der Ramus anterior der A. peronea geht dann als A. dorsalis pedis zum ersten Metatarsalraum.

2. Die A. tibialis posterior fehlt vollständig oder ist so schwach, daß sie die Fußsohle nicht erreicht. Die am distalen Ende des Unterschenkels erscheinenden A. plantares medialis und lateralis sind Endäste des nach hinten ziehenden A. peronea posterior, die in diesem Falle besonders stark ist.

3. Es fehlen beide A. tibiales, die anterior, wie die posterior, oder sie sind so schwach, daß sie den Fuß nicht erreichen. Die A. peronea teilt sich dann am distalen Ende des Unterschenkels in ihre zwei Endäste. Wir haben in diesem Falle am Unterschenkel ein einziges großes und starkes arterielles Gefäß, eine A. peronea, die sich am Sprunggelenk in ihre beiden Endäste, eine A. dorsalis pedis und eine A. plantaris, teilt. Hiermit ist meiner Ansicht nach der Beweis

geliefert, daß die A. peronea als der Hauptstamm des Unterschenkels aufzufassen ist. Das heißt, daß die Peronea die direkte Fortsetzung der A. poplitea und nicht ein Ast der A. tibialis posterior ist. Die beiden A. tibiales, die anterior und die posterior, sind sekundäre Äste des Hauptstammes, eben der A. peronea. Wenn diese sekundären Äste fehlen oder schwach sind, so werden sie durch die Endäste der A. peronea ersetzt. Wenn die sekundären Äste sehr stark sind, wenn die Anastomosen mit den Endästen der Peronea schwach sind oder fehlen, so erscheinen sie als selbständige Stämme. —

Die zahlreichen Varietäten an den Zehen-Arterien bieten nur wenig Interesse; ich lasse sie beiseite liegen.

Ich bemerke zum Schluß: Das Fehlen der A. tibialis anterior ist am häufigsten, das Fehlen der A. tibialis posterior weniger häufig und Fehlen beider Arterien, wobei eine auffallend starke A. peronea vorhanden ist, wird am seltensten beobachtet. In der anatomischen Sammlung zu Königsberg i. Pr. findet sich eine große Anzahl von trockenen und feuchten Präparaten, an denen die erwähnten Varietäten zu sehen sind.

II. Ich wende mich nun zu den Varietäten der oberen Extremität (des Armes) des Menschen. Die arteriellen Verhältnisse liegen hier nicht so einfach wie bei dem Beine, namentlich sind die Arterien des Vorderarmes zahlreicher und deshalb komplizierter.

Am Oberarm liegt an der vorderen (ventralen) Fläche die starke A. brachialis, die direkte Fortsetzung der A. axillaris. Sie hat außer kleinen Muskelästen einen größeren Ast, die A. profunda brachii und einige Aa. collaterales. In Betreff aller dieser Gefäße habe ich nicht besonderes zu melden: es variieren die Abgangsstellen und die Stärke. In Betreff der A. profunda ist nur zu bemerken, daß sie oft nicht direkt aus der A. brachialis, sondern aus der A. circumflexa posterior entspringt.

Wichtiger und viel schwieriger sind die Verschiedenheiten der Arterien des Vorderarms.

Gewöhnlich wird gelehrt, daß die A. brachialis sich in der Ellenbogenbeuge in zwei Arterien teile: in die A. radialis und die A. ulnaris, und weiter heißt es, daß von der A. ulnaris drei Äste abgehen, die A. interossea volaris, dorsalis und mediana. Oder es heißt wohl auch, daß die A. brachialis nach Abgabe einiger (3) Äste sich in zwei Endäste teile. Das Ergebnis ist, daß am Vorderarm sich fünf Arterien finden, die der Längsausdehnung des Vorderarms entsprechend bis zur

Hand laufen. Am Unterschenkel haben wir nur drei Arterien nachweisen können. Wie diese Ungleichheit zu erklären ist, davon wird später die Rede sein. Ich weise nur hier schon darauf hin, weil daraus sich die größere Zahl der Varietäten ergibt.

Eine Wiederholung dessen, was die Hand- und Lehrbücher über den Verlauf der fünf Vorderarmarterien melden, ist hier ganz überflüssig. Worauf ich ziele, ist eine kurze aber übersichtliche Beschreibung der Astfolge, um dadurch eine Unterlage für die Deutung und Erklärung der Varietäten zu liefern.

Bei der geläufigen Beschreibung der Vorderarmarterien wird stets davon geredet, daß die A. brachialis sich in der Ellenbogenbeuge in zwei Äste (die A. radialis und ulnaris) teile.

Ich erkläre diese Beschreibung für unrichtig und unzweckmäßig, denn die A. brachialis teilt sich nicht, sondern setzt sich fort in die Aa. interossea anterior (volaris), die genannten Aa. radialis und ulnaris sind Äste. Um das deutlicher hervortreten zu lassen, bezeichne ich das distale Stück des sonst noch als A. brachialis bezeichneten Gefäßes mit dem Namen Arteria cubitalis. Ich lehre: daß in der Ellenbogenbeuge befindliche Gefäß, die Fortsetzung der A. brachialis heißt A. cubitalis, von dieser A. cubitalis gehen zwei Äste ab, die A. radialis und die A. ulnaris. Ferner lehre ich: die A. cubitalis setzt sich am Vorderarm fort als A. interossea volaris (anterior), von ihr gehen ab zwei Äste, die A. interossea dorsalis (posterior) und die A. mediana. Alle fünf Arterien ziehen in die Hand. Bei dieser Auffassung habe ich von der Achselhöhle bis zur Hand einen Hauptstamm, der am Oberarm Brachialis, in der Ellenbogenbeuge Cubitalis und am Vorderarm Interossea anterior heißt. Die anderen Gefäße müssen als Äste gelten, und zwar sind die Arterien Radialis und Ulnaris die Äste der Cubitalis, die A. interossea dorsalis und mediana die Äste der Interossea anterior. Es sind also bis auf die A. cubitalis dieselben alten Termini, nur die Gruppierung der Gefäße ist verändert. Hinzugekommen ist nur ein Terminus, der Namen der Arteria cubitalis, aber dieser Namen ist nicht neu, sondern im Gegenteil sehr alt. Die älteren Autoren gebrauchen durchweg zur Bezeichnung des in der Ellenbogenbeuge befindlichen großen Gefäßes nicht den Namen A. brachialis, sondern den Namen A. cubitalis. Noch in den älteren Auflagen des berühmten Lehrbuchs von HYRTL ist der Name A. cubitalis in Gebrauch. Warum mein alter Lehrer

HYRTL, bei dem ich einst vor 55 Jahren Anatomie hören durfte, später den Namen cubitalis hat fallen lassen, weiß ich nicht.

Die Bezeichnung der A. cubitalis ist nicht allein alt, sie ist auch frei. In der Baseler anatomischen Terminologie ist von einer A. cubitalis keine Rede. Wenn man einwenden wollte, daß einige nicht deutsche Anatomen den Terminus A. cubitalis statt des Namens A. ulnaris gebrauchen, so geht mich das gar nichts an. Wenn ich mich recht erinnere, so ist auch bei HALLER der Name A. cubitalis in Anwendung, aber ich will hier nicht auf die geschichtliche Frage eingehen. Davon vielleicht ein andermal. Der Name der A. cubitalis ist alt und heute frei; ich glaube daher ein Recht zu meinem Vorschlag zu haben. Ich hoffe, daß Herr Kollege KOPFSCH in einer der nächsten Auflagen seines beliebten Handbuchs den neuen Terminus mit Hinweis auf diese Bemerkungen und mit Hinweis auf meine anderen älteren, das Gefäßsystem betreffenden Arbeiten aufnehmen wird.

Denn ich wiederhole es: der Terminus A. cubitalis ist alt und sehr zweckmäßig.

Ich komme nun zur Erörterung der Varietäten.

1. Die A. radialis entspringt nicht aus der Cubitalis, sondern höher oben am Oberarm, aus der eigentlichen Brachialis.

2. Die A. ulnaris entspringt nicht aus der Cubitalis, sondern höher oben am Oberarm aus der eigentlichen Brachialis.

3. Sowohl die A. radialis wie die A. ulnaris entspringen nicht aus der Cubitalis, sondern höher oben aus der Brachialis.

4. Die beiden genannten Äste, die Radialis wie die Ulnaris, entspringen nicht einzeln von der Brachialis, sondern mittelst eines nur kurzen gemeinsamen Stämmchens, das sich dann teilt (Truncus radio-ulnaris).

In allen diesen Fällen verhält sich der Hauptstamm des Vorderarms, die A. interossea anterior, mit ihren Zweigen wie sonst.

Die hier beschriebenen Varietäten (1—3) werden gewöhnlich von den Autoren bezeichnet als Fälle einer hohen Teilung der Brachialis in die Radialis und Ulnaris; man sagt die A. brachialis teilt sich nicht in der Ellenbogenbeuge, sondern schon oben am Oberarm. Daneben wird wohl auch von einem hohen Ursprung der A. radialis oder ulnaris geredet. Gegen den Ausdruck eines hohen Ursprungs der A. radialis läßt sich nichts einwenden, aber der Ausdruck eines „hohen Ursprungs“ der Ulnaris wie der Ausdruck einer „hohen Teilung der

Brachialis“ ist nicht zu empfehlen, er ist auch nicht richtig. Es handelt sich in diesen Fällen, wo man von einer hohen Teilung der Brachialis in eine Ulnaris und Radialis redet, niemals um die ganze Ulnaris mit ihren sog. Ästen, sondern nur um die Ulnaris ohne Äste: die sog. Äste der Ulnaris, die Mediana und die Interossea anterior, sind dann als Äste der Radialis anzusehen, was nicht mit der einfachen Auffassung stimmt.

Mit Entschiedenheit muß ich mich daher gegen den Ausdruck einer hohen Teilung der A. brachialis in Ulnaris und Radialis aussprechen. Dieser Ausdruck muß durchaus fortbleiben, denn dabei wird die Tatsache, daß die Brachialis sich in die Cubitalis und sich weiter in die Interossea fortsetzt, vollständig übersehen. Man ist dann genötigt, die sekundären Äste bald der A. ulnaris, bald der Radialis zuzuzählen. Das ist sehr unbequem und nicht zweckmäßig. Ich kann heute nicht nachweisen, wer den Ausdruck einer hohen Teilung der A. brachialis erfunden hat — man soll den Ausdruck ganz fallen lassen, denn er ist verwirrend und deshalb sehr unzulässig.

Wie einfach und wie bequem sind die Varietäten zu erklären, wenn man meine Auffassung annimmt.

Ich sage von der A. cubitalis gehen in der Ellenbogenbeuge die beiden Aa. radialis und ulnaris ab, in Ausnahmefällen (Varietäten) gehen diese Äste von der Brachialis ab. Die Fortsetzung der Cubitalis, die Interossea, entläßt dann die schon oftmals genannten Zweige, die A. interossea posterior und die Mediana.

Von der A. interossea dorsalis (posterior) kann ich nicht viel sagen; sie variiert nach meinen Erfahrungen sehr selten. Sie geht, wie bemerkt, selten bis auf den Handrücken über, während die A. tibialis gewöhnlich auf den Fußrücken übertritt.

Mehr ist von der A. mediana zu reden. Diese A. ist gewöhnlich nur klein, sie liegt dem Nervus medianus eng an. Sie kann aber auch an Größe zunehmen, so daß sie schließlich in die Hohlhand eintreten und sich an der Bildung des oberflächlichen Hohlhandbogens beteiligen kann. In einem solchen Falle ist diese große Mediana als eine zweite Radialis bezeichnet worden. Ich will die betreffende Abhandlung und den Namen des Autors nicht nennen, der offenbar von einer A. mediana bisher nichts wußte, sonst hätte er die A. wohl nicht als eine zweite Radialis benannt.

Wer diese wie ich schon bemerkte, sonst kleiner, Arterie den Namen einer *A. mediana* gegeben hat, vermag ich im Augenblick nicht zu sagen, es ist auch einerlei. Vielleicht kann ich bei einer anderen Gelegenheit auf die *A.* zurückkommen, weil sie in der anatomischen Literatur nicht immer in gehöriger Weise gewürdigt worden ist.

Daß mit dem hohen Ursprung der *Aa. ulnaris* und *radialis* topographische Verschiedenheiten der Arterien verbunden sind, ist selbstverständlich, ich gehe aber hier darauf nicht ein.

Kleine aber ganz unwesentliche Verschiedenheiten bieten die Abgangstellen der beiden Äste, der *A. interossea volaris* — der *A. mediana* und der *A. interossea dorsalis* — aber die Varietäten sind bedeutungslos. Man könnte vielleicht die Fortsetzung der *A. cubitalis*, die ich hier stets als *Interossea volaris* bezeichnet habe, mit dem Namen einer *A. interossea communis* belegen und sagen, die *A. cubitalis* geht in eine *A. interossea communis* über, die sich dann in zwei Äste teilt, aber ich halte das nicht für zweckmäßig. Es würde damit ein neuer Terminus geschaffen werden, der das einfache Schema stört. Es mag bei der bisherigen Terminologie bleiben.

Die *A. interossea volaris* (anterior) zeigt im allgemeinen nur sehr unbedeutende und unwesentliche Varietäten. Gewöhnlich zieht sie auf der *Membrana interossea* (dem Zwischen-Knochenbande) zum Handgelenk, um am distalen Ende die Membran zu durchbohren und auf die Dorsalfläche des Handgelenks überzugehen. Oft aber geht ein kleiner Zweig der *Interossea* an der volaren Fläche der Membran zu dem unmittelbar auf der Kapsel des Handgelenk befindlichen arteriellen Netze. Bei KORSCH, Abb. 388, ist dieser kleine Zweig abgebildet, aber er hat keinen Namen bekommen. Auf diese Weise ist die *A. interossea* durch ihre beiden kleine Endzweige sowohl mit dem arteriellen Netze an der dorsalen wie an der volaren Handfläche in anastomotischer Verbindung. Dies Anastomosen können auch die Ursache einzelner Varietäten sein. Ich schiebe hier folgende Bemerkung ein: Die *Interossea volaris* ist unzweifelhaft der *A. peronea* zu vergleichen. So wie nun die *A. peronea* am distalen Ende des Unterschenkels sich in ihre beiden Endäste (die *A. peronea anterior* und *posterior*) teilt, so teilt sich die *A. interossea volaris* in zwei kleine Endzweige, deren Verhalten oben beschrieben wurde. Es hat eben auch die *A. interossea volaris* einen dorsalen und einen volaren Endast.

Bei den Variationen der beiden Hohlhandbögen will ich ebenso wenig stehen bleiben, wie ich bei denjenigen des Fußes mich nicht auf-

gehalten habe. Die hier vorkommenden Varietäten sind in der letzten Zeit vielfach Objekte der Untersuchung gewesen. Bei KOPSCHE finden sich viele Abbildungen. Abgesehen von der verschiedenen Beteiligung der Endäste der Aa. ulnaris und radialis ist auch auf den Anteil der A. mediana hinzuweisen, wenn sie in den Hohlhandbogen hineintritt.

Schließlich einige Worte über die Aa. metacarpales. Es gibt bekanntlich 4 Metacarpalräume und 2 Hohlhandbögen, sowie ein Rete oder einen Arcus am Handrücken. Es sollte nun demnach aus dem Rete und aus den beiden Hohlhandbögen je eine kleine Arterie in einen Metacarpalraum treten. Darnach müßte man in jedem Raum drei kleine Arterien finden. Das ist nur selten der Fall — es gibt hier sehr viel Varietäten. Vor allem bestehen die Abweichungen von dem Schema darin, daß die kleinen Arterien nicht aus dem Bogen, sondern aus den Endästen der Hauptstämme entspringen, die zu einem Bogen sich vereinigen sollten. Oft finden sich statt der drei kleinen Arterien nur zwei. Regelmäßig ist das der Fall im ersten Metacarpalraum. Eine gute Übersicht der Varietäten der Hohlhandbögen hat JASCHTSCHINSKI geliefert. (Vergleiche KOPSCHE, Abb. 290 auf Seite 337.)

Zum Schluß einige Worte über den Vergleich der Arterien der oberen (vorderen) und unteren (hinteren) Extremität. In Hinblick auf die Praxis hat ein solcher Vergleich natürlich gar keine Bedeutung, aber für die vergleichende Anatomie, für die Anatomie der Säugetiere insbesondere, ist ein solcher Vergleich doch von großer Wichtigkeit, schon deshalb, weil daraus allein man zu einer richtigen Benennung der Arterien der Extremitäten der Säugetiere kommen kann.

Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß die A. femoralis der A. brachialis gleich zu setzen ist; also ist nicht daran zu zweifeln, daß die Poplitea der A. cubitalis zu vergleichen ist. Als Fortsetzung der Poplitea hat die A. peronea zu gelten, die sich am distalen Ende des Unterschenkels in die peronea anterior und posterior teilt. Oben am proximalen Abschnitt gibt die Peronea die beiden Tibiales, die Tibialis anterior und die T. posterior, ab; diese anastomosieren unten mit den beiden Endästen der Peronea. Sind diese Anastomosen nicht deutlich vorhanden, so erscheinen die beiden Tibiales als selbständige Äste und werden in der deskriptiven Anatomie als solche beschrieben. Am Vorderarm ist nun ohne Zweifel die A. interossea ant. die unmittelbare Fortsetzung der A. cubitalis. Die A. interossea anterior anastomosiert unten am distalen Ende des Vorderarms nicht immer deutlich mit den Enden ihrer beiden sekundären Äste der A. interossea poste-

rior und der Mediana. Die A. interossea posterior ist der A. tibialis anterior zu vergleichen und die A. mediana der A. tibialis posterior. Nun hat aber die A. cubitalis wie bekannt noch zwei große Äste, die Radialis und Ulnaris: Homologa dieser beiden Arterien aber sind am Bein nicht vorhanden. Damit ist der Vergleich in sehr kurzer Weise erledigt. Ich gebe zum Schluß hier noch eine tabellarische Übersicht.

Vordere (obere) Extremität	Hintere (untere) Extremität
A. brachialis . . . . .	A. femoralis
A. cubitalis . . . . .	A. poplitea
A. interossea anterior . . . . .	A. peronea
A. interossea posterior . . . . .	A. tibialis anterior
A. mediana . . . . .	A. tibialis posterior
A. radialis . . . . .	} fehlen.
A. ulnaris . . . . .	

Schließlich mache ich noch die Bemerkung, daß mit Rücksicht auf diesen Vergleich die Terminologie der Arterien bei den Säugetieren nicht ganz richtig ist. Sie müßte mit bezug auf die Terminologie beim Menschen geändert werden. Aber das gehört nicht mehr zur Beantwortung der Fragen, die ich mir gestellt habe.

(Eingegangen am 17. Oktober 1916).

Nachdruck verboten.

## Über das Os lacrimale an Papuaschädeln.

Von H. B. GOETTSCH, cand. med.

Mit 12 Abbildungen.

(Aus dem Anatomischen Institut der Universität zu Utrecht.)

Die Veranlassung zu der vorliegenden Arbeit wurde durch die Beobachtung von zwei Fällen vollständigen Fehlens des Tränenbeins gegeben. An die Untersuchung dieser Fälle schloß sich die Frage nach dem Vorkommen und der Bedeutung dieser Anomalie am menschlichen Schädel, der Form und Ausdehnung einer orbitalen Fronto-maxillar-Naht und der Rolle der benachbarten Knochen bei der Verkleinerung des Lacrimale und bei dessen Abwesenheit an.

Das Fehlen oder die Möglichkeit des Fehlens vom Tränenbein wird nicht ohne weiteres von allen Autoren anerkannt. Namentlich

richtet sich COHN (2) in einer neueren Untersuchung gegen eine kritiklose Annahme der in der Literatur beschriebenen diesbezüglichen Fälle und fragt, ob es bewiesen sei, „daß ein völliges Fehlen des Lacrimale in der Tat vorkommt“ (l. c. S. 373).

Auch OPPENHEIM (7) meint, daß es schwer zu sagen ist, ob ein Lacrimale wirklich fehlt; die Autorin ist zu glauben geneigt, „daß das Fehlen des Os lacrimale nur scheinbar ist“ (l. c. S. 125). Ein wirkliches Fehlen sollte schon selten sein. Zur Beurteilung eines Falles des Fehlens vom Lacrimale ist es somit notwendig, die Verbindung dieses Knochens mit einem Nachbarknochen, im besonderen mit dem Maxillare, auszuschließen. Eine Untersuchung der Nähte am Gesichtsschädel schließt sich daher natürlicherweise an die Interpretation der Befunde in der Orbita an.

Nun lehren FRÉDÉRIC (5) Untersuchungen, daß im allgemeinen die Nähte, welche das Lacrimale umgeben, erst spät verstreichen. Bei Melanesiern ist die Sutura lacrimo-maxillaris (Pars verticalis) durchschnittlich die 8. Naht, welche am Gesichtsschädel verstreicht. Die Sutura lacrimo-frontalis, lacrimo-maxillaris (Pars orbitalis) und lacrimo-ethmoidalis kommen erst an 10., 11. und 12. Stelle. Eine Verstreichung der Sutura lacrimo-ethmoidalis ist sogar sehr selten (l. c. S. 409). Es ist somit zu erwarten, daß bei Verstreichung der Nähte um das Lacrimale herum auch andere Gesichtsschädelnähte synostosiert sein werden. Vollständigkeitshalber sei mitgeteilt, daß FRÉDÉRIC eine Abwesenheit des Lacrimale nicht unzweideutig feststellt (l. c. S. 439); wohl gibt er 7 Fälle an, bei denen ihm das Fehlen wahrscheinlich vorkommt.

Auch nach den Statistiken von LE DOUBLE (3) verstreicht von den Tränenbeinnähten diejenige zwischen „le bord antérieur du lacrimal et le bord postérieur de l'apophyse montant du susmaxillaire“ am häufigsten (4 %) (l. c. S. 69). Eine Verwachsung zwischen Lacrimale und Frontale kommt in 3%, Verwachsung zwischen Lacrimale und Ethmoid nach diesem Autor niemals vor. Außerdem gibt LE DOUBLE 3 Fälle des Fehlens vom Lacrimale aus eigener Beobachtung und aus der Literatur an.

ZABEL (8) erwähnt 3 Fälle des Fehlens vom Lacrimale (l. c. S. 173) mit Abbildungen.

MACALISTER (6) hebt einen Fall des Fehlens vom Lacrimale hervor, wobei er alle Nähte intakt gefunden hat: „In this skull all the sutures are distinct, so the variety is not due to synostosis“ (l. c. S. 230).

## Eigene Beobachtungen.

Fall I. Der erste Fall betrifft einen kindlichen Schädel (Synchondrosis speno-basilaris anwesend), bei dem das Lacrimale beiderseits fehlt. Keine einzige Naht am Gesichtsschädel ist verstrichen.

Linkerseits (Abb. 1). An der Stelle des Lacrimale haben sich Ethmoid, Frontale und Maxillare derartig gruppiert, daß eine Sutura fronto-maxillaris gebildet ist. Die Pars orbitalis des Lacrimale wird von zwei Fortsätzen des Frontale und Maxillare gebildet, welche in einer horizontalen, 5 mm langen Naht zusammenstoßen. Das Ethmoid ist nicht nach vorn vergrößert, der vordere vertikale Rand stößt an die beiden genannten Fortsätze. Eine Crista lacralis posterior fehlt vollständig.

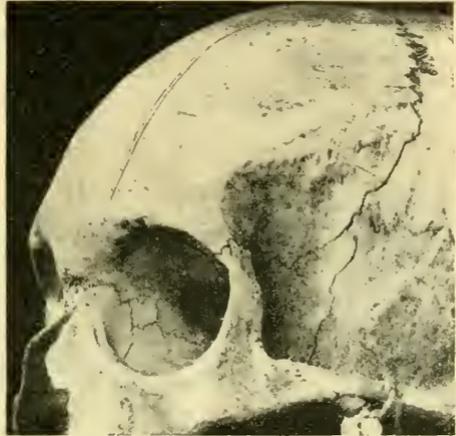


Abb. 1.

Rechterseits (Abb. 2). Hier sind anscheinend die orbitalen Fortsätze von Frontale und Maxillare nicht so kräftig entwickelt als linkerseits, so daß sie voneinander getrennt werden durch einen schmalen Fortsatz vom Ethmoid, welcher nach einer kurzen Strecke den Processus frontalis ossis maxillaris erreicht. (Die Entstehung dieser Naht wird unten noch eingehend berücksichtigt.)



Abb. 2.

Eine Crista lacralis posterior ist kaum angedeutet; sie wird durch eine sehr deutliche Naht zwischen Pars orbitalis und Processus frontalis maxillae

in zwei Stücke geteilt.

Fall II (Abb. 3). Der zweite Fall betrifft einen als männlich diagnostizierten Schädel mit vollständigem Dauergebiß. Keine einzige Naht des Gesichtsschädels ist verstrichen.

Die mediale Wand der linken Orbita ist fast völlig zerstört; rechterseits ist sie teilweise vorhanden, so daß noch deutlich eine allseitige Reduktion des Lacrimale zu erkennen ist.

Auch hier bestehen Fortsätze von Frontale und Maxillare, welche das Lacrimale größtenteils ersetzen. Sie werden, ebenso wie in Fall I rechts, durch einen Fortsatz des Ethmoids getrennt, welcher eine Naht mit dem Processus frontalis ossis maxillaris bildet. Die Crista



Abb. 3.

lacrimalis posterior ist kaum angedeutet und zeigt dieselbe Beschaffenheit wie in Fall I rechts.

Für die Literatur anderer Fälle verweise ich auf LE DOUBLE, ZABEL und FLECKER (4).

Auf Grund des Studiums obiger Fälle komme ich zum Schlusse, daß ein Fehlen des Lacrimale in der Tat vorkommt; bei mehreren Schädeln gibt es keine einzige Andeutung, daß Ver-

wachsung dieses Knochens mit benachbarten Knochen vorliegt.

Was die Modellierung der medialen Orbitalwand, das heißt die Lagerung des Saccus lacrimalis, den Zugang zum Ductus nasolacrimalis, der Crista lacrimalis posterior, betrifft, so sei folgendes erwähnt:

In allen drei Fällen liegt der Zugang zum Ductus nasolacrimalis im Gebiete des Maxillare. Da die Crista lacrimalis posterior, soweit sie erkennbar ist, ganz auf diesen Knochen (Proc. front. und Proc. orbit.) liegt, ist der Schluß gerechtfertigt, daß der Saccus lacrimalis in den oben erwähnten Fällen der lateralen Wand des Processus frontalis und zum Teil auch des Planum orbitale maxillae ange-schmiegt war.

Nach diesen Auseinandersetzungen liegt die Frage auf der Hand, ob man bei Abwesenheit des Tränenbeines eine ganz zu-

fällige, völlig bedeutungslose Agenesie mit kompensierendem Wachstum der umgebenden Knochen zu erblicken hat, dann: ob wohl solche Fälle das Extrem einer Verdrängung des Lacrimale, welcher Knochen dabei allmählich kleiner wird, durch benachbarten Knochen vorstellt? Zur Beantwortung dieser Frage erwies es sich nötig, das Lacrimale einer anthropologischen Untersuchung zu unterwerfen, worüber ich hier berichte. Für diese Untersuchung standen mir 53 Schädel von Papuanern aus dem Inneren von Niederländisch Süd-Neu-Guinea zur Verfügung und zur Vergleichung damit 29 bestimmt holländische Schädel.

Zur Technik der Messung und der Größenverhältnisse sei folgendes bemerkt (Abb. 4):

Die Breite des Lacrimale wurde durch den Abstand zwischen der Mitte der Sutura lacrimo-ethmoidalis und der Sutura lacrimo-maxillaris verticalis bestimmt.

An der Kreuzungsstelle der horizontalen Linie der Tränenbeinbreite mit der Crista lacrimalis posterior wurde eine senkrechte Höhenlinie konstruiert. Die Schnittpunkte dieser Linie mit dem Ober- und Unterrande des Lacrimale bilden die Punkte zur Höhenbestimmung.

Als Höhe des Os planum wurde der Abstand zwischen Sutura ethmoideo-maxillaris und -frontalis unmittelbar hinter dem Foramen ethmoidale anterius genommen.

a ist der obere hintere Winkel des Processus frontalis maxillae, während b der obere vordere Winkel des Processus frontalis maxillae ist.

Kommen wir jetzt zur Frage, ob Größenunterschiede zwischen dem Tränenbein an Papuanenschädeln und dem an Holländerschädeln vorkommen, so gibt die untenstehende Tabelle darüber Auskunft:

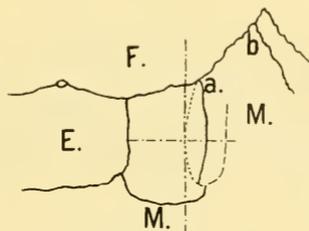


Abb. 4.

## I. Lacrimale.

	Höhe	Breite	H.B.-Index
Papuaner	8,5—18 M 14,2	4—14 M 8,5	34,84—82,14 M 60,67
Holländer	14—20,5 M 16,9	6—14 M 10,0	33,33—84,83 M 60,88

## II. Ethmoidale.

	Höhe des Os planum	Höhe der Sutura ethmoideo-lacimalis
Papuaner . . .	8,5—16 M 11,4	0—10,5 M 6,5
Holländer . . .	11—17,5 M 13,5	6—16,5 M 10,76

## III. Orbita.

	Höhe	Breite
Papuaner . . .	27,5—35,5 M <b>32,61</b>	31—43 M <b>38,04</b>
Holländer . . .	30,5—39,5 M <b>34,61</b>	35—44 M <b>40,27</b>

## IV. Abstand, a—b

Papuaner . . . . .	5,5—16,5	M <b>9,46</b>
Holländer . . . . .	6,5—15	M <b>9,67</b>

## V. Verhältnis der Höhe des Lacrimale zur Orbitahöhe

Papuaner . .	43,54	Holländer . .	48,83
--------------	-------	---------------	-------

Aus diesen Tabellen geht zunächst hervor, daß das Tränenbein der Papuaner in allen seinen Dimensionen um ein wenig kleiner ist

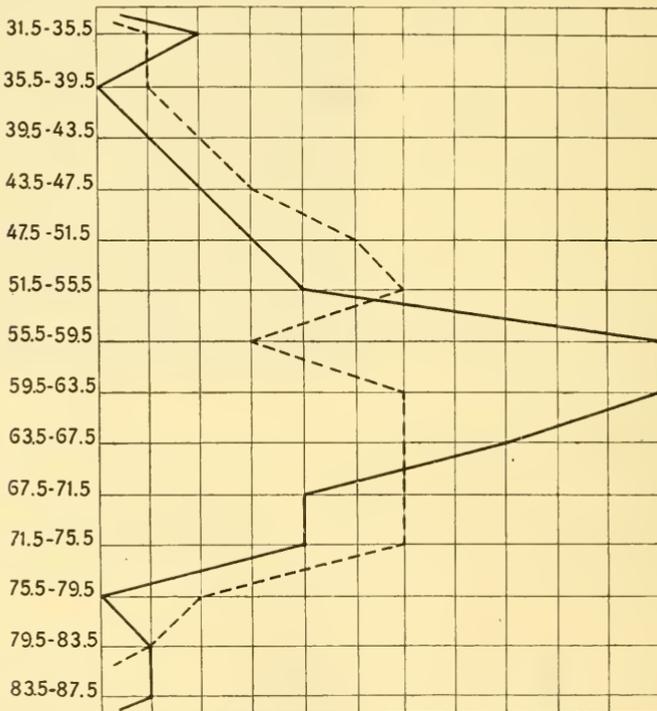


Abb. 5. Indices des Lacrimale; — Papuanen, --- Holländer.

als dasjenige der Holländer und daß im Verhältnis zu den Maßen der Orbitae das Lacrimale der Papuaner auch relativ kleiner ist als derselbe Knochen der Holländer.

Zweitens ist der außerordentlich großen und innerhalb derselben Grenzen bleibenden Variationsbreite der Indices ein sehr großer Formenreichtum dieses Knochens zu entnehmen. Daß die Indices sich auch prozentual gleich verhalten, geht aus Abb. 5 hervor.

Obwohl ganz allgemein die Maße bei größeren Orbitae zunehmen, besteht anscheinend keine bestimmte Korrelation zwischen der Höhe der Orbita und der Größe des Tränenbeins, sowie der Höhe des Os planum, wie folgende Tabelle, den Papuaschädeln entlehnt, beweist:

Höhe der Orbita	Höhe des Lacrimale	Höhe des Os planum
29—29,5	10,5—14,5	9,—11,5
31	12—15	8,5—12,5
33	8,5—16	10—16
35	14—18	11—14

Meistens ist das Lacrimale höher als das Os planum, in seltenen Fällen ist es umgekehrt. So bei einem Schädel linkerseits, wo das Lacrimale 8,5, das Os planum 16 mm hoch ist, bei einem Schädel links, wo diese Maße 11 und 13 sind, und bei einem Schädel, wo diese Maße 10,5 und 12 sind.

Was nun die Reduktionsformen des Tränenbeines betrifft, so könnten wir bei dem Studium solcher Formen der von LE DOUBLE angegebenen Einteilung folgen und eine Reduktion des vorderen Teiles (Pars lacimalis) sowie eine Reduktion des hinteren Teiles (Pars orbitalis) gesondert betrachten.

Eine Reduktion des vorderen Teiles wird selbstverständlich wohl hauptsächlich durch Vergrößerung des Maxillare zustande kommen; eine Reduktion der Pars orbitalis dagegen kann auch durch Vergrößerung des Os planum oder durch Ausdehnung vom Frontale oder vom Maxillare herbeigeführt werden.

Eine Untersuchung in dieser Richtung hat zu dem Ergebnis geführt, daß es nicht wohl möglich ist, eine scharfe Grenze zwischen den beiden Gebieten zu ziehen, und daß meistens eine Reduktion des ganzen Lacrimale vorkommt, und zwar mit Überwiegen des vorderen oder des hinteren Teiles.

Ich habe mir die Frage so vorgelegt und zu beantworten versucht, daß ich den Einfluß der Vergrößerung des Maxillare, des Frontale und des Os planum auf die Form des Lacrimale studiert habe.

## I. Vergrößerung des Maxillare.

Bei Vergrößerung des Proc. frontalis ossis maxillaris nach der Seite des Lacrimale wird die Pars lacrimalis dieses Knochens reduziert, so daß die Sutura maxillo-lacrimalis verticalis sich der Crista lacrim. posterior nähert. Als Folge dieser Vergrößerung kommt eine Verkleinerung und endlich ein Verschwinden der Pars lacrimalis zustande.

In Abb. 6 bilde ich einen solchen Fall ab (Schädell. 49). Er betrifft einen als männlich diagnostizierten Schädel mit der Zahnformel 2. 1. 2. 3. Keine einzige Naht am Gesichtsschädel ist verstrichen. Am oberen Rande erreicht das Os maxillare rechts die

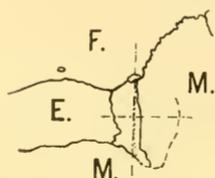


Abb. 6.

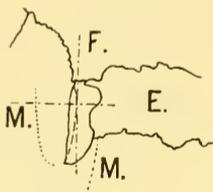


Abb. 7.

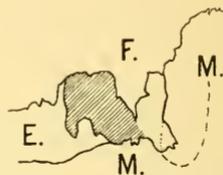


Abb. 8.

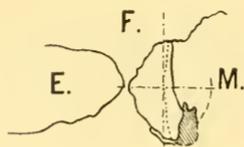


Abb. 9.

Crista lacrimalis post., nach unten divergiert es ein wenig von dieser Crista, so daß die Pars lacrim. ein sehr kleines dreieckiges Gebiet vorstellt. Linkerseits (Abb. 7) ist das vordere Gebiet des Tränenbeines noch mehr reduziert und auf ein Minimum beschränkt.

In einem zweiten Falle war die obere Hälfte der Pars lacrimalis ganz verschwunden und war dieser Teil auf ein kleines dreieckiges Stückchen begrenzt, an welchem ein Hamulus fehlte (Abb. 8).

Vollständiges Fehlen der Pars lacrimalis, wie LE DOUBLE verzeichnet, habe ich nicht gefunden. Der Einfluß der Vergrößerung des Planum orbitale maxillae läßt sich auf zweierlei Weise bemerken.

Erstens kann der ganze Unterrand des Tränenbeines nach oben verschoben werden, was zu einem Verschwinden des Hamulus führt, und der untere Teil der Crista lacrimalis posterior auf das Maxillare zu liegen kommt.

Zweitens kann ein spitzer Fortsatz des Maxillare am hinteren Rande des Lacrimale nach oben dringen. In diesen Fällen sieht man meistens einen ähnlichen Fortsatz des Frontale von oben sich zwischen

Lacrimale und Os planum eindrängen. Die Sutura ethmo-lacimalis wird durch diese Fortsätze verkürzt, resp. zum Schwinden gebracht (Abb. 9). Die Pars orbitalis des Lacrimale wird durch diese Fortsätze allmählich verkleinert und kann, allerdings nur durch Vergrößerung von Maxillare und Frontale zusammen, zum Schwinden gebracht werden (Abb. 1).

## II. Vergrößerung des Frontale.

Wir trennen eine allgemeine Vergrößerung des Frontale von einer lokalen Fortsatzbildung zwischen Lacrimale und Ethmoid. Letzteres ist bereits oben zur Sprache gebracht worden. Bei einer Vergrößerung über die ganze Breite des Tränenbeines wird die Höhe dieses Knochens verringert. Abb. 10 gibt ein Beispiel einer solchen Verkleinerung des Lacrimale. Vorn beginnend sehen wir, wie die Sutura fronto-maxillaris erst horizontal verläuft und dann plötzlich nach unten ab-

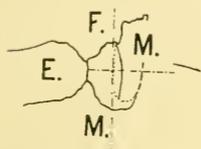


Abb. 10.

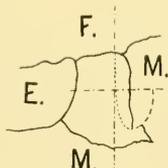


Abb. 11.

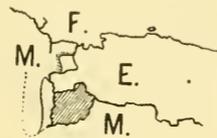


Abb. 12.

biegt; dann verläuft die Sutura fronto-lacimalis wieder ungefähr horizontal und steigt (Sut. fronto-ethmoidalis) schräg nach dem Foramen ethmoidale anterius an.

Vorliegender Fall, der Übereinstimmung mit den Abbildungen auf Tafel XX/XXI der Arbeit von ZABEL besitzt, ist bei den von mir untersuchten Schädeln ein Grenzfall. Zwischen diesem und dem Verhalten, welches ich in Abb. 11 abbilde, wo die Suturae fronto-maxillaris, fronto-lacimalis und fronto-ethmoidalis in einer fast geraden Linie liegen, finden sich verschiedene Übergangszustände.

Bei den spitzwinkligen Fortsatzbildungen des Frontale wird meistens nur der obere hintere Winkel des Lacrimale abgetrennt; ein einziges Mal (d. K. 3. l.) wurde die ganze obere Hälfte der Pars orbitalis vom Frontalfortsatze eingenommen.

## III. Vergrößerung des Ethmoid.

Auch hierbei können wir Unterschiede machen zwischen Vergrößerung des Os planum in ganzer Höhe nach vorn zu und lokaler

Fortsatzbildung. In ersterem Falle wird das Lacrimale, bei gleichbleibender Höhe, allmählich schmaler und kann die Sutura ethmoideolacimalis die Crista lacimalis posterior erreichen (cf. LE DOUBLE S. 40, 42) (Abb. 6).

Bei einem Schädel erreicht ein Fortsatz des Os planum einen nach hinten gerichteten Fortsatz des Maxillare und bildet damit eine Sutura ethmo-maxillaris verticalis (Abb. 12). Das Lacrimale wird dadurch in zwei Hälften geteilt. Die untere Hälfte ist ausgefallen, die obere Hälfte ist mit dem Frontale verwachsen, oder, was mir wahrscheinlicher vorkommt, abwesend und wird durch das Frontale ersetzt. Keine einzige Naht am Gesichtsschädel ist verstrichen.

Bei einem anderen Schädel erreicht ein Ethmoidfortsatz die Crista lacimalis posterior und ist die Pars lacimalis fast vollständig verdrängt.

Fassen wir die obenstehenden Auseinandersetzungen zusammen, so können wir sagen, daß ein Fehlen des Os lacrimale in zweierlei Weise zustande kommen kann: durch eine Vergrößerung von Maxillare (Planum orbitale) und Frontale oder durch Vergrößerung von Ethmoid und Maxillare (Proc. frontalis). Im ersteren Falle entsteht eine horizontale Sutura fronto-maxillaris, im zweiten Falle eine vertikale Sutura ethmo-maxillaris. Auch eine partielle Reduktion des Tränenbeins kann durch Fortsatzbildungen der umgebenden Knochen zustande kommen und die obengenannten Nähte können dabei, allerdings kürzer in der Ausdehnung, vorkommen.

Die oben beschriebenen Abweichungen zeigen in Häufigkeit große Unterschiede: Ein Vorrücken von Ethmoid, Planum orbitale, Proc. frontalis maxillae und Frontale fand ich fünfmal, von Ethmoid, Planum orbitale und Frontale dreimal, von Frontale und Planum orbitale 23mal, von Frontale und Proc. frontalis maxillae fünfmal, vom Frontale allein sechsmal und vom Planum orbitale allein fünfmal.

Zur Vergleichung mit den Papuaschädeln wurde das Lacrimale an 29 holländischen Schädeln untersucht mit dem folgenden Ergebnis.

Eine Vergrößerung des Maxillare auf Kosten der Pars lacimalis wurde zwar einige (5) mal gefunden, jedoch war diese nicht so ausgesprochen wie bei den Papuaschädeln; sie beschränkte sich auf das Gebiet des Hamulus lacimalis, welcher dann fehlte.

ZABEL gibt auch einige Abbildungen (Tafel XX/XXI) von Vergrößerungen des Maxillare, jedoch greift dieser Knochen in den betreffenden Abbildungen viel mehr auf das Ethmoid wie auf das Lacrimale über.

Eine Vergrößerung des Frontale nach unten zu über die ganze Breite des Lacrimale fand ich zweimal ziemlich stark ausgesprochen, das Tränenbein entsprechend verkleinert; ein Zurückdrängen dieses Knochens durch einen Fortsatz zwischen Ethmoid und Lacrimale kommt zwar an einigen Schädeln vor, jedoch in viel geringerem Maße als an den Papuaschädeln.

An 4 Schädeln ist das Os planum so groß, daß es die Crista lacrimalis posterior fast erreicht; einmal betraf die Reduktion des Lacrimale nur dessen obere Hälfte.

Zusammenfassend komme ich zu dem Ergebnis, daß eine Reduktion des Lacrimale als Folge einer Vergrößerung von einem oder von mehreren der umgebenden Knochen bei Papuaschädeln häufiger vorkommt als bei europäischen (holländischen) Schädeln.

Das Tränenbein ist somit ein Knochen, der bei den Papuanern sowohl absolut wie relativ (d. h. im Zusammenhang mit der Größe der Orbita) kleiner ist als bei den Europäern (Holländern), dazu auch ein weniger fixiertes, d. h. größeren Variationen (im besonderen Verkleinerungen) unterworfenen Element der Orbitalwand vorstellt.

Ich war leider nicht in der Lage, das Lacrimale des Menschen mit demselben Knochen an Affenschädeln an einem genügend großen Materiale vergleichend zu studieren.

#### Literaturverzeichnis.

1. BOLD, Über die Obliteration der Nähte am Affenschädel. Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Nahtanomalien. *Ztschr. f. Morph. u. Anthrop.* Bd. 15, S. 1.
2. COHN, Die orbitale Frontomaxillarsutur beim Menschen. *Anat. Anz.* Bd. 48, Nr. 15, S. 365.
3. LE DOUBLE, *Traité des variations des os de la face de l'homme.* S. 38.
4. FLECKER, Observations upon Cases of Absence of Lacrimal Bones and of Existence of Perilacrimal Ossicles. *Journ. of Anat. and Phys.* Bd. 48 (1914).
5. FRÉDÉRIC, Untersuchungen über die normale Obliteration der Schädelnähte. *Ztschr. f. Morph. u. Anthrop.* Bd. 9, S. 373. — Die Obliteration der Nähte des Gesichtsschädels. *Ebenda*, Bd. 12, S. 371.
6. MACALISTER, Notes on the Varieties and Morphology of the Human Lacrimal Bone and its accessory Ossicles. *Proc. R. Soc. London*, Vol. 37, p. 239.
7. OPPENHEIM, Zur Typologie des Primatencraniums. *Zschr. f. Morph. u. Anthrop.* Bd. 14, S. 125.
8. ZABEL, Varietäten und vollständiges Fehlen des Thränenbeins beim Menschen. *Anat. Hefte* Bd. 15, H. 47.

(Eingegangen am 21. September 1916.)

### Bücherbesprechungen.

Topographische Anatomie des Armes in Bildern. Von **Hans Bluntschli** und **Karl Zeiger**. Zum Gebrauch im Felde für Studierende und Ärzte. Karton (Feldpostbrief) mit 50 Bildern und 1 Seite Text. Verlag Ernst Reinhardt. München 1917. Preis 50 Pf.

Ein glücklicher Gedanke, den der Frankfurter Prosektor hier ausgeführt hat, für die im Felde stehenden Studierenden der Medizin und Ärzte in knappster, kleinster Form Bilder der topographischen Anatomie, zunächst des Armes, herzustellen und ins Feld senden zu lassen, wie dies die Universität Frankfurt zu Weihnachten tat und wie es andere Universitäten auch tun sollten! Auf einiges, was der Unterzeichnete anders gemacht hätte, soll hier nicht eingegangen werden. Hoffentlich geht der gute und edle Wunsch, den Medizinern und damit den Verwundeten zu helfen, in Erfüllung.

Jena, 24. Dezember 1916.

B.

---

## Anatomische Gesellschaft.

An die Zahlung des Jahresbeitrages für 1917, bis Ende Januar **fünf**, später **sechs** Mark, wird auch an dieser Stelle höflichst erinnert. Ablösung der Beiträge kann jederzeit durch einmalige Zahlung von 75 Mark erfolgen.

Jena, im Dezember 1916.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

---

## Personalia.

**Leipzig.** Professor Dr. med. et phil. **OTTO FISCHER** ist, 55 Jahre alt, gestorben.

Abgeschlossen am 31. Dezember 1916.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—. Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

№ 2. Februar 1917. №

No. 21/22.

---

INHALT. Aufsätze. F. Broili, Unpaare Elemente im Schädel von Tetrapoden. Mit 21 Abbildungen. S. 561—576. — Jaromír Wenig, Zu KEIBELS Arbeit: „Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (Recessus labyrinthi oder Ductus endolymphaticus) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren“. S. 576—582. — H. A. Vermeulen, Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden? S. 583. — Eugen Fischer, ERNST GAUPP †. Mit Bildnis. S. 584—591.

Anatomische Gesellschaft, S. 592.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Unpaare Elemente im Schädel von Tetrapoden.

Von F. BROILI.

Mit 21 Abbildungen.

Glückliche Funde, guter Erhaltungszustand und eine gegenüber früheren Methoden viel exaktere Präparation haben innerhalb der letzten Jahre die Kenntnis des Schädels fossiler Tetrapoden wesentlich gefördert. Unter anderem gelang es, neben schon bekannten, einige für den Schädel der höheren Wirbeltiere neue oder noch nicht gedeutete Bestandteile zu beobachten. Eine kurze Zusammenstellung von denselben zu geben und auf ihre möglichen Beziehungen hinzuweisen, soll der Zweck folgender Zeilen sein.

Schon lange bekannt ist ein unpaares Interparietale bei den südafrikanischen therapsiden Reptilien (unter welche Gruppe die Anomodontier, Cynodontier, Therocephalia, Gorgonopsia, Dinocephalia,

und Dromasauria gewöhnlich vereinigt werden), wo es nach den Angaben WATSON's<sup>1)</sup> bei allen hinreichend bekannten Schädeln entwickelt sein soll. So treffen wir es z. B. bei *Cynognathus Berryi*<sup>2)</sup> unter den Cynodontiern, wo es über dem Supraoccipitale zwischen zwei Elementen eingeschaltet liegt, die BROOM als *Opisthotica* deutet. Bei *Diademodon (Gomphognathus) Browni* Watson<sup>3)</sup> (Abb. 1) von der

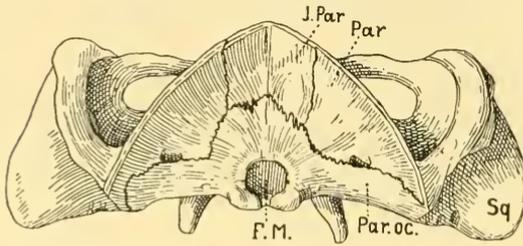


Abb. 1.

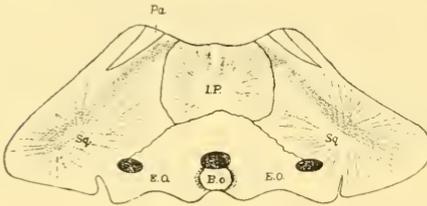


Abb. 2.

Abb. 1. *Diademodon Browni* Seeley. Trias, Südafrika. Hinteransicht. *I. Par.* Interparietale, *Par.* Parietale, *Par.oc.* Paroccipitale (*Opisthoticum*), *Sq.* Squamosum. Ca.  $\frac{4}{5}$  natürl. Größe. Nach WATSON.

Abb. 2. *Scylacops Capensis* Broom. Perm, Südafrika. Hinteransicht. *B.O.* Basioccipitale, *E.O.* Exoccipitale laterale, *I.P.* Interparietale, *Pa.* Parietale, *Sq.* Squamosum.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach BROOM.

gleichen Gruppe sehen wir das Interparietale als stattliches Element von rückwärts vom Supraoccipitale begrenzt, nach vorn zwischen die Parietalia geschoben; auffallend groß zeigt es sich bei *Scylacops capensis* Broom (Abb. 2), wo es hinter den Parietalia zwischen zwei großen, als *Squamosa* bezeichneten Knochen liegt, so daß es mir nicht unmöglich erscheint, daß hier an seinem Aufbau nicht nur die Postparietalia, sondern auch die Tabularia beteiligt sind, ebenso wie das große Squamosum wahrscheinlich weitere Belegknochen in sich aufgenommen hat<sup>4)</sup>. Ähnlich wie bei *Diademodon Browni* zeigt sich auch bei den Anomodontiern das Inter-

1) WATSON, D. M. S., On some features of the structure of the Theropcephalian skull. *Annals and Magaz. Nat. Hist.*, Ser. 8, Vol. 11, 1913, S. 70.

2) BROOM, R., On the structure of the skull in Cynodonts Reptiles. *Proc. Zool. Soc.* 1911, S. 46, Abb. 2.

3) WATSON, D. M. S., The skull of *Diademodon* with notes of some other Cynodonts. *Annals and Magaz. Nat. Hist.*, Ser. 8, Vol. 8, 1911, S. 300, Abb. 4.

4) BROOM, R., On the *Gorgonopsia*, a suborder of the Mammal like Reptiles. *Proc. Zool. Soc. London* 1913 (1, 2), S. 36, Abb. 2 u. 4.

parietale ausgebildet, d. h. mehr oder weniger zwischen die Parietalia verlagert, z. B. *Lystrosaurus declivis* Owen<sup>1)</sup> und *Lystrosaurus latirostris* Owen<sup>2)</sup>; im letzteren Falle können wir auch beobachten, daß das Interparietale von rückwärts außer vom Supraoccipitale auch von den Tabularia begrenzt wird. Bei den *Dinocephalia*<sup>3)</sup> ist das Interparietale eine mehr oder weniger große unpaare Knochenplatte zwischen dem Supraoccipitale und den Parietalia. In der Regel ist das Interparietale bei diesen therapsiden Reptilien also als ein unpaarer Knochen entwickelt; wenigstens ist das bei den hier zitierten Beispielen der Fall und auch die jüngst von BROOM<sup>4)</sup> gegebenen Abbildungen der *Dicynodontier* zeigen das Interparietale, soweit es dargestellt ist, als unpaares Element. In einzelnen Fällen scheint es allerdings nach VON HUENE<sup>5)</sup>, der

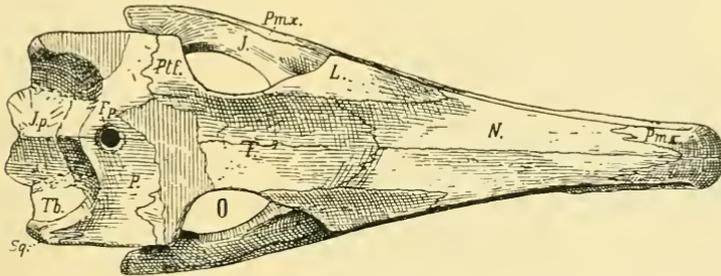


Abb. 3. *Varanosaurus acutirostris* Broili. Perm, Texas. *F.p.* Foramen parietale, *I.p.* Interparietale, *P.* Parietale, *Tb.* Tabulare.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach BROOIL.

sich auf BROOM stützt, bei *Anomodontiern* (*Dicynodon Kolbei*) noch paarig entwickelt zu sein.

Bei den den südafrikanischen Therapsiden nahestehenden *Pelycosauriern* aus dem Perm Nordamerikas konnte bisher nur bei der ein-

1) OWEN, F. R. S., On some Reptilian fossils from South Africa. *Quarterl. Journal Geol. Soc.*, Bd. 16, 1860, S. I, Abb. 4.

2) HOEPEN, E. C. VAN, Bijdragen tot de Kennis der Reptielen van de Karooformation. *Annals of the Transvaal Mus.*, Vol. 4, Pretoria 1913, Tafel 2 u. Tafel 8.

3) WATSON, D. M. S., The *Dinocephalia* an order of Mammal-like Reptiles. *Proc. Zool. Soc.* 1914, S. 749—786.

4) BROOM, R., On some new genera and species of *Dignodonts* Reptiles, with notes on a few others. *Bull. Americ. Mus. Nat. Hist.*, Vol. 32, Art. 26, 1913, S. 441.

5) HUENE, F. v., Die Herkunft des Os interparietale der Mammalia. *Anat. Anz.*, Bd. 42, 1912, S. 524.

zigen Gattung *Varanosaurus*<sup>1)</sup> (Abb. 3) ein anscheinend unpaares Interparietale außer dem Supraoccipitale nachgewiesen werden, außerdem hat es BROOM<sup>2)</sup> bei dem Parasuchier *Euparkeria* aus der südafrikanischen oberen Trias festgestellt. Die *Cotylosauria* besitzen, wie die *Stegocephalen*, noch getrennte Postparietalia (Abb. 3a).

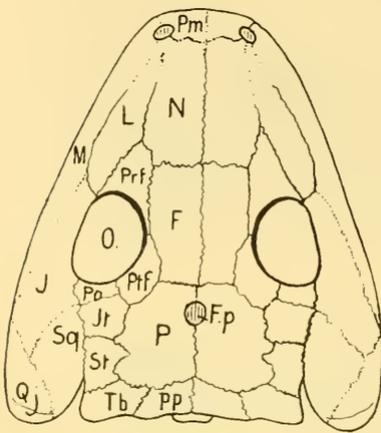


Abb. 3a.

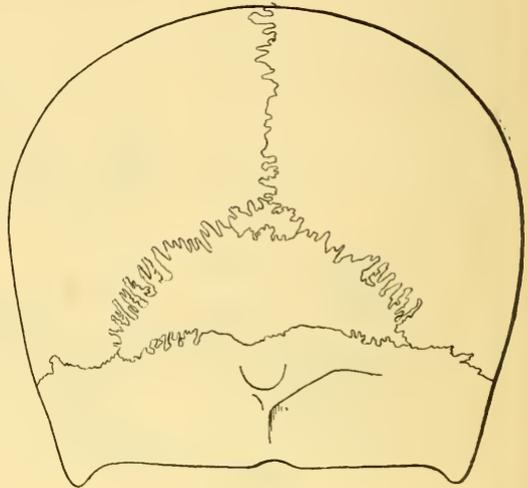


Abb. 4.

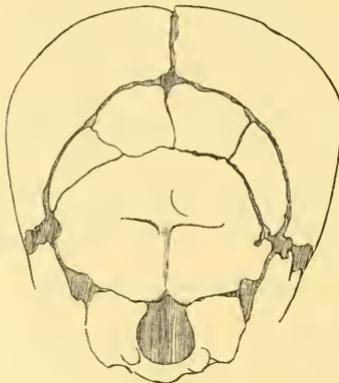


Abb. 5.

Abb. 3a. *Seymouria Baylorensis* Broili. Perm., Texas. *F.p.* Foramen parietale, *P.* Parietale, *PP.* Postparietale, *Tb.* Tabulare. Ca.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach BROILL.

Abb. 4. Menschenschädel mit „Os Incae proprium“ („Interparietale“). Oben im Lambdawinkel ein „einfacher Spitzenknochen“. Ca.  $\frac{1}{3}$  natürl. Größe. Nach RANKE.

Abb. 5. Schädel eines neugeborenen Kindes. (Ventralansicht) mit „Os Incae quadripartitum“. Ca.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach RANKE.

1) BROILL, F., Über den Schädelbau von *Varanosaurus acutirostris*. Zentralbl. f. Mineralogie etc. 1914, S. 27, Abb. 1. — WATSON, D. M. S., Notes on *Varanosaurus acutirostris* Broili. Annals and Magaz. Nat. Hist., Ser. 8, Vol. 13, 1914, S. 301.

2) BROOM, R., On the South African Pseudosuchian *Euparkeria* and allied genera. Proc. Zool. Soc. London 1913, Vol. 3.

Viel früher als bei diesen theromorphen Reptilien hat man bei den Säugetieren (mit Ausnahme der Schweine) ein Interparietale festgestellt (Abb. 4). Dasselbe besitzt eine paarige Anlage und J. RANKE<sup>1)</sup> hat in ausführlichen Untersuchungen, vor allem am menschlichen Schädeldach, gezeigt (Abb. 5), daß das Interparietale desselben aus den „beiden mittleren fötalen Hautknochen des Os Incae quadripartitum“ hervorgegangen ist (vgl. Abb. 7), die ihrerseits den beiden Hautknochenschildern der „Supraoccipitalia“ (= Postparietalia) der Stegocephalen entsprechen, während die beiden seitlichen „Epiotica“ (= Tabularia) „die lateralen Seitenplatten“ des Os Incae quadripartitum darstellen (vgl. Abb. 3a). Im Jahre 1913 kommt J. RANKE<sup>2)</sup> nochmals auf diese seine Befunde zurück, wobei er in Hinsicht auf den kurz vorher erschienenen Aufsatz von HUENES, der zu dem gleichen Endresultat, der Homologie des Interparietale der Säuger und der Reptilien mit den beiden Postparietalia der Stegocephalen, kommt<sup>3)</sup>, mit



Abb. 6. *Aphaneramma rostratum* SIN. Woodw. Trias, Spitzbergen. *Op.* Centroparietale, *P.* Parietale, *Pp.* Postparietale. Ca.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach WIMAN.

1) RANKE, J. Die überzähligen Hautknochen des menschlichen Schädeldachs. Abhandl. d. k. bayr. Akad. d. Wiss., 2. Kl., Bd. 20, 2. Abt., 1899, S. 90 usw., S. 98 usw., S. 173 usw.

2) RANKE, J., Über das Interparietale und die Verknöcherung des Schädeldaches bei Affen. Sitzungsber. d. k. bayr. Akad. d. Wissensch., math.-physik. Klasse, 1913, S. 249 usw.

3) HUENE, F. v., Die Herkunft des os interparietale der Mammalia. Anat. Anz. 1912, Bd. 42, S. 522.

Genugtuung bemerkt, daß diese seine Entdeckung ganz ohne Kenntnis seiner Publikation nun wieder „entdeckt“ worden sei.

Ein Centroparietale beschreibt neuerdings C. WIMAN<sup>1)</sup> an einem Schädel der stegocephalen Gattung Aphaneramma aus der Trias von Spitzbergen (Abb. 6). Dieses Element, das mir sonst weder von Stegocephalen noch von Reptilien her bekannt ist, liegt nach WIMAN zwischen den Parietalia und Postparietalia eingeschaltet; am Steinkern wird es zum größten Teil von den Parietalia aufgenommen. WIMAN betrachtet es als selbständig gewordenes Stück eines der Parietalia. Ob es sich dabei wirklich um einen zufälligen Nahtknochen (Wormschen Knochen) handelt, kann natürlich nicht — es ist nur das einzige Schädelstück vorhanden — entschieden werden. Die gleichmäßig symmetrische Gestalt spricht meines Erachtens nach einigermaßen gegen eine solche Deutung. Die eigentümliche Lagerung dieses „Centroparietale“ veranlaßt mich, lediglich darauf aufmerksam zu machen, daß auch bei den Säugern vor dem Interparietale, welches, wie wir oben hörten, den beiden Postparietalia der Stegocephalen homolog ist, ein einfacher oder geteilter „Spitzenknochen“ (Abb. 7) (= Praeinterparietale der Italiener) auftreten kann, der nach RANKE<sup>2)</sup> ein akzessorischer überzähliger Schädelknochen ist und identisch mit den Fontanellknochen der hinteren Fontanelle.

Das Praeparietale ist ein unpaarer, zwischen die Parietalia und Frontalia median eingeschalteter Knochen. Nach der Angabe von BROOM<sup>3)</sup> bzw. von VAN HOEPEN<sup>4)</sup> wurde es zuerst bei *Lystrosaurus Murrayi* durch HUXLEY<sup>5)</sup> beobachtet. Ich bin diesen Angaben nachgegangen und habe gefunden, daß HUXLEY an einem Schädelfragment aus der Panchet-Gruppe in Bengalen neben zwei Parietalia einen dritten ungeteilten Knochen, der sich von vorn in die Parietalia schiebt, feststellte; HUXLEY hat nun an afrikanischem Material („*Dicynodon*“ *Murrayi* und „*Dicynodon*“ *lacerticeps*) diesen gleichen unpaaren Knochen, der von vorn das For. parietale begrenzt und den er „intercalary“

1) WIMAN, C., Über die Stegocephalen aus der Trias Spitzbergens. Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. 13, 1914, S. 18, T. 5, Abb. 1 und 3.

2) RANKE, J., Die überzähligen Hautknochen usw., l. c. S. 162.

3) BROOM, R., On some points in the Anatomy of the Anomodont skull. Rec. Alb. Mus., Vol. 1, Part 2, Grahamstown 1904, S. 79.

4) HOEPEN, VAN, l. c. S. 23.

5) HUXLEY, T. H., On vertebral fossils from the Panchet Rocks near Raniguny, Bengal. Mem. Geol. Serv. of India. Palaeontologia Indica, Ser. 4, No. 1, Calcutta 1864, S. 10—11.

oder „Wormian bone“ nennt, festgestellt und auf Grund dieser Eigenschaft identifiziert er seinen indischen Fund als Dicynodonten.

HUXLEY folgend, bezeichnete LYDEKKER den Knochen gleichfalls

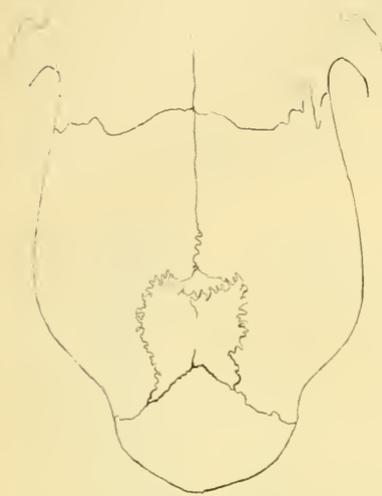


Abb. 7.

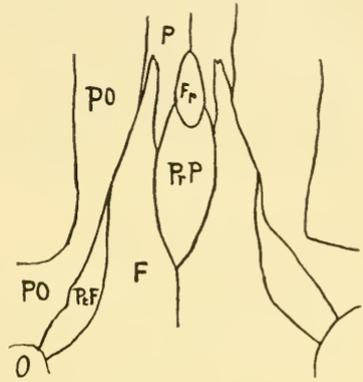


Abb. 9.

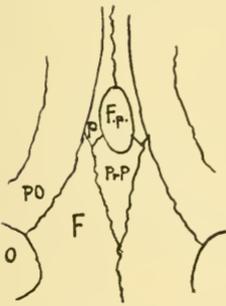


Abb. 8.

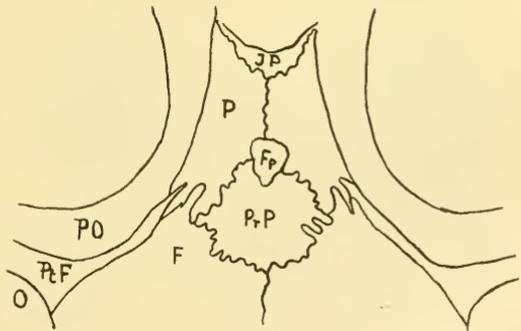


Abb. 10.

Abb. 7. Schädel eines neugeborenen Pferdes mit unvollständig geteiltem Interparietale und schönem einfachen Spitzenknochen („Praeinterparietale“). Ca.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach RANKE.

Abb. 8. *Gordonia Duffiana* Newton. Trias, Schottland. Bezw. wie Abb. 9.  $\frac{3}{4}$  natürl. Größe. Nach NEWTON.

Abb. 9. *Dicynodon Whaitsi* Broom. ? Trias, Südafrika. O Auge, Fp. Foramen Parietale, F Frontale, P Parietale, PrP. Praeparietale, PtF. Postfrontale. Po. Postorbitale.

Abb. 10. *Lystrosaurus latirostris* Owen. Trias, Südafrika. Bzw. wie Abb. 9.  $\frac{3}{4}$  natürl. Größe. Nach VAN HOEPEN.

„Wormian bone“<sup>1)</sup> und SEELEY<sup>2)</sup> taufte ihn gelegentlich der Beschreibung von *Mochlorhinus* (*Lystrosaurus*) *platyceps* „Praeparietale“. Es findet sich vor allem bei den Anomodontiern, wo es bei einer Reihe von Vertretern der Gattung *Lystrosaurus* und *Dicynodon* beschrieben und abgebildet wurde. Auch bei „*Gordonia*“ (Abb. 8) aus der europäischen oberen Trias zeigt das Praeparietale sich wohlentwickelt und ausgebildet, NEWTON<sup>3)</sup> hat es als selbständiges Element richtig erkannt, doch irriger Weise als „Interparietale“ gedeutet. Kürzlich gelang es sowohl WATSON<sup>4)</sup> wie auch BROOM<sup>5)</sup>, das Praeparietale bei den Gor-

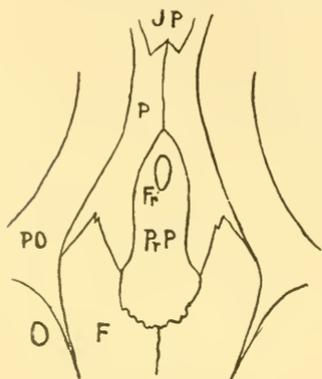


Abb. 11.

Abb. 11. *Diictodon galeops* Broom. ? Trias, Südafrika. *IP*. Interparietale. Bzw. wie Abb. 9. Ca.  $1\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach Broom.

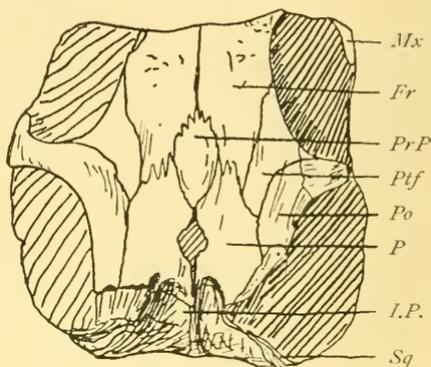


Abb. 12.

Abb. 12. Schädel eines *Gorgonopsiers*. Perm, Südafrika. *Fr*. Frontale, *IP*. Interparietale, *Pr.P*. Parietale, Praeparietale.  $\frac{2}{3}$  natürl. Größe. Nach WATSON.

gonopsia nachzuweisen und der letztere erwähnt in der gleichen Arbeit, daß er mit ziemlicher Sicherheit es auch bei der Gattung *Galepus* unter den *Dromasauria* feststellen zu können glaube.

1) LYDEKKER, R., Catalogue of the fossil Reptilia and Amphibia in the British Mus., Part 4, 1890. Unter *Ptychosiagum Murrayi* No. 362513, S. 40.

2) SEELEY, H. G., On the skull of *Mochlorhinus platyceps* from Bethulie. Orange Free State preserved in the Albany Mus., *Annal. Magaz. of Nat. Hist.* Ser. 7, Vol. 1, S. 169, Abb. 1, S. 170.

3) NEWTON, E. T., On some Reptiles from the Elgin Sandstones. *Philos. Transact.* 184 B (1893) T. 28, Abb. 1, T. 32, Abb. 2.

4) WATSON, D. M. S., On some features of the structure of the Theropcephalian skull. *Annals and Magaz. of Nat. Hist.*, Ser. 8, Vol. 11, 1913. Abb. 3, S. 68–72.

5) BROOM, R., On the *Gorgonopsia*, a suborder of the Mammal-like Reptiles. *Proc. Zool. Soc.*, London 1913 (1 und 2), T. 36, Abb. 2, Text S. 226.

Während das Praeparietale bei dem Genus *Dicynodon* (Abb. 9) meist geringe Dimensionen aufweist, erreicht es bei *Lystrosaurus* gelegentlich sehr stattliche Größe, besonders ist das bei dem durch VAN HOEPEN ausgezeichnet beschriebenen und abgebildeten *Lystrosaurus latirostris* Owen (Abb. 10) der Fall <sup>1)</sup>. Bei den Anomodontiern und nach

der Angabe von BROOM auch bei *Galepus* von den Dromosauriern bildet es zum mindesten die vordere Begrenzung des Foramen parietale; bei dem Anomodontier *Diictodon galeops* BROOM<sup>2)</sup> (Abb. 11) findet sich das letztere sogar ausschließlich im Praeparietale. Dagegen erreicht es an dem von WATSON abgebildeten „Gorgonopsiden“-Schädel nicht oder kaum mehr die äußerste Spitze seines Hinterlandes (die Skizze ist etwas unklar in dieser Beziehung) (Abb. 12), nach dem Text freilich scheint es ganz von der Begrenzung des Fo. parietale ausgeschlossen zu sein, denn WATSON bemerkt ausdrücklich: „The preparietal is very clearly shown as a median lozengeshaped bone surrounded entirely by the parietals and frontals.“ Diese Angabe

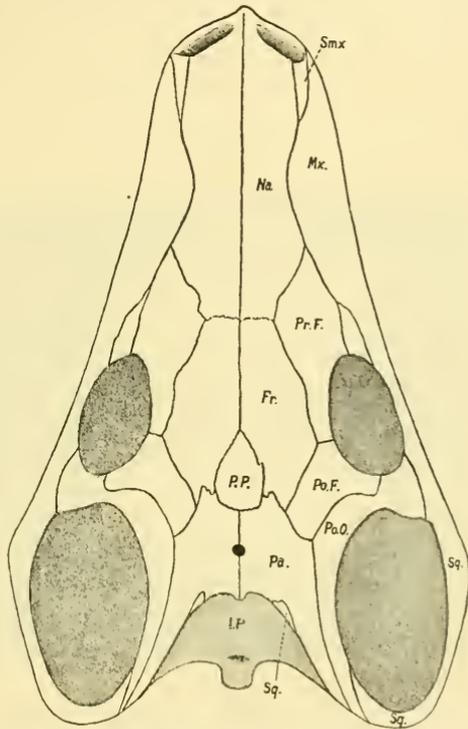


Abb. 13. *Scylacops Capensis* Broom. Perm, Südafrika. *Fr.* Frontale, *Pa.* Parietale, *Po.F.* Postfrontale, *PO.O.* Postorbitale, *P.P.* Praeparietale. Ca.  $\frac{1}{2}$  natürl. Größe. Nach BROOM.

deckt sich auch mit der Bemerkung von BROOM, wonach das Praeparietale bei den Gorgonopsiern ein Stück weit vor dem For. parietale läge (z. B. *Scylacops*) (Abb. 13).

1) VAN HOEPEN, l. c. T. 2, S. 23, 24, Textabb. 2

2) BROOM, R., On some new Genera and species of Dicynodont Reptiles with notes on a few others. Bull. Americ. Mus. of Nat. Hist., Vol. 32, 1913, S. 453, Abb. 15.

Die Homologien des Praeparietale sind noch unklar. Daß es sich aber um einen Nahtknochen (WORM'schen Knochen) handeln könnte, wie LYDEKKER meint, welcher Ansicht auch BROOM sich anzuschließen geneigt ist („though in all probability it has originated as a wormian bone“), möchte ich nicht für wahrscheinlich halten. Die Nahtknochen sind, wie RANKE ausführt, in ihrer Form unbestimmte, auch an keine bestimmte Schädelgegend gebundene, rings durch Nähte von den Nachbar-knochen isolierte Knöchelchen. Dazu ist das Praeparietale doch eine zu regelmäßig ausgebildete Erscheinung, und überdies stellt es ein konstantes, charakteristisches Merkmal im Schädel der Anomodontier,

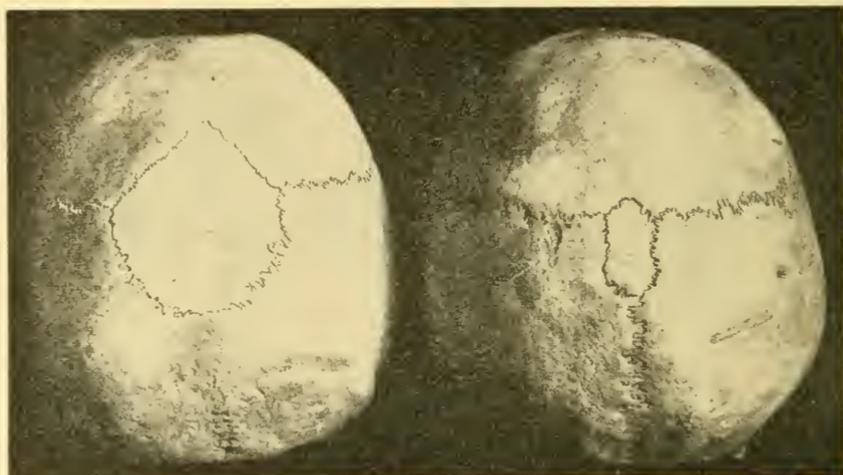


Abb. 14. Schädel aus den Ossarien von Chammünster (Bayer. Wald) und Neukirchen bei Thalham (Ob.-Bayern) mit „Fonatanellknochen“ der vorderen Medianfontanelle (ossicula antiepileptica). Ca.  $\frac{1}{3}$  natürl. Größe. Orig. München: Anthropolog. Institut.

Gorgonopsia und anscheinend auch der Dromosauria dar. Von Amphibien und anderen Reptilgruppen als von diesen Säugern ähnlichen Therapsiden, deren Beziehungen zu den Mammalia H. FUCHS<sup>1)</sup> kürzlich zusammenfassend erörtert hat, ist das Praeparietale bis jetzt nicht nachgewiesen worden.

Ohne völlig sichere Beweise zu haben, daß es sich um idente Bildungen handelt, möchte ich bei der sonstigen großen Säugerähnlichkeit dieser

1) FUCHS, H., Über die Beziehungen zwischen den Theromorphen COPES bzw. den Therapsiden BROOMS und den Säugetieren usw. Ztschr. f. Morphol. u. Anthropol. 1911, Bd. 16, Heft 2, S. 367 usw.

therapsiden Reptilien betonen, daß unser Praeparietale dieselbe Lage und Stellung hat, wie der häufig beim Menschen beobachtete, Papierdrachen ähnliche, die vordere große, Median-Fontanelle ausfüllende rhombische oder rhomboidische Fontanellknochen (Abb. 14)<sup>1)</sup>. Es erscheint deshalb wohl möglich, daß bei der gleichen Lage und der großen Ähnlichkeit in der Gestalt beide Knochen doch einander homolog sein können und daß das Praeparietale bei den genannten Reptilien eine dauernde, bleibende Erscheinung, d. h. ein prinzipaler Knochen des Schädels ist, während bei dem Menschen der vordere mediane Fontanellknochen nur mehr als ein akzesorischer überzähliger Knochen betrachtet wird.

Ein weiteres unpaares Element ist das „Zwischennasenstirnbein“ (Inter-Naso-Frontale, Naso-Frontale); so nennt H. v. MEYER<sup>2)</sup> einen „zwischen die vordere Hälfte der beiden Hauptstirnbeine und die hintere Hälfte der beiden Nasenbeine“ einge-

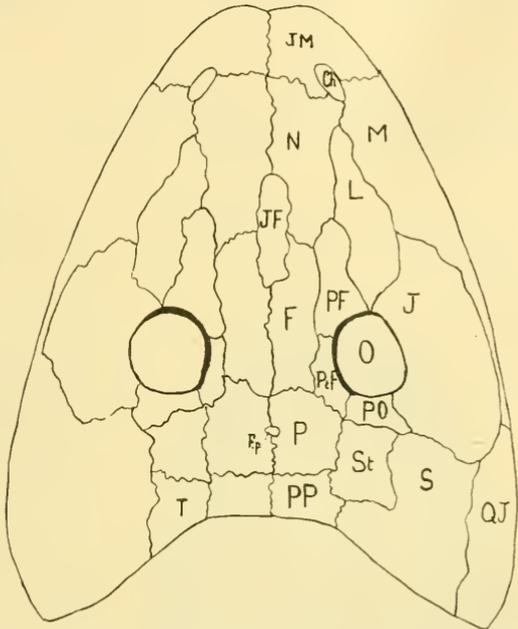


Abb. 15. *Osteophorus Roemeri* H. v. Meyer. Mittel-Rotliegendes von Schlesien. *F.* Frontale, *IF.* Internasofrontale, *IM.* Praemaxillare. Ca.  $\frac{1}{3}$  natürl. Größe. Nach FRECH.

geschobenen unpaarigen schmalen Knochen bei dem stegocephalen *Osteophorus Roemeri* aus dem Mittl. Rotliegendes von Schlesien (Abb. 15).

Diese Benennung Internasofrontale hat gegenüber dem späteren Interfrontale durch WATSON<sup>3)</sup> die Priorität, der den nämlichen

1) Die beiden Schädel befinden sich im anthropologischen Institut München. Herr Prof. BIRKNER überließ mir dieselben gütigst zur Reproduktion, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

2) H. v. MEYER, *Osteophorus Roemeri* aus dem Rotliegendes von Klein-Neuendorf in Schlesien. *Palaeontographica* 1859, Bd. 7, T. 11, S. 101.

3) WATSON, D. M. S., *On Micropholis Stowi*, Huxley a temnospondylous Amphibian from South Africa. *Geol. Magaz.* Dec. 5, Vol. 10, 1913, S. 341.

Knochen bei einem kleinen Stegocephalen bzw. Ricnodon aus der ober-carbonischen Gaskohle von Böhmen konstatierte. Im gleichen Jahre glückte der Nachweis desselben auch BROOM<sup>1)</sup> an einer Reihe von Stücken der Gattung *Eryops* (Abb. 16) aus dem nordamerikanischen Perm und HAUGHTON<sup>2)</sup> stellte es bei seinem *Trematosaurus Sobeyi* aus der süd-afrikanischen(?) Trias fest. Bezüglich der Deutung dieses Internasofrontale dürfte der von H. v. MEYER<sup>3)</sup> ausgesprochene Vergleich: „In den Cäcilien scheint auf ähnliche Weise das Siebbein auf der Ober-

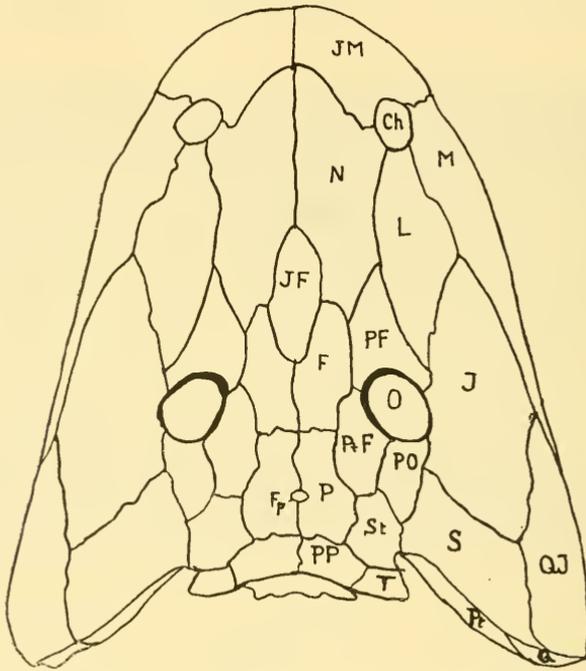


Abb. 16. *Eryops megacephalus* Cope. Perm, Texas. *F.* Frontale, *IF.* Internasofrontale, *Im* Praemaxillare, *N.* Nasale.  $\frac{1}{5}$  natürl. Größe. Nach BROOM.

seite des Schädels sich darzustellen“ völlig zutreffend sein, d. h. das Internasofrontale scheint nichts anderes zu sein als ein Ethmoi-

1) BROOM, R., Studies on the Permian Temnospondylous stegocephalians of North America. Bull. Americ. Mus. Nat. Hist., Vol. 32, Nov. 1913, Abb. 11, Text S. 585 und Abb. 19 (S. 591).

2) HAUGHTON, S. H., Investigations in South African Fossil Reptiles and Amphibia: 1) On a new species of *Trematosaurus*. Annals of South Africa. Mus. 12, 1915, Part 2.

3) l. c. S. 101.

dale. BROOM<sup>1)</sup> beschreibt auf einem Schnitt durch den Schädel von *Eryops* (Abb. 17), vor dem Basisphenoid und auf dem vorderen Teil

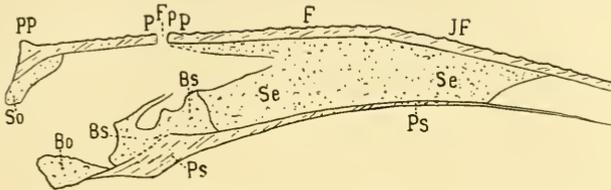


Abb. 17. *Eryops megacephalus* Cope. Perm, Texas. Längsschnitt durch die Schädelachse. *Bo*. Basioccipitale, *Bs*. Basisphenoid, *F*. Frontale, *Fp*. Foramen Parietale, *IF*. Internasofrontale, *P*. Parietale, *Ps*. Parasphenoid, *Se*. Ethmoidale, *SO*. Supraoccipitale. Stark verkleinert. Umgez. nach BROOM.

des Parasphenoid liegend, „a large cancellous bone which occupies the whole space between the parasphenoid and the bones of the upper side of the skull“. Bezüglich der Homologie dieses Knochens ist BROOM unsicher, ob er dem Ethmoid der Säuger oder dem Sphenethmoid der Amphibien entspricht (in der Erklärung der Abbildung allerdings bezeichnet er das Element als Sphenethmoid), außerdem bringt BROOM sein Interfrontale nicht mit ihm in Beziehung. Dies tut nun C. WIMAN<sup>2)</sup>, der auf dem Sphenoid seines *Lonchorhynchus* Öbergi einen verkalkten oder schwach und unvollständig verknocherten Knorpel beobachtete, den er als Ethmoidknorpel erklärt und mit den von BROOM bei *Eryops* gemachten Schnitten vergleicht, außerdem aber einen Schritt weitergeht, und — da der Ethmoidknorpel

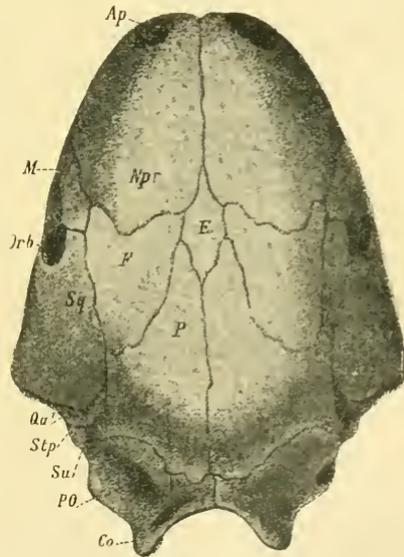


Abb. 18. Schädel des *Coecliis*: *Siphonops annulatus*. *E*. Ethmoidale, *F*. Frontale, *Npr*. Nasopraemaxillare, *P*. Parietale. Schwach vergrößert. Nach WIEDERSHEIM.

1) BROOM, R., *Studies on the Permian Temnospondylous etc.* S. 585, Abb. 14, S. 587, 588, Abb. 16.

2) WIMAN, C., *Neue Stegocephalenfunde aus dem Posidonomyaschiefer Spitzbergens.* Bull. Geol. Inst. Upsala, Vol. 13, 1916, S. 218—219.

bis an das Schädeldach reicht — das Internasofrontale von *Trematosaurus Sobeyi* und *Eryops* direkt mit dem Mesethmoid der Knochenfische vergleicht und es als solches bezeichnet. WIMAN kommt also zu einem ähnlichen Befund wie vor bald 60 Jahren H. v. MEYER. Da sowohl bei den Anuren wie bei den Coeciliern (Abb. 18) eine Verknöcherung der Ethmoidalregion auf den Oberschädel übergreift, so ist kaum zweifelhaft, daß das an ähnlicher Stelle sich einschiebende Internasofrontale auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist. Die genaue Homologisierung dieses Internasofrontale hat aber seine großen Schwierigkeiten, da schon bei den lebenden Amphibien die Homologie der Ethmoidalregion manchen Widersprüchen begegnet. Jedenfalls bin ich nicht geneigt, es direkt mit dem Sphenethmoid<sup>1)</sup> der Anuren zu identifizieren, das aus beiderseitiger paariger Anlage hervorgeht, die basal und dorsal sich vereinigt. Von einer solchen Anlage zeigten weder die Abbildungen bei BROOM noch WIMAN etwas, vielmehr weisen dieselben auf eine ziemlich einheitliche Bildung hin. Aus diesem Grunde möchte ich einstweilen der Bezeichnung Ethmoidale den Vorzug geben.

Der Besitz dieses Internasofrontale veranlaßt mich auch, vorläufig gegenüber meiner früheren Anschauung<sup>2)</sup> die Gattung *Osteophorus* H. v. MEYER gegenüber dem im übrigen sehr ähnlichen *Sclerocephalus* Golf, solange bei diesem jenes Element nicht auch nachgewiesen ist, aufrecht zu erhalten.

Schließlich ist noch das Internasale zu nennen, ein kleiner skulptierter Knochenkern, in einem kleinen Fenster gelegen, das seitlich von den beiden Internasalfortsätzen der Praemaxillaria umrahmt wird. WATSON<sup>3)</sup> beschreibt ihn bei dem triasischen *Stegocephalen*

1) WATSON, D. M. S., gibt eine kurze übersichtliche Zusammenstellung über die von WILLISTON und ihm beobachtete Sphenethmoide bei *Stegocephalen* in „On the skull of a Pariasaurian Reptile and on the Relationship of that Type. Proc. Zool. Soc., London 1914, S. 167. WILLISTON bezeichnet es auch nicht direkt als Sphenethmoid, sondern als „rhinencephalic chamber“ (bei *Aspidosaurus novomexicanus*: in Carnegie Institut of Washington No. 181, 1913, S. 8, und bei *Cacops* Bull. Geol. Soc. Americ., Vol. 21, 1910, S. 255.)

2) ZITTEL, Grundzüge der Paläontologie — 2. Abt. Vertebrata. 2. Aufl. 1912. Amphibien, bearbeitet von F. BROILL. S. 168.

Vgl. auch bei FRECH, F., *Lethaea palaeogica*, Bd. 2, S. 470: „*Sclerocephalus*“ *Roemeri* H. v. M., wo eine neue, sehr gute Abbildung von *Osteophorus* gegeben ist.

3) WATSON, D. M. S., *On Micropholis Stowi* etc., S. 340.

Mikropholis Stowi Huxley (Abb. 19). Es ist mir nur dieser eine Fall bei Stegocephalen bekannt, denn in der die gleiche Lage aufzeigenden Facialgrube<sup>1)</sup>, die bei einer ganzen Reihe von Stegocephalen nachgewiesen wurde (z. B. *Dasyceps*, *Zatrachis*, *Trematops*, *Microbrachis*, *Acanthrosoma*) fehlt der Knochen merkwürdigerweise, so daß die Facialgrube offenbar von anderer Entstehung und Bedeutung ist, wie

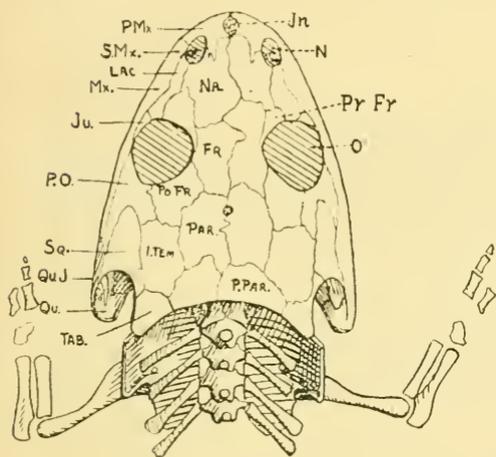


Abb. 19.

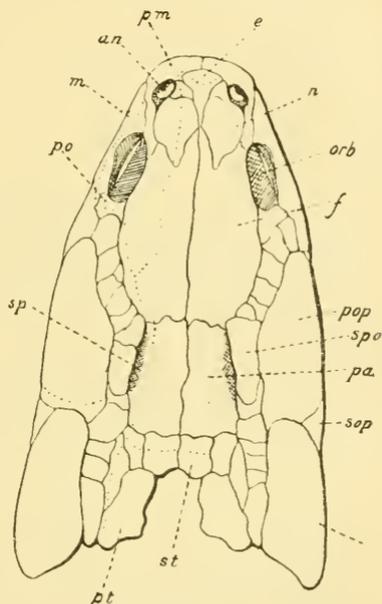


Abb. 20.

Abb. 19. *Micropholis Stowi* Huxley. Trias, Südafrika. In Internasale, *N.* Nasenöffnung, darin ein Septomaxillare, *Na.* Nasale, *Pmx* Praemaxillare. Natürl. Größe. Nach WATSON.

Abb. 20. *Polypterus bichir* Geoffr. *an* Adnasale, *e* Ethmoidale („Mesethmoid“), *f* Frontale, *n* Nasale, *pm* Praemaxillare. Nach GOODRICH.

jenes Fenster von *Micropholis*. Auch bei den übrigen Amphibien, sowie von den Sauropsiden und Mammalia ist mir ein solcher Knochen unbekannt. Dagegen zeigt sich bei einer Reihe von Teleostiern zwischen den Praemaxillaria und den Nasalia ein unpaares Element entwickelt, das meist als Mesethmoid bezeichnet wird; es findet sich

1) HUENE, F. v., Neubeschreibung des permischen Stegocephalen *Dasyceps Bucklandi* (Lloyd) aus KENILWORTH, Geol. u. pal. Abhandl. N. F., Bd. 8 (12), 1910, S. 41.

z. B. bei *Clarias*, *Silurus*, *Dapedius* und besonders deutlich und unserem *Micropholis* am ähnlichsten bei *Polypterus bichir* (Abb. 20). Es liegt deshalb der Schluß nahe, in dem „Internasale“ von *Micropholis* auch eine Verknöcherung des Ethmoidknorpels zu sehen.

München, Dezember 1916. (Eingegangen am 17. Dezember.)

Nachdruck verboten.

### Zu KEIBELS Arbeit:

## „Über die Entwicklung des Labyrinthanhanges (*Recessus labyrinthi* oder *Ductus endolymphaticus*) bei den Schildkröten und über seine Homologisierung bei den Wirbeltieren“ (1).

Von Dr. JAROMÍR WENIG, Prag.

In seiner eben erschienenen Arbeit beschäftigt sich KEIBEL mit der Entwicklungsgeschichte des Reptilienlabyrinths (*Chrysemys marginata* und *Aromochelys odorata*) und sendet seinen eigenen Untersuchungen die Übersicht der einschlägigen Literatur voraus. Der Autor glaubt nachgewiesen zu haben, daß der *Ductus endolymphaticus* (im weiteren Sinne) der Teleostier, Ganoiden, Amphibien, Reptilien, Vögel und Säuger — der des Menschen inbegriffen — obwohl er die Vertreter aller dieser Wirbeltiergruppen nicht selbst untersucht hat, demjenigen der Selachier homolog ist, und daß derselbe aus dem Teil der Labyrinthanlage entsteht, welcher der Abschnürungsstelle der Hörblase benachbart ist. KEIBEL kann nicht mit Sicherheit feststellen, inwieweit die Abschnürungsvorgänge an der Bildung des *Recessus* beteiligt sind, oder inwieweit er aus eigener Kraft emporwächst; er läßt zwar die Abschnürung eine gewisse Rolle bei der Verlängerung der Basis des *Ductus* spielen, was schon von RABINOWIČ (2) bei *Emys europaea* beschrieben wurde (3), weist jedoch die Abschnürung als Hauptfaktor dabei ab. So stehen seine Resultate in diesem Punkte

1) Arch. f. mikr. Anat. Bd. 89, 2. u. 3. Heft, 1916.

2) Über die Entwicklung des häutigen Labyrinths von *Emys europaea*. Berlin 1903.

3) Ähnliches hat neuerdings PEROVIČ in einem Vortrag über *Emys* mitgeteilt (siehe die Kontroverse HOCHSTETTER-KEIBEL, Anat. Anz. Bd. 48 u. 49, 1916, und PEROVIČ-AUST, Zur Entwicklungsgeschichte des *Ductus endolymphaticus* beim Menschen. Anat. Hefte Bd. 52).

mit denjenigen, welche FLEISSIG (4) bei *Platydactylus*, OKAJIMA (5) bei *Hynobius* und ich (6, 7, 8) bei Knochenfischen und Anuren beschrieben haben, im Widerspruch.

Die Öffnungen der ganz jungen Ohrblasen liegen nach KEIBELS Angaben vollkommen im Bereich der Anlagen des Ductus endolymphaticus, und dieser selbst entstehe bei der lateralen Wand der Ohrblase, seine Basis werde jedoch später durch die Bildung der vertikalen Bogengangtasche medialwärts verdrängt; die mediale Lage der Ductusmündung ist also sekundär, und der Ductus nimmt nach KEIBEL niemals seinen Ursprung aus der medialen Wand des Alveus. Der Zellenstrang, welcher die letzte Verbindung der Ohrblase mit der Außenwelt darstellt, verbindet — wenn auch nicht die Spitze — doch die laterale Wand der Ductusanlage mit dem Ektoderm, was aus den Abbildungen klar ersichtlich ist. KEIBEL behauptet nicht, daß der Ductus aus diesem Verbindungsstrang entsteht, doch glaubt er in der Lage des Stieles einen Beweis zu sehen, daß die laterale Wand der Blase Material zur Bildung des Ductus liefert. Dieser Umstand genügt KEIBEL, um die Homologie mit dem Ausführungsgang der Selachier anzunehmen, denn er äußert sich folgendermaßen: „Alles, was billigerweise verlangt werden kann, ist der Nachweis, daß die Anlage des *Recessus labyrinthi* aus dem Material des Ohrbläschens sich bildet, das in der Umgebung der Abschnürungsstelle des Labyrinthes von der Epidermis gelegen ist.“

Die Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei den Knochenfischen habe ich auf Grund eines reichen und tadellosen Materials beschrieben (6, 7). In einer dritten Arbeit (8) habe ich meine Untersuchungen auf die Selachier und Amphibien ausgedehnt und versucht, die Frage der Homologie des Ductus zu lösen. Diese Arbeit ist KEIBEL unbekannt geblieben. Kaum wurden über die Homologie irgend eines anderen Organs in der vergleichenden Entwicklungsgeschichte so viele und strittige Meinungen ausgesprochen, wie über die des Ductus endolymphaticus. Die Übersicht derselben findet man in den einschlägigen Arbeiten von KRAUSE, FLEISSIG, KEIBEL, WENIG u. a., es wäre also überflüssig, in diesem Aufsatz auf dieselben wieder einzugehen. Man muß

4) Die Entwicklung des Geckolabyrinths. Anat. Hefte Bd. 37.

5) Die Entwicklung des Gehörorgans von *Hynobius*. Anat. Hefte Bd. 45.

6) Die Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei den Knochenfischen. Anat. Anz. Bd. 33.

7) Vývoj blanitého labyrintu ryb kostnatých. Věstník král. české spol. nauk. Prag 1911.

8) Untersuchungen über die Entwicklung der Gehörorgane der Anamnia. Morphol. Jahrb. Bd. 45, H. 2, 1913.

mit KEIBEL darin einig sein, daß beim Lösen der Frage viele Mißverständnisse in der Auffassung erscheinen. Ich selbst habe im Nachtrag zu meiner Arbeit (8) auf etwas Ähnliches in OKAJIMAS Arbeit (5) über Hynobius gegenüber den Auffassungen von KRAUSE und FLEISSIG aufmerksam gemacht. — Die Sache erscheint jedoch bei guter Einsicht nicht so verwickelt und schwer; es ist wohl zweckmäßiger — anstatt die alten und neueren Angaben theoretischen Erwägungen zu unterwerfen —, die Forderungen der Homologie klar aufzustellen und mit den Ergebnissen der Untersuchung in Vergleich zu bringen. Diese Forderungen sind in den Arbeiten der Autoren selbst ausgesprochen. So lesen wir bei KRAUSE (9): „Wenn wirklich der Ductus endolymphaticus der höheren Wirbeltiere jenem Gang bei den Selachiern homolog sein soll, so müßte man nachweisen können, daß sich bei beiden der Gang nach den gleichen Grundprinzipien und aus denselben Teilen der Hörblase entwickelt; man müßte nachweisen können, daß der Ductus endolymphaticus eine primäre Bildung ist und nicht erst eine sekundäre Ausstülpung der Hörblase, mag die letztere nun schon geschlossen oder noch offen sein.“ — Und ähnlich schreibt ALEXANDER (10): „Wenn daher bei einer Reihe von Wirbeltieren (Axolotl, Rana, Bdellostoma, Lacerta) ein allerdings ähnlich gelagerter Kanal als selbständige Ausstülpung des Labyrinthbläschens zur Entwicklung kommt, die mit der ursprünglichen Verbindungsregion nichts zu tun hat, so kann diese Bildung der oben erörterten, an Hühnchen und Meerschweinchen nachgewiesenen, nicht homolog sein. . . .“

Jetzt sei mir erlaubt, meine Resultate, die ich über das Labyrinth der Anamnia veröffentlicht habe (6, 7, 8), ganz in Kürze anzuführen:

Bei *Scyllium canicula* besitzt das Gehörorgan der 7 mm langen Stadien die Form einer weit nach außen offenen Blase. Von jetzt an beginnt das Organ in die Tiefe des Kopfes zu sinken, wobei sich die Öffnung bedeutend verengt; die Blase bleibt mittels eines sich fortwährend verlängernden hohlen Halses mit der Außenwelt in Verbindung. Die Verlängerung des Halses findet auf Kosten der Dicke seiner Wände und durch lebhaft mitotische Teilung seiner Zellen statt. Auf diese Weise entsteht der dauernde Ausführungsgang des Labyrinthes — der Ductus endolymphaticus der Selachier (vgl. HELLMANN [11], KRAUSE [9]).

9) Die Entwicklung des Aquaeductus vestibuli s. Ductus endolymphaticus. Anat. Anz. Bd. 19, 1901. — Entwicklungsgeschichte des Gehörorgans. HERTWIGS Handb. d. vergl. u. experim. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere, 1906.

10) Zur Entwicklung des Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi). Archiv f. Ohrenheilk. Bd. 52, 1901.

11) Die Entwicklung des Labyrinths bei *Torpedo ocellata*. Verhandl. d. deutsch. otologisch. Gesellschaft Bd. 7, 1898.

Bei Embryonen von *Salmo fario* erscheint jedoch der Bildungsvorgang ganz anders. Die Anlage des Gehörorgans erreicht im Alter von etwa 32 Tagen die sphärische Form und besitzt eine große Höhlung. Die Blase ist vollkommen geschlossen und ihre Wand weist überall — die ventrale Anlage des Neuroepithels ausgenommen — gleiche Dicke aus. Diese kugelige Form behielt das Organ meiner Stadien etwa während 20 Tagen! Wo ist da etwas, das mit noch so kleiner Aussicht auf die Anerkennung als Homologon des offengebliebenen Ausführungsganges der Selachier bezeichnet und als solches im Laufe der weiteren Entwicklung verfolgt werden könnte? Kommt nun ein langer seitlicher Gang bei älteren Stadien vor, so muß er ohne jeden Zweifel als eine sekundäre Bildung aufgefaßt werden, wogegen der Ausführungsgang der Haie eine primäre Bildung darstellt. — Der Vorgang bei der Entstehung des Ductus bei *Salmo* ist nun folgender: Die Blase ändert allmählich die Form, wobei die Tendenz erscheint, sich in dorsoventraler Richtung zu verlängern; bei meinen Stadien (67 Tage alt!) verdickt die mediale Wand des Alveus in ihrem oberen Drittel, und die oberhalb dieser Verdickung dünngebliebene Partie der Wand stülpt sich in das Innere der Blase hinein (Textabb. 6 in meiner Arbeit [8]). Die äußere Kontur des ganzen Organs bleibt dabei unverändert, welcher Umstand wohl jede Ausstülpung ausschließt. — Auf diese Weise ist eine zweischichtige hineinragende Lamelle zustande gekommen, die nun rasch ventralwärts vordringt und so den medialen Teil des Alveusraumes abschnürt. Bald reicht die Lamelle etwa bis zum unteren Drittel der medialen Wand und der seitliche Gang — der Ductus endolymphaticus — hat seine definitive proportionale Länge erreicht; seine Mündung in die unteren Partien des Alveus ist infolgedessen — wie er selbst — eine sekundäre Bildung, der Gang der Selachier geht mit seiner primären Mündung in den oberen Teil des Labyrinths über. Der Ductus endolymphaticus der Knochenfische ist also ein abgeschnürter Gang, dessen Längenwachstum in der Richtung von oben nach unten stattfand.

Den aufgestellten Forderungen der Homologie entsprechen also die Verhältnisse bei den Knochenfischen nicht, ihr Ductus endolymphaticus ist daher mit dem Ausführungsgange der Selachier nicht homolog. Es läßt sich evident auch nicht beweisen, daß sich der Ductus aus dem Material der Verschlößstelle der Blase bildet, was der — gewiß bescheidenen — Forderung KEIBELS entsprechen würde.

Ganz ähnliche Vorgänge der Bildung des Ductus endolymphaticus habe ich auch bei Amphibien (*Pelobates fuscus*) sichergestellt und beschrieben. Auf die Einzelheiten kann ich da nicht eingehen und verweise hauptsächlich auf meine Tafelabbildungen. Auch bei *Hynobius nebulosus* bildet sich der Ductus nach OKAJIMAS (5) Angaben durch das Eindringen einer Falte — der *Plica verticalis* — in das Innere des Alveus, wobei der Ductus abgeschnürt wird. Mit Hinsicht auf meine Befunde und die Arbeit von FLEISSIG (4) über *Platydictylus* habe ich einen Vorschlag gemacht, auch die Benennung der auf verschiedene Weise entstandenen Organe abzuändern.

Weiter habe ich gezeigt, daß die Bildung des sich abschnürenden Ganges mit der Differenzierung des Alveus in Utriculus und Sacculus Hand in Hand geht. Zu der Zeit, wo der Ductus endolymphaticus seine proportional definitive Länge erreicht hat, ist noch keine Scheidewand zwischen der Pars inferior und superior labyrinthi vorhanden; die Mündung des Ductus endolymphaticus ragt trichterartig in den Alveus, und von deren Rand beginnt sich nun — unter gleichzeitiger Umbiegung der untenliegenden Wandpartie medialwärts — eine Lamelle in das Innere einzustülpen, welche den Sacculus von oben zu begrenzen beginnt. Auf diese Weise wurde die Höhe des Sacculus von der Länge des Ductus endolymphaticus bestimmt. Eben bei den Selachiern, wo der Ausführungsgang von oben in die Gehörblase einmündet, kommt es nicht zur Differenzierung des Alveus in Utriculus und Sacculus. Es ist nun interessant, daß bei einigen Fischen (*Silurus*, *Ostracion*, *Malapterurus*) der Ductus endolymphaticus nicht entwickelt ist und zugleich auch keine echte Zwischenwand zwischen Utriculus und Sacculus: beide Teile sind voneinander entfernt und durch einen Gang, den *Canalis utriculo-saccularis*, miteinander verbunden.

An dieser Stelle muß ich noch eine der neueren Arbeiten erwähnen; es ist die von GÖSTA FINEMAN (12). Der Autor beschäftigt sich da mit dem Ductus endolymphaticus beim Menschen, Kaninchen, Schwein, Huhn, Ente, Schildkröten (*Chrysemys marginata*, *Chelydra serpentina*), Frosch, *Salmo irideus*, *Lepidosteus osseus*, *Torpedo ocellata*. Bei *Torpedo* entsteht der Ductus aus der ektodermalen Verbindung, die nach dem unvollständigen Schlusse der Gehörblase in die Länge wächst, womit HELLMANNs und meine Beobachtungen bestätigt

---

12) Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei dem Menschen und einigen Wirbeltieren. Anat. Hefte Bd. 53, 1915.

sind. Bei den übrigen Wirbeltieren entsteht jedoch nach FINEMAN der Ductus endolymphaticus aus einer selbständigen Ausstülpung oder Ausbuchtung der Blase; dem Strange, welcher ihn anfangs (beim Huhn, Schildkröte) mit dem Ektoderm verbindet, schreibt der Autor keine Wichtigkeit zu, nur infolge des raschen Wachstums erhalte diese ektodermale Verbindung ihren späteren Platz auf der seitlichen Wand des Ductus, mit ihm selbst habe sie jedoch nichts gemein. FINEMAN kann infolgedessen die Homologie des Ductus mit dem Gange der Selachier nicht anerkennen: „Der Ductus endolymphaticus bei *Torpedo ocellata* ist höchstwahrscheinlich nicht homolog mit dem Ductus endolymphaticus bei dem Menschen und den übrigen von mir untersuchten Wirbeltieren.“ Daraus ergibt sich weiter, daß ebenso FINEMAN den Wunsch nach der Änderung der Bezeichnung der ungleichwertigen Organe äußert: „Der Name Ductus endolymphaticus bei *Torpedo ocellata* sollte darum durch einen geeigneteren Namen ersetzt werden.“

In der Frage der Homologie stimmen also meine und FINEMANS Ausführungen überein, jedoch in zweifacher Richtung kann ich mit ihm nicht einig sein:

1. FINEMAN identifiziert fast seinen Befund mit dem FLEISSIGS, der doch als Vertreter der Abschnürung und nicht der Ausstülpung gilt. Vielleicht kann man da wieder eins der früher erwähnten Mißverständnisse erblicken.

2. Bei den Amphibien und Knochenfischen, also bei den von mir untersuchten Wirbeltieren, nimmt FINEMAN die Ausstülpung als Hauptfaktor bei der Bildung des Ductus endolymphaticus an. Untersucht man möglichst zahlreiche Entwicklungsstadien, um sich die ersten Anfänge der Bildung nicht entgehen zu lassen, so kann man die von mir abgebildeten Anlagen des Ductus doch nicht als Ausstülpungsprodukte ansehen. Es ist wohl interessant, diese zwei hervorgehobenen Punkte miteinander zu vergleichen.

Ich kann daher die in meiner Arbeit aufgestellten Resultate auch weiterhin als richtig und unumstoßen behalten.

---

Durchblättert man die einschlägige Literatur, so gelangt man zum Schluß, daß man den weit überwiegenden Teil der Arbeiten in zwei Gruppen verteilen kann: die eine erklärt die Ausstülpung, die andere die Abschnürung als Hauptprozeß bei der Entstehung des Ductus

endolymphaticus. (Einige Autoren lassen die beiden Eventualitäten zu; diesen letzteren wäre es wohl möglich, KEIBEL zuzureihen.) In keinem von diesen Fällen kann man ihn mit dem Ausführungsgang der Haie homologisieren, indem der letztere weder Ausstülpungs- noch Abschnürungsprodukt ist, sondern nur die dauernde primäre Öffnung der Labyrinthanlage, welche nur infolge des Versinkens derselben zu einer engen Röhre umgestaltet wurde. Ob sich der Ductus endolymphaticus ausstülpet oder abschnürt, kann nur auf Grund möglichst vieler aufeinander folgender Entwicklungsstadien sichergestellt werden; wie leicht es möglich wäre, den in der Entwicklung schon einigermaßen vorgeschrittenen Ductus der Knochenfische als eine Ausstülpung der Alveuswand zu deuten, ist nur dem speziell daran Arbeitenden verständlich.

Vielleicht liegt die Annahme nahe, daß das Labyrinth der Selachier — wie auch andere Organe — auf einer niedrigen Stufe stehen geblieben ist — nicht einmal zur völligen Abgrenzung gegen die Außenwelt ist es da gekommen, und die Differenzierung in Sacculus und Utriculus ist ausgeblieben. Das Gehörorgan der höherstehenden Wirbeltiere hat jedoch während der phylogenetischen Entwicklung eine Vervollkommnung durch Ausbildung einer neuen Einrichtung — des Ductus endolymphaticus — erfahren. Derselbe steht wahrscheinlich mit der Ausbildung des Sacculus eng im Zusammenhang und hat gewiß auch eine andere wichtige Rolle gespielt, was um so mehr annehmbar erscheint, wenn man dessen kolossale Entwicklung bei den Ascalaboten und Amphibien (WIEDERSHEIM [13], RETZIUS [14]) in Betracht zieht.

Prag, im Dezember 1916. (Eingegangen am 17. Dezember.)

13) Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. 1909. — Zur Anatomie und Physiologie des Phyllodactylus europaeus mit besonderer Berücksichtigung des Aquaeductus vestibuli der Ascalaboten im allgemeinen. Morphol. Jahrbuch 1876.

14) Das Gehörorgan der Wirbeltiere. Stockholm 1881—84.

Nachdruck verboten.

**Können Lymphgefäße direkt in das Venensystem einmünden?**

Von Dr. H. A. VERMEULEN, Utrecht, Holland.

Unter dieser Überschrift veröffentlichte BAUM im Anatomischen Anzeiger Bd. 49, Nr. 15 die Resultate seiner letzten schönen Untersuchungen, das Lymphsystem betreffend. Er hat nachgewiesen, daß die Lymphgefäße mehrerer Rumpfmuskeln beim Hunde die Körperwand durchsetzen können, um direkt oder auf dem Wege des Ductus thoracicus, demnach ohne einen einzigen Lymphknoten zu passieren, in die Blutbahn einzumünden. Auch bei vielen intern sezernierenden Organen hat er gleiche Verhältnisse feststellen können. Hieran anschließend, möchte ich gern die Mitteilung machen, daß es mir bereits vor mehreren Jahren zweimal gelungen ist, den Ductus thoracicus des Pferdes in seinem ganzen Verlauf, von einem der zahlreichen Lymphgefäße aus, welche stets sehr oberflächlich an der Innenseite des Schenkels gelagert sind, zu füllen. Das erste Mal wurde ich hierzu veranlaßt, nachdem ich in HYRTL'S Handbuch der praktischen Zergliederungskunst (1860) gelesen hatte, daß dieser Versuch beim Menschen stets gelingt. HYRTL sagt darüber S. 746 folgendes: „Da man immer mit dem Aufsuchen größerer Lymphgefäße an der inneren Seite des Oberschenkels den Anfang macht, so ist es nicht etwa bloß etwas Leichtes, sondern etwas Unausbleibliches, die Injektion bis in den Ductus thoracicus, und durch diesen bis in die linke Subclavia gelingen zu sehen.“ Ich will nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß diese Injektion beim Pferde mir viel häufiger mißlungen als gelungen ist. Ich machte die Injektionen direkt nach dem Tode des noch blutwarmen Tieres mit geschmolzenem und gelbgefärbtem Paraffin.

(Eingegangen am 8. Januar 1917.)

Nachdruck verboten.

**ERNST GAUPP †.**

Mit Bildnis.

In einer schönen, klaren Schrift, die dem historischen Sinn und dem starken Familiengefühl des Verfassers alle Ehre macht, hat ERNST GAUPP seine genealogischen Studien niedergelegt. „Der schlesische Zweig der Familie Gaupp“<sup>1)</sup> wird darin rückwärts verfolgt bis 1490, vorwärts bis in den August des eben zu Ende gegangenen Kriegsjahres, wo in kurzer Sommerurlaubszeit im Schwarzwald der nie rastende Verfasser seiner Familie dies Denkmal schuf. — Nun muß, noch ehe es sonst benutzt und studiert wird, fremde Hand mit der Kürze des Chronisten als Nachtrag darunter setzen: ERNST (WILH. THEODOR) GAUPP verschied am 23. November 1916 nach nur dreitägigem Kranksein an einer Herzlähmung mitten heraus aus seiner vollen Arbeit. —

„Drei Dinge bestimmen das Wesen des Einzelnen: Vererbung, Tradition und Umwelt“ . . . sagt GAUPP in der Einleitung; es ist nicht nur gern geübte Freundespflicht, es ist auch wehmütig-reizvoll, zu sehen und zu zeichnen, was diese drei Dinge aus dem uns allen so jäh entrissenen Sproß dieser Familie gemacht haben, dessen früher Tod zu erwartende reiche weitere Entfaltung abschnitt.

„Die geistige Veranlagung der Familienmitglieder (heißt es an derselben Stelle) geht seit langer Zeit mehr nach der theoretisch-wissenschaftlichen als nach der praktischen Seite: gute Rednergabe, schriftstellerische Produktivität sind vielfach vertrefen, dazu kommen oft dichterisches und, seit zwei Jahrhunderten beglaubigt, gutes musikalisches Talent. Starke, gelegentlich zu starke Betonung des Gefühls- und Gemütslebens. Daher weist die Familie vor allem Prediger und Gelehrte auf“ . . .

All diese Familieneigenschaften hat ERNST GAUPP in besonderem Maße besessen, sie traten in seinem Leben und Wirken deutlich hervor.

ERNST GAUPP ist in Beuthen (Oberschlesien) am 13. Juli 1865 geboren als Sohn des Justizrats THEODOR GAUPP, zuletzt Rechtsanwalt und Notar in Elbing. Mit sechs Geschwistern wuchs er in Beuthen und dann in Elbing in glücklichem Familienhaus auf. Besonders an der Mutter, einer tief und religiös angelegten Frau, muß er viel be-

1) Verbandsblatt der Familien Glafey, Hasenclever, Mentzel und Gerstmann und deren Seitenverwandten. 7. Jahrg., lauf. Nr. 15 u. 16, 1. Okt. 1916.

essen haben; er hing mit innigster Verehrung an der Frühverstorbenen. Schon zeitig wies der Knabe den lebhaften Sinn und die geistige Regsamkeit dieser begabten Familie; war doch sein Großvater der bekannte Rechtshistoriker Geh. Justizrat Prof. ERNST THEODOR GAUPP in der Breslauer Juristenfakultät; dessen Bruder, Vater, Urgroß- und Ur-Urgroßvater waren Theologen, Schriftsteller, Gelehrte. Hier bei diesem GAUPP ging die allgemein wissenschaftliche Begabung früh nach rein naturwissenschaftlicher Seite. Schon als Schüler — er war ein sehr guter Schüler — pflegte er eifrig seine Käfersammlung. Ob ihn



*E. Gaupp.*

außerdem irgendein persönlicher Einfluß gerade zu den Naturwissenschaften brachte, ist mir nicht bekannt geworden, er ist der erste in der Familie, der sich der Biologie zuwendet. Nach dem 1884 bestandenen Abiturientenexamen am Elbinger Gymnasium studierte er ein Semester Naturwissenschaften in Jena. Hier fesselte ihn die große Persönlichkeit HAECKELS, dem er zeitlebens Verehrung bewahrte. Dessen glänzende morphologische Darstellungen und, wie er einmal selbst erzählte, K. v. BARDELEBENS Osteologiekolleg haben ihn der

Anatomie zugeführt und veranlaßt, sich dann als Mediziner in Breslau einzuschreiben. Nach einem Semester in Königsberg vollendete er in Breslau seine Studien durch das im Frühjahr 1889 bestandene Staats- und Doktorexamen.

Schon während der letzten Studiensemester führte ihn seine naturwissenschaftliche Vorliebe von der praktischen Medizin ab und ließ ihn Jünger der Anatomie werden, also gleich des Faches, dessen geistreicher Meister er später werden sollte.

Hier zeigt sich die Berechtigung der eingangs hingetzten eigenen Worte GAUPPS von Vererbung, Tradition und Umwelt als gestaltende Faktoren. Ein reiches Kapital geistiger Gaben brachte der junge Doktorand mit nach der Breslauer Anatomie, Gaben, die sich sein ganzes Leben lang immer wieder geltend machten und immer glänzender entfalteten. Ein stark entwickelter Formensinn ist dem Forscher eigen, lebhaftestes Interesse an der Analyse der tausendfältigen Gestaltung der organischen Welt, so daß er prädestiniert war für morphologische Probleme. Mathematische Seiten, spekulative Richtung, auch allgemein theoretische Fragen lagen fern, die Probleme der eigentlichen Anatomie nach der vergleichenden und der entwicklungsgeschichtlichen Seite zogen ihn an und führten ihn ins anatomische Laboratorium. Und hier kam nun diese Begabung in eine besonders günstige „Umwelt“. Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts stand das Breslauer Institut stark im Dienste vergleichender Anatomie, GEGENBAURS so vielfältig befruchtende Ideen fanden dort lebhaftes Interesse. HASSE bearbeitete vergleichend-anatomisch das Gehörorgan, BORN Carpus und Tarsus und dann vor allem die Nasenhöhle und den Tränennasengang mit Hilfe der von ihm erdachten Wachsplatten-Modelliermethode, von SOLGER, LEGAL, REICHEL und anderen Schülern unterstützt. Zu diesem Kreis trat GAUPP. Seine erste Arbeit, noch als Student, deren Thema im engsten Zusammenhang mit BORNs Forschungen stand („Über die Nervenversorgung der Mund- und Nasenhöhlendrüsen der Wirbeltiere“, Morph. Jahrb. 14, 1888), erwarb sich den Preis der medizinischen Fakultät.

Auf HASSES Anregung geht dann die Dissertation zurück („Über die Maß- und Gewichtsdimensionen zwischen den Knochen der rechten und linken Extremität des Menschen“, Breslau 1889). HASSE verwies den inzwischen zum Anatomie-Assistenten Gewordenen damit auf die Formen am lebenden menschlichen Körper, die ihn selber damals interessierten. Es mußte GAUPPS Begabung für Formenbetrachtung mächtig anregen, daß er schon im Herbst desselben Jahres zum Lehrer der Anatomie an der Königl. Kunst- und Kunstgewerbeschule ernannt wurde, und es ist zugleich ein schönes Zeichen, welches Vertrauen man in seine Lehr- und Redefähigkeit setzte, Gaben, die ihm seine Ahnen reichlich vererbten. Die Freude an der „Anatomie am Lebenden“ hat er dort erworben, er hat sie immer behalten,

hat später dieses sonst leider nicht allzu häufige Kolleg in Freiburg regelmäßig gelesen, eine wohlausgebaute, formschöne Vorlesung, die mit der Anatomie der äußeren Körperform eine Physiologie der Bewegungen verband (Gehen, Stehen, Physiologie der einzelnen Muskel- und Muskelgruppenwirkungen). Auch eine ganze Anzahl Publikationen entsprang diesen Studien am Lebenden, teils in Breslau (Schulterblattbewegungen, Narkoselähmung, Trapeziuslähmung), teils in Freiburg („Plastisch-anatomische Betrachtungen“, 1901), wo die sogen. antike Beckenlinie, das Relief des Knies u. a. studiert und kunstvoll dargestellt wurde. Auch spätere Arbeiten über die „Rechtshändigkeit“ (1909), die „Normalen Asymmetrien des menschlichen Körpers“ (1909) und die „Äußeren Formen des menschlichen Körpers“ (1911) haben dort ihren Ursprung.

Ausgeklungen ist diese Vorlesungsarbeit in einer Herausgabe von DUVALS Künstleranatomie (1901); sie gewann unter seinen Händen neue und gegen das französische Original erheblich verbesserte Gestalt, er hat gerade daran gern gearbeitet. Mitten aus der Korrektur der abermals vermehrten und durchgearbeiteten 4. Auflage hat ihn der Tod gerissen.

Wenn in diesen plastisch-anatomischen Forschungen sein naturwissenschaftlicher Sinn für Formen sich mit dem Schauen des Künstlers verband, zeigte sein Hauptwerk Forscher- und Künstlerpersönlichkeit in anderer Art. Dies Hauptwerk war die vergleichende Anatomie des Schädels. Man darf wohl annehmen, daß BORNS Forschungen über die Wand der Nasenhöhle in diesem geistreichen Kopf eine Menge Fragen aufwarfen über Knorpelteile des Amphibienschädels, während kurz vorher durch die allgemeinen Schädelarbeiten GEGENBAURS und besonders WIEDERSHEIMS Amphibienschädel dieses Problem überhaupt in weitere Diskussion kam. HASSES Untersuchungen über das Mittelohr führten ebenfalls zu Schädelproblemen. So mag damals in der Breslauer Anatomie gerade dieses Thema sozusagen in der Luft gelegen haben — „Umwelt“, die der GAUPP'schen Anlage paßte —; er ergriff es, von BORN darauf verwiesen, mit der ganzen ihm eigenen Gründlichkeit, wohl ohne zu ahnen, daß das für sein Leben die große Aufgabe würde, daß er seinen Namen in der Morphologie des Schädels dadurch anreichte an die von OKEN und GOETHE, HUXLEY und PARKER, RATHKE, REICHERT und MECKEL und wie sie heißen, die großen Forscher der vergleichenden Schädellehre; seine Ergebnisse bedeuten für alle diese die Vollendung, die nur ein jahrzehntelanges Arbeiten, ein souveränes Beherrschen des gesamten Stoffes bringen kann.

Mit einer Arbeit über die Columella der kinokranen Saurier (Anat. Anz., 1891) fing die stolze Reihe der GAUPP'schen kranilogischen Publikationen an, dasselbe und das folgende Jahr zeitigte je eine vorläufige Mitteilung und das nächste dann das umfangreiche Werk (Habilitationsschrift) über „Das Primordialcranium und der Kiefer-

bogen von *Rana fusca*“. In über 30 Einzelpublikationen<sup>1)</sup>, von denen manche kleinen Büchern gleichen, hat GAUPP die moderne vergleichende Anatomie des Schädels der gesamten Wirbeltiere aufgebaut, unterstützt von über einem Dutzend Schülern auf diesem Gebiet, die den Knorpelschädel einzelner Formen bearbeiteten.

Es ist unmöglich, hier auch nur eine Skizze dieser GAUPP'schen Errichtung einer Cranio-Morphologie zu geben, sie würde selbst zu einer kleinen „Schädellehre“ werden müssen. Die Frage der Schädelphylogenese war in seiner Hand ein Stück „Kopfproblem“, Entwicklungsgeschichte, vergleichende Anatomie, Palaeontologie umfassend, Knochen, Knorpel, Muskel, Nerv und Gefäß, Gehirn und Sinnesorgane wurden untersucht und vergleichend dargestellt.

Es ist für den Weitblick und die morphologische Begabung des jungen GAUPP bezeichnend, daß er gleich bei Beginn der Arbeit, bei der ersten Spezialuntersuchung über das Primordialcranium des Frosches (1893), die Durcharbeitung dieses Problems bei allen Wirbeltiergruppen plante, daß er seine prinzipielle Bedeutung für das Verständnis der Schädelphylogenese klar erkannte und aussprach. In der Tat hat er dann in arbeitsreichen zwanzig Jahren diese Stammesgeschichte festgelegt. Wenn stets und immer der entdeckende Forscher neben Fleiß und scharfem Denken die bildende Kraft der Phantasie braucht, die Möglichkeiten schauen und Wege ahnen läßt, um der Kritik und dem Forschen die Gelegenheit zum Feststellen zu geben, so ist das bei diesem kompliziertesten der morphologischen Probleme erst recht der Fall, bei der Kopftheorie. Und GAUPP hat gerade diese Eigenschaften besessen. Mit unsagbarem Fleiß hat er mit der Modelliermethode eine große Anzahl Knorpelschädel dargestellt, hat — erstmals — prinzipiell Nervenverlauf, Gefäße, Muskeln zur Deutung der Knorpelteile herangezogen, dann aber eben mit jener Forscherphantasie, die schaut und zugleich kritisiert, den „Bauplan“ ganzer Gruppen erkannt. In guter Namengebung zeigte sich seine Gestaltungskraft; die Einteilung in „platybasische“ und „kiel- oder tropibasische“ Schädel erwies sich als fundamental und wird bleiben. Für die ganze Frage nach der Zugehörigkeit der Säuger zum ältesten Stamm der Reptilien wurden seine Feststellungen über die Condylen- und Atlasgelenkformen, die Umbildung des Interorbitalteiles, die Hinterwand der Nasenkapsel, vor allem aber die Gehörknöchelchen- und Kieferfrage grundlegend und wohl endgültig klärend. Wie schön hat er uns gelehrt, wie sich beim Säugetier, dem Gehirnwachstum entsprechend, der Schädelraum erweiterte, der außerhalb liegende Processus basiptyergoides der niederen Formen

1) Es soll auf ein Verzeichnis der Schriften GAUPPs verzichtet werden, die Bände der MERKEL-BONNET'schen Hefte und Ergebnisse, der Anatomische Anzeiger („Verhandlungen“), der Supplementband des Archivs für Anatomie und Entwicklungsgeschichte (1913), das betreffende Kapitel in HERTWIGS Handbuch der Entwicklungsgeschichte (Bd. 3) sind ja in aller Hand, die Arbeiten in jedem Gedächtnis.

zur Ala temporalis und neuen Schädelseitenwand wurde. Der unverständliche Duraverlauf so mancher Hirnnerven ist damit enträtselt. Die Umlegung der Gehörkapseln zur Vergrößerung des Hirnraumes, die Neuverwendung der Schläfenschuppe zu dessen Begrenzung und viele andere Punkte seiner klaren neuen Erkenntnisse müßten hier genannt werden. Klassisch aber werden die Untersuchungen über die Gehörknöchelchen bleiben. Was REICHERTS genialer Scharfblick erkannt und seine Untersuchungen hypothetisch aufgestellt haben — „REICHERTSCHE THEORIE“ —, was dann der Wunderbarkeit des angenommenen Funktionswechsels wegen so oft bezweifelt wurde — GAUPP hat es wirklich begründet, hat neben der ursprünglich schwachen und einzigen Unterlage der Theorie, der eigenartigen Umwandlung der Vorknorpel- und Knorpelstücke aus Spangen zu Quadratum und Artikulare dort und zu Gehörknöchelchen usw. hier, hat neben dieser und auf dieser Unterlage ein ganzes Gebäude errichtet, den Gefäß- und Nervenverlauf (Chorda tympani), die Gelenkanordnung bei Sauropsiden, bei Echidna, bei Säugern verstehen gelehrt, die Entwicklung bei zahlreichen Formen festgestellt, kurz eine großartige vergleichende Anatomie dieser uralten Branchial-Primordialgebilde geschaffen und die Frage nach Ansicht der meisten Morphologen geklärt; die endgiltige Zusammenfassung ist in einem starken Band (Suppl. z. Arch. f. Anat. u. Entw. 1913) glänzend dargestellt, den er erst in Königsberg vollendete und seinem so dankbar verehrten Freund und früheren Chef R. WIEDERSHEIM widmete. Daß er stark um all das kämpfen mußte, und daß eine ganz kleine Zahl Forscher auch jetzt noch Gegner sind, hat der Sache nur genützt und wird weiterhin zur Klärung einzelner Rätsel beitragen. ERNST GAUPP aber hat sich gerade mit diesen Arbeiten für immer ein Denkmal gesetzt in der vergleichenden Anatomie.

In diesen langen Jahren wissenschaftlichen Publizierens hat er sich zu einem glänzenden Darsteller entwickelt, seine Beherrschung der Sprache zeigt sich in den zahlreichen Einzelarbeiten wie in den schönen Zusammenstellungen, die das HERTWIG'sche „Handbuch“, den Band „Morphologie der Wirbeltiere“ der „Kultur der Gegenwart“ zieren, noch mehr in vielen glänzenden Vorträgen auf Versammlungen oder in der naturforschenden Gesellschaft Freiburg.

Denn Freiburg war inzwischen seine Heimat geworden im vollen Sinne des Wortes. Er hatte sich auf Grund der erwähnten ersten großen Schädelarbeit in Breslau 1893 habilitiert, so daß dort neben die Tätigkeit an der Kunstschule die am anatomischen Institut trat; aber schon 1895 wurde er in die Freiburger Prosektur berufen. So wurde denn R. WIEDERSHEIMS vergleichend-anatomisches Institut die Stätte, von der seine Forschungen ausgingen, und es läßt sich leicht denken, wie seine morphologische Richtung und Begabung hier vom gleichgerichteten Chef — bald aufrichtigen Freund — gefördert und angeregt wurde. Neben Präpariersaal und anatomischen Vorlesungen las er all die Jahre „Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere“, worin

das Kapitel „Kopf“ für den Studenten vielleicht etwas reichlich und hoch, für viele als Hörer teilnehmende Kollegen aus dem Ausland und Assistenten aber ein großer, lehrreicher Genuß war. Gerade das vergleichend-anatomische Laboratorium Freiburg i. B. zog ja zahlreiche junge Forscher vom Ausland und junge Doktoranden an, und GAUPP hatte eine reiche Möglichkeit, anzuregen und Mitarbeiter zu gewinnen; so war es möglich, daß für seine weitausschauenden Folgerungen in reicher Fülle systematische Einzelarbeit geschafft wurde, aus fast allen Gruppen der Wirbeltiere sind die Primordialcranien bearbeitet und damit für immer breite Grundlagen hergestellt worden. Aber auch zahlreiche allgemeinere Fragen schlossen sich an und ergaben schöne Arbeiten, so über Knochenentstehung, über einzelne Nerven usw. — dankbare Verehrung sehr zahlreicher Schüler, denen er Thema, Anregung und reiche Belehrung gab, wird an seinem Gedächtnis festhalten.

Noch eine andere Folge hatte jener erste folgenschwere Schritt in Breslau, jener Entschluß, den Froschschädel zu bearbeiten; er war damit fast vorbestimmt für eine ebenfalls gewaltig große und wichtige Arbeit. Von WIEDERSHEIM dazu angeregt, übernahm GAUPP (1896 bis 1904) die Neuherausgabe des ECKER-WIEDERSHEIM'schen „Frosches“, und unter seiner Hand wurde diese Anatomie des Physiologen-Haustieres ein völlig neues, eigenes vergleichendes Werk (3 Bände), das GAUPPs Namen in jedem biologischen Laboratorium bekannt machte, ein Muster exakter, gründlicher Einzelarbeit, durchweg eigene neue Forschung mit allen modernen Methoden.

In der langen Freiburger Zeit verwuchs GAUPP mit der süddeutschen schönen Universitätsstadt; dort fand er Freunde, mit denen er musizierte — er war ein feinsinniger und fleißiger Musiker, der auch für das Musikleben Freiburgs außerordentlich viel tat —, mit denen er wanderte oder die er in seinem gastfreien Hause sammelte. Denn hier in Freiburg sah er auch sein Haus erblühen im glücklichsten, so ganz harmonischen und innerlich reichen Familienleben. Er hatte in Breslau 1896 Dorothea Richter heimgeführt, die Tochter des bekannten Breslauer Chirurgen. Die Freiburger Jahre sahen fünf Kinder heranwachsen, fast sorgenlos, zur Freude der Eltern. Der Älteste steht jetzt als Offizier im Feld. — Was ERNST GAUPP seiner Familie war, was sie, was seine Freunde jetzt verloren haben, das übersehen nur diese in der ganzen Schwere; viele, viele Kollegen und Leser dieser Zeitschrift aber werden den feinen, durchgeistigten Gelehrtenkopf vermissen, wenn einmal der Friede die anatomischen Forscher auf einer der Versammlungen eint, deren so viele er besucht und belehrt hat, und wo er nach der Arbeit ein so fröhlicher Genosse war in frohem Kreis. Dort konnte man eine reich sprudelnde poetische Ader bewundern, und nähere Freunde bekamen von dieser auch ernstere, sinnige, feinste Proben zu Gesicht. Der so reich gestalten und darstellen konnte, was er wissenschaftlich sah, konnte auch Stimmungen in Form binden.

So heiß er das Schwarzwald-Freiburg liebte, es wäre Unrecht, zu verschweigen, daß er trotz aller Gunst der Verhältnisse darunter litt, dort so lange auf ein eigenes Ordinariat harren zu müssen. Die zu starke Gefühlsbetonung ist ja, wie er selber sagte, ein Zug seiner Ahnen; er hatte also auch diesen kleinen Mangel, wie er die Vorzüge seiner Gesippen hatte, als deren Glänzendster einer.

Im Jahre 1912 kam dann die Erfüllung; er sagte die treue Arbeitsstätte auf und übernahm das anatomische Institut Königsberg. Neben reicher organisatorischer Arbeit, neben weitergeführten Schädelstudien entstanden dort kleinere Gelegenheitsarbeiten, so als Ausfluß seines Bestrebens, klar und einfach darzustellen, was verwickelter Form, eine Wiedergabe des Herzbeutelverlaufes (1913), wie er auch in früheren Jahren solche gelegentlichen Arbeiten gezeitigt hatte, z. B. über die Zirbel (1898), über die Impressio aortica der Wirbelsäule (1903) u. a.; Zeichen, daß ihn das Schädelproblem nicht einseitig werden ließ. Noch zuletzt hat er ein ihm sonst abgelegenes Gebiet betreten; aus einer Rede zum Gedächtnis AUGUST WEISMANN'S, des großen Freiburger Zoologen, wurde eine umfangreiche (augenblicklich im Druck befindliche) Darstellung der ganzen WEISMANN'schen Lehre, deren Entstehung und Wandlung, ein gewichtiger Beitrag zur Geschichte der Biologie im 19. Jahrhundert.

Am 1. Oktober vorigen Jahres, nach vierjährigem Wirken in Königsberg, berief ihn die Breslauer Fakultät. Der Sohn Schlesiens sollte seiner Landesuniversität seine Kräfte weihen dürfen; wie stolz mag er als fertiger Meister dort eingezogen sein, wo er sein anatomisches Suchen begonnen hat! Und wohin hätte ihn die endlich errungene unbestrittene Anerkennung noch weiter geführt? — Da brach seine Kraft; ein Leben endete, das noch so viel versprach und dem man neidlos noch so viel vergönnte. Wenn es köstlich gewesen ist, so ist es Mühe und Arbeit gewesen — ERNST GAUPPS Leben war Arbeit.

Freiburg i. B., Dezember 1916.

EUGEN FISCHER.

## Anatomische Gesellschaft.

In die Gesellschaft ist als lebenslängliches Mitglied eingetreten Dr. med. et phil. RICHARD N. WEGNER, Prosektor und Privatdozent in Rostock, Lindenstr. 6 (z. Z. im Felde).

An die Zahlung des Jahresbeitrages für 1917 — bis Ende Januar fünf Mark, später sechs Mark — wird nochmals höflichst erinnert.

Alle Sendungen für die Anatomische Gesellschaft bitte nicht an diese, sondern an mich persönlich zu richten.

### Beitragszahlungen.

Jahresbeiträge zahlten seit dem April 1916 (s. Nr. 3, Bd. 49 des Anat. Anz.) die Herren SCHUBERG 15—17, GREIL 15. 16, VEIT 15. 16, GAGE 16, KAZZANDER 16. 17, SPENGLER, FÜRBRINGER, KOPSCH, MARTIN, THOMA 17, WALLENBERG 17. 18, THILENIUS, BAUM, HEIDERICH, KRAUSS, WETZEL, BRODMANN, FORSTER, HASSE, SPEMANN, UNNA, AUERBACH, GROBBEN, HELD, MARCHAND, TRIEPEL, AHRENS, LECHE, TOLDT, BRODERSEN, HEISS, HOLMGREN, HOYER, NUSBAUM-HILAROWICZ, SKODA, AUG. ZIMMERMANN, DISSELHORST, LANGELAAN, VON KORFF, MÄRTENS, SCHAXEL 17, STRECKER 15—17, TORNIER, BÖKER, HEIN, DRÜNER, VON GENERSICH, ARIËNS KAPPERS, TRAUTMANN, W. VOGT, AICHEL.

Die Beiträge lösten durch einmalige Zahlung von 75 Mark ab die Herren HAUSER und WEGNER.

Als unbestellbar sind zurückgekommen die Zahlungsaufforderungen für 1917 an die Herren GREIL („kriegsgefangen in Taschkent, Centralasien“) — LÜHE („verstorben“) — VON MÖLLENDORFF („im Felde“) — PÉTERFI (1915—17; „Elköltözött. Parti“) — HANS RICHTER (an sieben Stellen in Breslau, Elbing, Berlin vergeblich gesucht) — PAUL ROSCHER („Ins Feld“).

Vom 1. Februar ab erhöht sich lt. Beschluß der Gesellschaft der Beitrag auf **sechs** Mark!

Jena, 19. Januar 1917.

Der ständige Schriftführer:  
K. v. BARDELEBEN.

Abgeschlossen am 19. Januar 1917.

# 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 zweimal im Monat in Einzelnummern oder einmal in Doppelnummern. Der Preis eines Bandes von 24 Nummern beträgt Mk. 16.—.  
Das Erscheinen der Bände ist unabhängig vom Kalenderjahr.

---

49. Bd.

✻ 15. Februar 1917. ✻

No. 23/24.

---

INHALT. **Aufsätze.** P. Adloff, Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Centetes ecaudatus* nebst Bemerkungen zur Frage der Existenz einer präpermanenten Dentition. Mit 8 Abbildungen. S. 593–600.

**Hinweisung,** betr. FEHLMANN'sche Lösung, S. 600.

**Literatur.** S. 33–48.

---

## Aufsätze.

Nachdruck verboten.

### Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems von *Centetes ecaudatus* nebst Bemerkungen zur Frage der Existenz einer präpermanenten Dentition.

Von P. ADLOFF, Greifswald.

Mit 8 Abbildungen.

Von LECHE und seinen Schülern ist das Gebiß der Insectivoren in einer Reihe von Abhandlungen eingehend behandelt worden. Den Centetidae, Solenodontidae, Chrysocholridae ist von LECHE selbst eine besonders umfangreiche Monographie gewidmet worden, die allerdings lediglich vergleichend-anatomischen Inhalts ist. Über die Entwicklung des Zahnsystems dieser interessanten Tiere liegen infolge der Seltenheit des Materials nur spärliche Mitteilungen vor, und nur über die madagassischen Centetinae. LECHE hat *Ericulus setosus*, GIGHI *Hemicentetes* untersucht. Von *Centetes* sind von WOODWARD zwei Embryonalstadien bearbeitet worden, die abgesehen von der Homologisierung der Molarenhöcker besondere Ergebnisse nicht gezeitigt haben. So konnte WOODWARD auch nicht feststellen, ob der obere I<sup>3</sup>, der bei *Centetes* nur in einer Dentition vorkommt, der ersten oder

der zweiten Reihe angehört; auch über die Beziehungen der beiden Dentitionen zueinander hat WOODWARD keine näheren Angaben gemacht. Die Centetidae und Chrysochloridae gehören nämlich zu jenen seltenen Tierformen, bei denen die erste Dentition erst sehr spät gewechselt wird. Bei Chrysochloris erfolgt der Zahnwechsel erst in einem Alter, in welchem das Tier sich in keiner Beziehung von ganz alten Individuen unterscheidet; auch bei Microgale, Hemicentetes, Ericulus ist der Zahnwechsel erst vollendet, wenn das Tier als erwachsen zu bezeichnen ist, während bei Centetes der Zahnwechsel zwar auch spät, aber trotzdem früher als bei jenen Formen, vonstatten geht. Immerhin funktionieren auch bei ihm die Milchzähne noch mit sämtlichen Molaren zusammen mit Ausnahme der bei Centetes nicht selten auftretenden vierten Molaren.

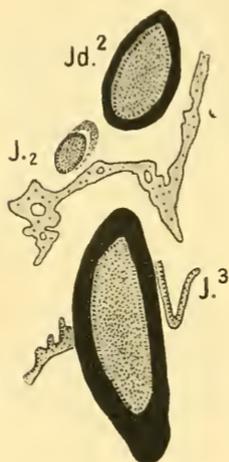


Abb. 1. *Centetes ecaudatus*.  $I^3$ . Oberhalb befindet sich  $Id^2$  und die Anlage von  $I^2$ .

Es erschien daher sehr wünschenswert, zu prüfen, in welcher Weise die Ausbildung der zweiten Dentition vor sich geht, ob es sich hierbei um eine Verzögerung der Entwicklung oder um einen verspäteten Durchbruch handelt. Dieses konnte natürlich nur an älteren Entwicklungsstadien festgestellt werden.

Durch Zufall erhielt ich ein gut konseriertes junges Tier von *Centetes ecaudatus* von 13 cm Körperlänge. Sämtliche Antemolaren und  $M_1$  waren bereits durchgebrochen,  $M_2$  befand sich im Durchbruch,  $M_3$  fehlte noch. Der Kopf wurde in toto in Boraxkarmin und Bleu de Lyon gefärbt und in Celloidin eingebettet. Die Durchsicht der lückenlosen Schnittserie ergab folgendes Resultat.

Der obere  $I^3$  verhält sich auch hier vollkommen wie ein Milchzahn, so daß ohne Berücksichtigung der vergleichenden Anatomie derselbe ganz ohne Frage der ersten Dentition zugewiesen werden müßte. Die drei  $I$ , auch der  $I_3$  im Unterkiefer, der in beiden Dentitionen vorkommt, sind vollkommen gleich groß, die Hartgebilde sind bei sämtlichen drei Zähnen im gleichen Maße entwickelt, es ist absolut kein Unterschied vorhanden, der darauf schließen ließe, daß der obere  $I^3$  der bleibenden Dentition angehört, die bei den anderen  $I$  als kappenförmiger Schmelzkeim vorhanden ist (Abb. 1). Auch WOODWARD hat dieses festgestellt; auch er konnte bei seinem verhältnismäßig jungen Embryo, bei welchem die Anlagen sich auf dem glockenförmigen

Stadium befanden, keine Spur eines Nachfolgers, keine Andeutung eines freien Zahnleistenendes entdecken. Trotzdem glaubte er, die Anlage der bleibenden Reihe zuweisen zu müssen. Das Schmelzorgan besitzt nämlich labial einen Ausläufer, und WOODWARD erwägt, ob derselbe nicht den Rest der zur Reduktion gelangten ersten Dentition darstellt. Er bemerkt hierzu aber, daß er diesem Befunde kein besonderes Gewicht beilegen möchte, da er noch niemals die rückgebildete Milchdentition in dieser Form beobachtet habe. Die Arbeit WOODWARDS stammt aus dem Jahre 1896, und nach dem Stande der damaligen Kenntnisse war die Bewertung seines Befundes durchaus gerechtfertigt. Nun ist derselbe an sich ohne Frage zweifelhaft, selbst zugegeben aber, daß es keine zufällige, bedeutungslose „Ausbuchtung“ des Schmelzorgans ist, was sich nach der Beschreibung und dem Bilde ohne Durchsicht der Serie nicht feststellen läßt, so könnte es sich wohl um jene Reste älterer Vorfahrendentitionen handeln, die labial der Milchzahnanlagen vorkommen und seit LECHE als prälaktaele Reste bezeichnet werden. Wie wir noch später sehen werden, kommen ähnliche Bildungen von prinzipiell gleicher Bedeutung allerdings auch bei bleibenden Zähnen vor; immerhin kann die Beobachtung WOODWARDS in der Tat nicht als Beweis für die Natur des I<sup>3</sup> als bleibenden Zahnes, dessen Vorgänger zur Rückbildung gelangt ist, dienen.

WOODWARD schließt dieses auch mehr aus Erwägungen vergleichend-anatomischer Natur, die den Untersuchungen LECHEs entstammen. Es ist auch gar keine Frage, daß bestimmte Tatsachen dieser Art dafür zu sprechen scheinen, daß bei Insectivoren die in einer Dentition vorkommenden Zähne der bleibenden Dentition angehören, während ihre Vorgänger unterdrückt sind. Ein einwandfreier Beweis hierfür liegt aber nicht vor, andererseits kann ich nicht verschweigen, daß LECHE immer noch an der Annahme festhält, daß, falls eine Dentition von Rückbildung betroffen wird, dieses immer die erste ist. Ich habe schon mehrfach darauf hingewiesen, daß diese Annahme doch wohl irrtümlich ist. Welche Dentition schwindet, ist allein eine Frage der Zweckmäßigkeit; sie wird bedingt durch die Entscheidung, in welcher Reihe der betreffende Zahn für das Tier von größerem Werte ist. Daß dieses auch im Milchgebiß der Fall sein kann, ist natürlich und ich habe auf mehrere Fälle hingewiesen, in denen der nur einmal erscheinende Zahn als Milchzahn zu betrachten ist.

Es kommt nun noch hinzu, daß der I<sup>3</sup> bei Centetes auch frühzeitig zusammen mit den Milchzähnen ausfällt, er sich also auch in dieser Beziehung ihnen anschließt. Als Grund hierfür hat LECHE die

Tatsache angeführt, daß der untere Eckzahn des bleibenden Gebisses in eine Grube des Zwischenkiefers beißt; diese Grube vergrößert sich allmählich und zerstört auch die Alveole des  $I^3$ , der infolgedessen ausfällt. Da dieses aber mit den übrigen Milchzähnen zusammen geschieht, so erscheint mir doch diese Tatsache eher dafür zu sprechen, daß der ausfallende Zahn in der Tat ein Milchzahn ist und sein Nachfolger aus diesem Grunde nicht zur Entwicklung gelangen kann.

Jedenfalls scheint mir ohne weiteres festzustehen, daß nach der Ontogenie der  $I^3$  bei *Centetes* unbedingt als Milchzahn zu betrachten ist. Die Frage, ob die vergleichend-anatomischen Tat-

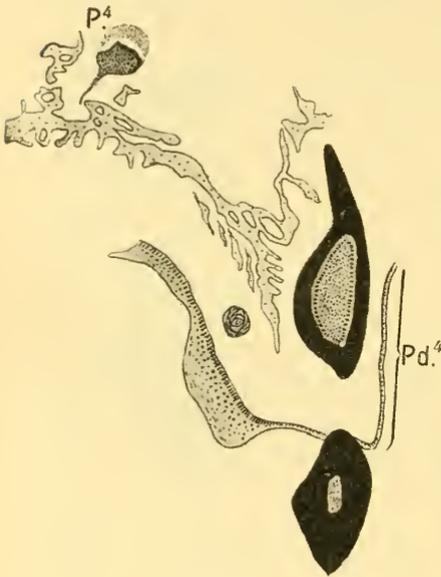


Abb. 2.

Abb. 2. *Centetes ecaudatus*.  $Pd^4$  und Anlage des  $P^4$ .  $Pd^4$  ist noch nicht im Zusammenhange getroffen.

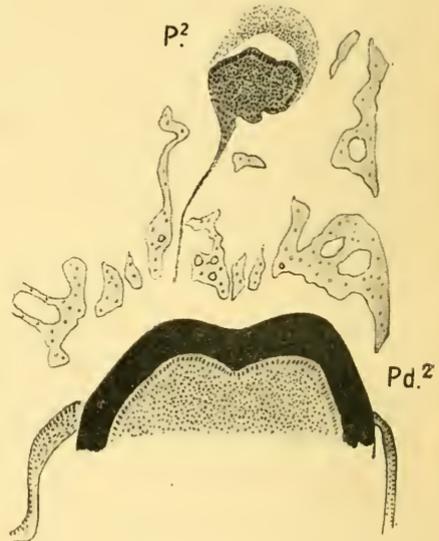


Abb. 3.

Abb. 3. *Centetes ecaudatus*.  $Pd^2$  und Anlage des  $P^2$ .

sachen ausreichend sind, um ihn der zweiten Dentition zuzuweisen, möchte ich nicht ohne weiteres bejahen.

Bezüglich der Entwicklung der bleibenden Dentition und ihrer Beziehung zur ersten Reihe ergeben sich folgende Tatsachen.

Was den Entwicklungsgrad anbetrifft, so sind die Ersatzzähne der C,  $Pd^3$  im Oberkiefer und der C,  $Pd_2$  und  $Pd_3$  im Unterkiefer am weitesten entwickelt, indem bereits Schmelz und Dentin vorhanden ist. Sämtliche anderen Ersatzzähne stehen noch im kappenförmigen Stadium. Der späte Zahnwechsel erklärt sich also ohne

weiteres aus einer Verzögerung der Entwicklung und es ist sehr interessant, die außerordentliche Unabhängigkeit der beiden Dentitionen voneinander festzustellen. Die Anlagen der Ersatzzähne liegen, durch eine erhebliche Knochendecke getrennt von ihren Nachfolgern, z. T. wie beim  $P^4$  des Oberkiefers, in beträchtlicher Entfernung voneinander (Abb. 2). Andererseits ist die Hartnäckigkeit bemerkenswert, mit welcher sich die Zahnleiste erhalten hat. Bei der Anlage von  $P_2$  des Ober- und Unterkiefers (Abb. 3 u. 4) zieht sie sich durch den Knochen hindurch bis dicht unterhalb des Milchzahnes, zwischen dessen Wurzeln die Anlagen liegen. Auch diese lange Persistenz der Zahnleiste ist ein Beweis dafür, daß ihr nicht allein die Aufgabe zukommt, wie BOLK meint, die Zellen des Schmelzorgans in die Tiefe zu bringen,

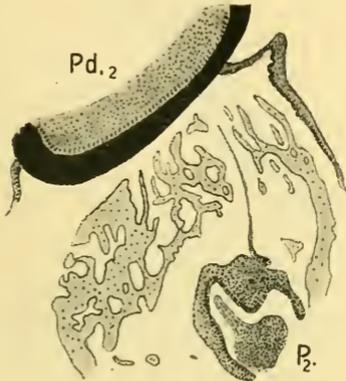


Abb. 4.

Abb. 4. *Centetes ecaudatus*.  $Pd_2$  und Anlage des  $P_2$ .

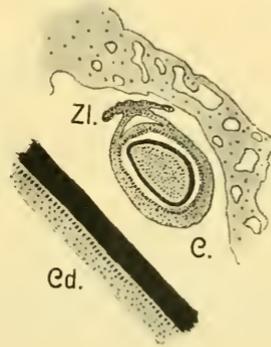


Abb. 5.

Abb. 5. *Centetes ecaudatus*. Anlage des Cd und C. Zl. Zahnleiste.

sondern daß sie auch für eine weitere Zuführung von Zellmaterial zu sorgen hat.

LECHE erblickt in der langen Persistenz der Milchzahnreihen ein primitives Verhalten. Ich möchte mich auch dieser Behauptung nicht so ohne weiteres anschließen. Gewiß kann die lange Funktion des Milchgebisses in diesem Sinne beurteilt werden. Dagegen ist die Selbständigkeit der beiden Dentitionen von einander kaum als primitiv anzusehen. Das ursprüngliche Verhalten ist doch, daß die Zahnleiste erhalten bleibt, von der aus dann hintereinander die verschiedenen Dentitionen entstehen. Das lange zeitliche Intervall zwischen der Fertigstellung der einen und der Vollendung der anderen Dentition stellt ohne Frage eine sekundäre Abänderung dar.

Bemerkenswert ist ferner die Anlage des C im Unterkiefer (Abb. 5). Es ist ebenso, wie übrigens auch im Oberkiefer, ein freies Zahnleistenende vorhanden, das aber hier auffallenderweise labial zu liegen scheint. Auf beiden Seiten scheint übereinstimmend die kolbenförmige Anschwellung nicht das linguale, sondern das labiale, nach dem Milchzahn zu liegende Ende der Leiste zu bilden, eine Erscheinung, für die mir eine ausreichende Erklärung fehlt.

Außerdem findet sich hier eine laterale Schmelzleiste im Sinne BOLKS mit einer Schmelznische. Meiner Auffassung nach ist diese sog. laterale Schmelzleiste ja prinzipiell identisch mit den Resten der prälaktealen

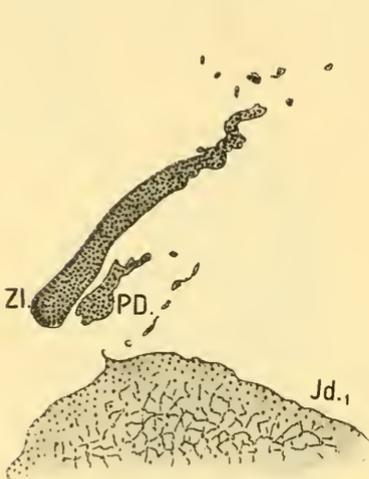


Abb. 6.

Abb. 6. *Equus caballus*. Anlage des  $Id_1$ . PD. präpermanente Dentition.  
Zl. Zahnleiste.

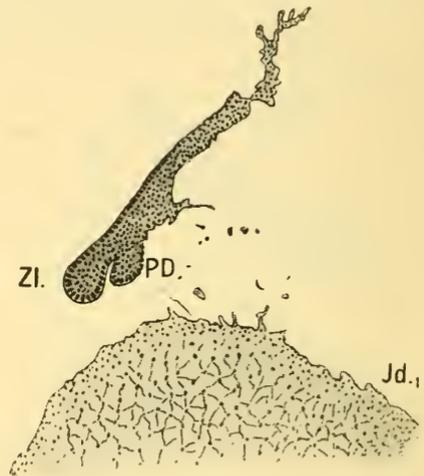
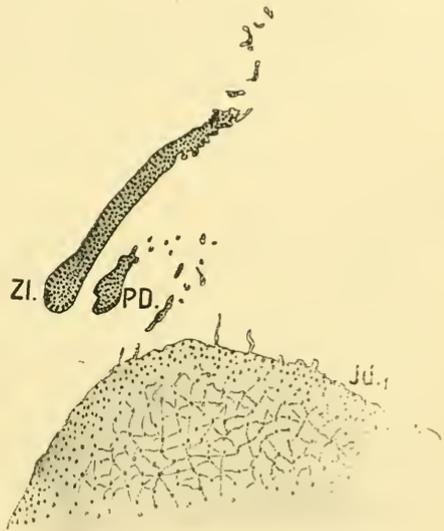


Abb. 7.

Abb. 7. *Equus caballus*. Bezeichnungen wie oben.

Dentition, die in diesem Falle aber nicht frei vorhanden, sondern in dem Schmelzorgan des funktionierenden Zahnes enthalten ist. Der Befund ist bemerkenswert, weil es sich um einen bleibenden Zahn handelt, von einer prälaktealen Dentition also auch nicht die Rede sein kann. BOLK hat zum ersten Male nachgewiesen, daß seine laterale Schmelzleiste auch bei bleibenden Zähnen vorkommt. SICHER hat dasselbe neuerdings bei *Talpa* gefunden und Anlaß daraus genommen, die Existenz der prälaktealen Dentition überhaupt zu bezweifeln. Er meint, wenn dieselben Erscheinungen, die als prälakteale Dentition gedeutet werden, auch bei bleibenden Zähnen vorkommen, so wäre damit bewiesen, daß die Annahme einer prälaktealen Dentition unmöglich ist.

Ich habe schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß dieser Schluß irrtümlich ist. Es ist von mir mehrfach betont worden, daß sowohl die erste, wie die zweite Dentition aus mehreren Reptiliententionen entstanden ist. Nur bei der ersten Dentition waren bisher Reste dieser früheren Dentitionen nachgewiesen und als prälakaleale Dentition bezeichnet worden. Mit dem Nachweis solcher Reste auch bei der bleibenden Reihe wäre nur ein weiterer Beweis für die Richtigkeit der Annahme geliefert worden. Allerdings dürfen sie nicht zur prälakalealen, sondern sie müssen zu einer präpermanenten Dentition gerechnet werden. Daß solche Überreste früherer Dentitionen bei der ersten Reihe häufiger beobachtet werden, ergibt sich ungezwungen einmal aus ihrer größeren Primitivität, dann aber auch aus der Tatsache, daß Altersstadien, bei denen diese Reste bei permanenten Zähnen zu finden sein werden, verhältnismäßig nicht so oft untersucht worden sind wie jüngere Embryonen. Außerdem sind es anscheinend nur ganz vorübergehende Bildungen, die nur in einem bestimmten Entwicklungsstadium auftauchen, um sofort wieder zu verschwinden.



Ich bin aber in der Lage, noch einen anderen einwandfreien Fall des Auftretens einer präpermanenten Dentition beschreiben zu können. Die Durchsicht einer Schnittserie von *Equus caballus* lieferte folgenden Befund. Die Anlage der unteren ersten Schneidzähne befindet sich im glockenförmigen Stadium und hat sich von der Zahnleiste bereits abgelöst; spärliche Reste der Verbindungsleiste liegen noch im Bindegewebe. Auch die Zahnleiste selbst steht nicht mehr im Zusammenhang mit dem Mundhöhlenepithel. An einer Stelle taucht nun auf beiden Seiten neben dem kolbenförmig verdickten Ende der Zahnleiste labial von ihr eine weitere Leiste auf (Abb. 6), die sich nach einigen Schnitten mit der wahren Zahnleiste vereinigt, so daß auf diesem Bilde anscheinend zwei freie, kolbenförmig verdickte

Abb. 8. *Equus caballus*. Bezeichnungen wie oben.

Enden vorhanden sind (Abb. 7). Ich möchte ausdrücklich bemerken, daß es sich nicht etwa um eine Differenzierung der Zahnleiste zu einem kappenförmig eingestülpten Zahnkeim handelt, sondern daß in der Tat zwei Leisten vorhanden sind, die auf diesem und den nächsten Schnitten sich vereinigen, um sich nach einigen weiteren Schnitten wieder zu trennen. Hier hat es den Anschein, als ob dieses zweite freie Ende sogar kappenförmig eingestülpt ist (Abb. 8).

Auf einem etwas älteren Stadium war von den soeben beschriebenen Bildungen nichts vorhanden.

Aus allen diesen Befunden geht hervor, daß außer Resten einer prälaktealen auch solche einer präpermanenten Dentition vorhanden sein können. Die Annahme der Entstehung der beiden heutigen Säugetierdentition aus mehreren zusammengezogenen Reihen reptilienartiger Vorfahren wird hierdurch von neuem bestätigt.

Greifswald, im Dezember 1916.

(Eingegangen am 27. Dezember 1916.)

#### Literatur.

1. ADLOFF, P., Die Entwicklung des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen. Eine Kritik der Dimertheorie von BOLK. Berlin 1916.
2. BOLK, L., Die Ontogenie der Primatenzähne. Versuch einer Lösung der Gebißprobleme. Odontologische Studien I. Jena 1913.
3. GHIGI, A., Sulla dentatura dell'Hemicentetes semispin. Mon. Zool. Ital. 1896.
4. LECHE, WILH., Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere. I. Teil: Ontogenie. Bibliotheca Zoologica, H. 17. Stuttgart 1895. II. Teil: Phylogenie. 1. H.: Die Familie Erinaceidae. Ebenda, H. 37, 1902. II. Teil, 2. H.: Die Familien der Centetidae, Solenodontidae und Chrysochloridae. Ebenda, H. 49, 1907.
5. LECHE, WILH., Morphologie des Zahnsystems der Insectivoren. Anat. Anz. 1897.
6. SICHER, HARRY, Die Entwicklung des Gebisses von Talpa europaea. Anat. Hefte Bd. 54, H. 162, 1916.
7. WOODWARD, M. F., On dentition of certain Insectivora. Proc. Zool. Soc. London 1896.

In Nr. 18 d. Z. habe ich auf S. 524 eine Ankündigung der FEHLMANNschen Lösung gebracht, die mir von der Geschäftsstelle des „Mikrokosmos“ in Stuttgart zugegangen war. Dazu teilt mir jetzt Herr Kollege PAUL MAYER (Jena) mit, daß von ihm eine kritische Besprechung des neuen Einschlußmittels im nächsten Hefte (Bd. 33, H. 3) der Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie erscheint, und bittet mich, die Leser des Anatomischen Anzeigers darauf hinzuweisen, was hiermit geschieht. B.

---

**Dieser Doppelnummer liegen Titel und Inhaltsverzeichnis zu Band 49 bei.**

Abgeschlossen am 8. Februar 1917.

## Literatur 1915<sup>1 2 3</sup>).

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr und Handbücher. Bilderwerke.

- Barclay, H. Clifford**, Lectures on elementary Anatomy and Physiology, including short Sketches of Biology, Embryology, and comparative Anatomy. Second edition. M. Fig. London, Baillière. XIV, 281 S. 8°. 6 M.
- Buchanan, A. M.**, Manual of Anatomy systematic and practical including Embryology. 675 Fig. 3. edition. London, Baillière 1916. 1743 S. 8°. 21 M.
- Davis, Grilym G.**, Applied Anatomy: the Construction of the Human Body considered in Relation to its Functions, Diseases, and Injuries. London and Philadelphia. 630 S. 24 M.
- Keith, Arthur**, The Antiquity of Man. London, Williams a. Norgate. 189 Fig. 519 S. 8°. 10 M.
- Morris human Anatomy.** A complete systematic treatise by English and American Authors. Ed. by C. M. JACKSON. 1182 Fig. 5. edit. London. 1539 S. 8°. 30 M.
- Paterson, A. Melville**, Manual of Embryology. M. Fig. London, Frowde. 391 S. 8°. 10 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für mikroskopische Anatomie.** Abt. 1. f. vergl. u. exper. Histol. u. Entwicklungsgesch. Abt. 2 f. Zeugungs- u. Vererbungslehre. Hrsg. v. O. HERTWIG u. W. WALDEYER. Bd. 87. 1916. H. 4. 9 Taf. u. 25 Fig. Bonn, Cohen.

Inhalt: Abt. 1: DANTSCHAKOFF, Über die Entwicklung des Blutes in den Blutbildungsorganen (Area vasculosa, Dottersackanhänge, Knochenmark, Thymus, Milz und lockeres Bindegewebe) bei *Tropidonotus natrix*. — v. ALTEN, Beitrag zur Entwicklung des Kiemendarms einer Schildkröte (*Chrysemys marginata*). — MEVES, Entgegnung auf einige Bemerkungen von J. Sobotta. — Abt. 2: HERTWIG, Durch Radiumbestrahlung verursachte Entwicklung von halbkernigen Triton- und Fischembryonen.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Ein \* vor dem Verfassernamen bedeutet, daß der Titel einer Bibliographie entnommen wurde.

3) Den im Jahre 1916 erschienenen Abhandlungen ist die Jahreszahl 1916 hinzugefügt.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX.  
Bd. 42. 1916. H. 1. 9 Taf. u. 2 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: FISCHEL, Über rückläufige Entwicklung. 1. Die Rückbildung der transplantierten Augenlinsc. 2. Über Umbildung des Hautepithels bei Urodelenlarven. — WERNEKE, Die Pigmentierung der Farbenrassen von *Mus musculus* und ihre Beziehung zur Vererbung. — WAELSCH, Über experimentelle Erzeugung von Epithelwucherungen. — LINGELSHHEIM, Pflanzenanatomische Strukturbilder in trocknenden Kolloiden. — v. HANSE-MANN, Bemerkung über die Beziehungen der Bastardierung zur Transplantation.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 13. H. 3.  
21 Taf. u. 9 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: SAPÉHIN, Untersuchungen über die Individualität der Plastide. — KORNHAUSER, A cytological study of the semi-parasitic Copepod, *Hersilia apodiformis* (Phil.), with some general considerations of Copepod chromosomes. — MARTINOTTI, Ricerche sulla fina struttura dell' epidermide umana normale in rapporto alla sua funzione cleidoche-ratinica. Nota 2. Lo strato granuloso e la funzione cleidojalinica.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 14. H. 2.  
7 Taf. u. 33 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: MOHR, Sind die Heterochromosomen wahre Chromosomen? Untersuchungen über ihr Verhalten in der Ovogenese von *Leptophyes punctatissima*. — BALLOWITZ, Zur Kenntnis der Spermien des Herings. — BALLOWITZ, Über die Samenkörper der Forellen. — BALLOWITZ, Über die Erythrophen und ihre Vereinigungen mit Iridocyten und Melanophoren bei *Hemichromis bimaaculatus* Gill. 4. Beitrag zur Kenntnis der Chromatophoren und der Chromatophoren-Vereinigungen bei Knochenfischen. — POPOFF, Experimentelle Zellstudien 4. Geschlechtsvorgänge, Parthenogenese (normale und künstliche) und Zellenverjüngung. — v. DERSCHAU, Der Austritt ungelöster Substanz aus dem Zellkerne. (Eine zusammenfassende Studie.)

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. H. 159 (Bd. 53, H. 1). 17 Taf. u. 16 Fig. Wiesbaden.

Inhalt: FINEMAN, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei dem Menschen und einigen Wirbeltieren. — v. MÖLLENDORFF, Die Dispersität der Farbstoffe, ihre Beziehungen zu Ausscheidung und Speicherung in der Niere. — OKAJIMA, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Gehörknöchelchens bei den Schlangen.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arb. a. anat. Institut. H. 160/161 (Bd. 53. 1916. H. 2/3). 5 Taf. u. 60 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: MORAL, Zur Kenntnis von der Speicheldrüsenentwicklung der Maus 1. Glandula submaxillaris. — RABL, Über die Muskeln und Nerven der Extremitäten von *Iguana tuberculata* Gray. — LUSTIG, Das Verhältnis des Collo-Diaphysenwinkels zum Hals und Schaft des Oberschenkels.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**  
Hrsg. v. G. SCHWALBE. N. F. Bd. 19. Literatur 1913. 3. Teil. 2. Abtlg. Jena, Fischer. XXII, u. S. 559—1116. 8°. 30 M.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

- Cajal, Ramon y.** Eine neue Methode zur Färbung der Neuroglia. *Neurol. Centralbl.* Jg. 34, N. 3, S. 82—87.
- Heusner, Hans, L.** Ein neuer Behälter zum Aufheben der Objektivträger. 1 Fig. *Münch. med. Wochenschr.* Jg. 62, N. 47, S. 1608.
- Hirschler, Jan,** Über einen Apparat, der als Fixierungsmeliorator und Entwässerungsbeschleuniger wirkt. 3 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 164—167.
- Hirschler, Jan,** Über ein Verfahren zur gleichzeitigen Darstellung des Golgischen Apparates und der Mitochondrien des Zellenplasma in differenten Farben. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 168—170.
- Hollande, A. Ch.,** Coloration vitale par le "carmin soluble" chez les insectes. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 161, N. 19, S. 578—580.
- Pohl, A.,** Verfahren zur mechanischen Reinigung von benutztem Alkohol durch einen Paraffintropfen. *Deutsche med. Wochenschr.* Jg. 41, N. 46, S. 1373.
- Pollak, Eugen,** Beitrag zur Färbungstechnik der Neuroglia. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 137—138.
- Rous, Peyton, and Turner, J. R.,** The preservation of living red blood cells in vitro. 1. Methods of preservation. *Journ. of exper. med.* Vol. 23, 1916, N. 2, S. 239—248.
- Shattock, S. G.,** An adaptable Eye Shade for microscopic use. 1 Fig. *British med. Journ.* N. 2857, S. 504.
- Stuurman, F. J.,** Die Herstellung und Färbung von Serienpräparaten der Gehirne kleiner Tiere. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 152—159.
- van Walsem, G. C.,** Panoptische Färbung von Bluttrockenpräparaten und panarithmische Kammerfärbung. *Deutsche med. Wochenschr.* Jg. 42, 1916, N. 7, S. 198—199.
- van Walsem, G. C.,** Über quantitative Angaben in histologischen Vorschriften, zugleich nachträgliche Bemerkung zu meinem Aufsatz: Beiträge zur klinisch-morphologischen Hämatotechnik d. Z. Bd. 31. 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 144—151.
- Westenhöfer, M.,** Zur Sektionstechnik. 4 Fig. *Centralbl. f. allg. Pathol.* Bd. 26, N. 13, S. 337—339.
- Wychgram, E.,** Über zwei allgemein verwendbare Kameramodelle. 2 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 160—163.
- Zoth, O.,** Herstellung mikroskopischer Dauerpräparate von Hämoglobinkristallen. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 2, S. 139—141.

### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Bonnet, R.,** Moritz Nußbaum †. *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 18/19, S. 489—495.
- Buchner, Martin,** Gegenbewegung der linken Hand und Symmetrie. *Langensalza* 1914. 21 S. 8°. 0,45 M. (Beitr. z. Kinderforsch. u. Heilerziehung. H. 115).
- Eisler, P.,** Albert Oettel. † *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 16, S. 414—415.
- Godin, Paul,** Formule individuelle de croissance physique pour les enfants des deux sexes. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 162, 1916, N. 1, S. 50—52.
- Hartmann, Max,** S. von Prowazek †. 1 Portr. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 36, H. 1, S. 1—19.

- Hertwig, Richard, Theodor Boveri †. Münch. med. Wochenschr. Jg. 62, N. 48, S. 1643—1645.
- v. Luschan, Altweiber-Psychologie. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 42, 1916, N. 1, S. 20—21.
- Marie, A., et Mac-Auliffe, Léon, Caractères morphologiques généraux des aliénés. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 19, S. 571—573.
- Nusbaum-Hilarowicz, Joseph, Der Krieg im Lichte der Biologie. Jena, Fischer 1916. 30 S. 8°.
- Rabl, Karl, Edouard van Beneden und der gegenwärtige Stand der wichtigsten von ihm behandelten Probleme. 7 farb. Taf. u. 15 Fig. Bonn, Cohen. 470 S. 8°.  
(= Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. 88.) 68 M.
- Sudhoff, Karl, Zur Anatomie des Vindicianus. Handschriftenstudie. Arch. f. Gesch. d. Med. Bd. 8, H. 6, S. 414—423.
- Waldeyer, Wilhelm, Friedrich Frohse †. Anat. Anz. Bd. 49, 1916, N. 1, S. 31.
- Wegner, Richard N., Hermann Klaatsch †. 1 Bildnis. Anat. Anz. Bd. 48, 1916, N. 23/24, S. 611—623.

### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Agduhr, Erik, Morphologischer Beweis der doppelten (plurisegmentalen) motorischen Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern bei den Säugetieren. Vorl. Mitt. 2 Fig. Anat. Anz. Bd. 49, 1916, N. 1, S. 1—13.
- Ballowitz, E., Über Erythroiridosome und Erythromelaniridosome in der Haut von Knochenfischen. 6 Fig. Anat. Anz. Bd. 48, 1916, N. 21/22, S. 582—586.
- Ballowitz, E., Zur Kenntnis der Spermien des Herings. 20 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 2, S. 177—184.
- Ballowitz, E., Über die Samenkörper der Forellen. 33 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 2, S. 185—192.
- Ballowitz, E., Über die Erytrophoren und ihre Vereinigungen mit Iridocyten und Melanophoren bei *Hemichromis bimaculatus* Gill. 4. Beitrag zur Kenntnis der Chromotaphoren und der Chromatophoren-Vereinigungen bei Knochenfischen. 3 Taf. u. 23 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 2, S. 193—219.
- Ballowitz, E., Über die Rotzellen und ihre Vereinigungen mit anderen Farbstoffzellen in der Haut von Knochenfischen. 8 Fig. Biol. Centralbl. Bd. 36, 1916, N. 1, S. 24—30.
- Behrend, Kurt, Über die Wirkung des Glycerins auf Protisten und Pflanzenzellen. Arch. f. Protistenk. Bd. 36, 1916, H. 2, S. 174—187.
- Bélař, K., Protozoenstudien. 1. 3 Taf. u. 3 Fig. Arch. f. Protistenk. Bd. 36, H. 1, S. 13—51.
- Dahlgren, Ulric, Origin of the Electric Tissues of *Gymnarchus niloticus*. 9 Taf. u. 9 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington Vol. 6, 1914, S. 159—194.
- Dantschakoff, Wera, Über die Entwicklung des Blutes in den Blutbildungsorganen (*Area vasculosa*, Dottersackanhänge, Knochenmark, Thymus, Milz und lockeres Bindegewebe) bei *Tropidonotus natrix*. 4 Taf. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87, 1916, Abt. 1, S. 497—584.
- v. Derschau, M., Der Austritt ungelöster Substanz aus dem Zellkerne. (Eine zusammenfassende Studie.) 2 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 2, S. 255—277.

- Fonio, A.**, Über vergleichende Blutplättchenuntersuchungen. 1 Taf. *Corresp.-Bl. f. Schweizer Ärzte.* Jg. 45, N. 48, S. 1505—1524; N. 49, S. 1564—1566.
- Greschik, Eugen**, Das Mitteldarmepithel der Tenthrediniden-Larven; die Beteiligung des Kerns an der blasenförmigen Sekretion. 11 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 17, S. 427—448.
- Janicki, C.**, Untersuchungen an parasitischen Flagellaten. 2 Teil. Die Gattungen *Devescovina*, *Parajoenia*, *Stephanonympha*, *Calonympha*. — Über den Parasitapparat. — Über Kernkonstitution und Kernteilung. 6 Taf. u. 17 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 112, H. 4, S. 573—691.
- Kaltenbach, R.**, Die Conjugation von *Ophrydium versatile*. (Vorl. Mitt.) 8 Fig. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 36, H. 1, S. 67—71.
- Klitzke, Max** †, Ein Beitrag zur Kenntnis der Kernentwicklung bei den Ciliaten. 3 Fig. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 36, 1916, H. 2, S. 215—235.
- Kolmer, Walter**, Über einige durch Ramon y Cajals Uran-Silbermethode darstellbare Strukturen und deren Bedeutung. 20 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, 1916, N. 20, S. 506—519; N. 21, S. 529—540.
- Kornhauser, Sidney J.**, A cytological Study of the semi-parasitic Copepod, *Hersilia apodiformis* (Phil.), with some general Considerations of Copepod Chromosomes. 3 Taf. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 13, H. 3, S. 399—445.
- Mohr, Otto L.**, Sind die Heterochromosomen wahre Chromosomen? Untersuchungen über ihr Verhalten in der Ovogenese von *Leptophyes punctatissima*. 1 Taf. u. 2 Fig. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 14, H. 2, S. 151—176.
- Popoff, Methodi**, Experimentelle Zellstudien. 4. Geschlechtsvorgänge, Parthenogenese (normale und künstliche) und Zellenverjüngung. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 14, H. 2, S. 220—254.
- Reinke, Edwin E.**, The Development of the Apyrene Spermatozoa of *Strombus bituberculatus*. 7 Taf. *Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington* Vol. 6, 1914, S. 195—239.
- Rohde, E.**, Histogenese, Furchung und multiple Teilung. 18 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 115, 1916, H. 1, S. 129—154.
- Rohde, Emil**, Histologische Differenzierung, Zellbildung und Entwicklung bei Protozoen bzw. Protophyten und Metazoen bzw. Metaphyten. 30 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 115, 1916, H. 1, S. 155—200.
- Sapěhin, A. A.**, Untersuchungen über die Individualität der Plastide. 6 Taf. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 13, H. 3, S. 319—398.
- Schaxel, Jul.**, Die Leistungen der Zellen bei der Entwicklung der Metazoen. 49 Fig. Jena, Fischer. VII. 336 S. 8<sup>o</sup>. 9 M.
- v. Schumacher, Siegmund**, Über eine besondere Form des blasigen Stützgewebes vom chordoiden Typus mit Fetteinlagerung. 7 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 16, S. 385—396.
- Shipley, P. G.**, The Mitochondrial Substance in the Erythrocytes of the Embryo. 1 Taf. *Folia haematol.* Bd. 20, *Arch. H.* 2, S. 59—86.
- Studnička, F. K.**, Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Zellverbindungen (Cyto-desmen) und der netzartigen (gerüstartigen) Grundsubstanzen. 8 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 16, S. 396—413; N. 17, S. 417—427.
- Swindle, Gaylord**, On the genetic Relation of Neurofibrilla to Chromatin. 2 Taf. *Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Path. d. Tiere* Bd. 39, H. 1, S. 79—86.

- Tischler, G.**, Chromosomenzahl, -Form und -Individualität im Pflanzenreiche. *Progressus rei botanicae* Bd. 5, 1916, H. 2, S. 164—284.
- Tschenzoff, Boris**, Die Kernteilung bei *Euglena viridis* Ehb. 2 Taf. u. 2 Fig. *Arch. f. Protistenk.* Bd. 36, 1916, H. 2, S. 137—173.
- Vasticiar, E.**, Les formations nucléaires des cellules auditives externes et de Deiters. 3 Fig. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 161, N. 3, S. 58—60.
- Vasticiar, E.**, Sur la structure de la cellule auditive. 1 Fig. *Compt. rend. Acad. Sc. T.* 161, N. 17, S. 501—503.
- Vonwiller, Paul**, Die Sphäroplasten von *Amoeba proteus*. *Vorl. Mitt.* 3 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 18/19, S. 485—488.
- Wetekamp, Fr.**, Bindegewebe und Histologie der Gefäßbahnen von *Anodonta cellensis*. 40 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. 112, H. 3, S. 433—526.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) Skelet.

- Backman, Gaston**, Bidrag till kännedomen om underkåkens typologi hos människan. (Typologie des Unterkiefers beim Menschen.) 1 Taf. *Upsala läkarefören. Förhandl. N. F.* Bd. 20, H. 6/7, S. 379—385.
- Ballowitz, E.**, Über einen Fall von symmetrischer Heptadaktylie beider Füße bei einem Soldaten. 3 Fig. *München. med. Wochenschr.* Jg. 62, N. 47, S. 1605—1606.
- Baining, Ludwig**, Beiträge zur Kraniologie der Baining (Neu-Pommern). 1 Taf. u. 19 Fig. *Arch. f. Anthropol. N. F.* Bd. 14, H. 3, S. 145—202.
- Clarke, D. S.**, Congenital hereditary Absence of some of the Digital Phalanges. 4 Fig. *British med. Journ. N.* 2850, S. 255.
- Cohn, Ludwig**, Notizen über den Menschenschädel. *Anat. Anz.* Bd. 48, 1916, N. 20, S. 519—525.
- Feiler**, Zur Anatomie des Foramen apicale. 12 Fig. *Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk.* Jg. 33, H. 1, S. 26—33.
- Fliedner, Friedrich**, Über Halsrippen. *Diss. med. München.* 8<sup>o</sup>
- Graessner**, Der röntgenologische Nachweis der Spina bifida occulta. 2 Taf. u. 14 Fig. *Festschr. 10j. Bestehen Akad. f. prakt. Med. Köln* 1915, S. 355—367.
- Greve, H. Christian**, Chronologische Geschichte der Anatomie der Zähne bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts. *Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk.* Jg. 33, H. 9, S. 418—432.
- Grunewald, Julius**, Über den Einfluß der Muskelarbeit auf die Form des menschlichen Femur (Selbstbericht). 14 Fig. *Arch. f. Anthropol. N. F.* Bd. 14, H. 4, S. 273—287.
- Havell, C. G.**, A case of supernumerary toes. 2 Fig. *Lancet* 1915, Vol. 2, N. 12, S. 652.
- Hoffmann, Walther**, Ein Fall von angeborenem Hochstand des Schulterblattes. 2 Fig. *Jahrb. f. Kinderheilk.* Bd. 83, 1916, H. 1, S. 37—42.
- Lustig, Walter**, Die Retroversion und Retroflexion der Tibia bei den Europäer-Neugeborenen in ihren Beziehungen zu den prähistorischen Menschenrassen. 28 Fig. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* Bd. 53, H. 3, S. 581—596.
- Lustig, Walter**, Das Verhältnis des Collo-Diaphysenwinkels zum Hals und Schaft des Oberschenkels. 28 Fig. *Anat. Hefte. Abt. I. Arb. a. anat. Inst. H.* 160/161, 1916, S. 791—827.

- Mendelsohn, Berthold**, Ein Fall von angeborenem partiellen Defekt beider Schlüsselbeine, kombiniert mit kongenitaler Hüftluxation. Diss. med. Berlin 1915. 8°.
- Milne, James A.**, Congenital Absence of Radii. 1 Fig. British med. Journ. 1915, N. 2866, S. 821.
- Ruheli, Oskar Th.**, Über Polydaktylie beim Menschen und bei Tieren. Rektoratsrede, geh. a. d. 80. Stiftungsfeier d. Univ. Bern am 28. 11. 1914. Bern, Drechsel, 36 S. 8°. 1 M.
- Schwerz, F.**, Morphologische Untersuchungen an Zähnen von Alamannen aus dem 5. bis 10. Jahrhundert. 37 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, 1916, H. 1, S. 1—43.
- Stieve, H.**, Über Hyperphalangie des Daumens. 1 Fig. Anat. Anz. Bd. 48, 1916, N. 21/22. S. 565—581.
- Struck, Wilhelm**, Annarrichas und Sargus vulgaris. 19 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 34, 1916, H. 2, S. 61—72.
- Struck, Wilhelm**, Die wechselseitigen Beziehungen zwischen der Dichtigkeit der Zahngewebe, der Mehrreihigkeit und dem Ersatz der Zähne im Bereich der Wirbeltierreihe. 9 Fig. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk. Jg. 33, H. 8, S. 386—392.
- Sympson, E. Mansel**, Congenital Dislocation of right Foot with almost complete Absence of right Fibula. 1 Fig. British med. Journ. 1915, N. 2854, S. 400.
- Toldt, C.**, Über den vorderen Abschnitt des menschlichen Unterkiefers mit Rücksicht auf dessen anthropologische Bedeutung. 3 Taf. u. 12 Fig. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien Bd. 45, H. 6, S. 236—267.
- Virchow, Hans**, Zur anthropologischen Untersuchung des Gesichtsskelets. 21 Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 47, H. 4/5, S. 323—370.
- Virchow, Haus**, Ein Schädel mit Wiedergabe des Augapfels und der Braue. Fig. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 47, H. 2/3, S. 246—248—257.
- Ziegler, H. E.**, Das Kopfproblem. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 48, N. 18/19, S. 449—465.

### **b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.**

- Rabl, Carl**, Über die Muskeln und Nerven der Extremitäten von *Jguana tuberculata* Gray. 5 Taf. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 160/161, 1916, S. 681—789.
- Regnault, Jules**, Un cas de cordons thoraciques latéraux, vestiges embryonnaires probables de la bande de Wolf chez un homme. Compt. rend. Acad. Sc. T. 162, 1916, N. 1, S. 49—50. (Anomalie.)
- Streblow, Fritz**, Beiträge zur Kenntnis der Muskelvarietäten des Rumpfes und der Extremitäten an einer Farbigen. Diss. med. Berlin 1915. 8°.

### **7. Gefäßsystem.**

- Beermann, Emilie**, Über angeborene Herzmißbildungen, unter Zugrundelegung zweier Fälle von Isthmusstenose der Aorta, der eine Fall kombiniert mit gemeinsamem Ursprung der Aorten und Arteria pulmonalis aus dem rechten Ventrikel. München, Müller u. Sternicke. 26 S. 8°. (Diss. med. München 1915.) 0,80 M.
- Fineman, Gösta**, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei dem Menschen und einigen Wirbeltieren. 11 Taf. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 159, (Bd. 53, H. 1), S. 1—79.

- Hedinger, Ernst**, Transposition der großen Gefäße bei rudimentärer linker Herzkammer bei einer 56jährigen Frau. 2 Fig. *Centralbl. f. allg. Pathol.* Bd. 26, N. 21, S. 529—535.
- Hochstetter, F.**, Bemerkung zu dem Artikel F. Keibels: Der Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi) bei Schildkröten. *Anat. Anz.* Bd. 49, 1916, N. 1, S. 29—30.
- Keibel, Franz**, Der Ductus endolymphaticus (Recessus labyrinthi) bei Schildkröten. 5 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, N. 18/19, S. 466—474.

## 8. Integument.

- Ballowitz, E.**, Über Erythroiridosome und Erythromelaniridosome in der Haut von Knochenfischen. (S. Kap. 5.)
- Ballowitz, E.**, Über die Rotzellen und ihre Vereinigungen mit anderen Farbstoffzellen in der Haut von Knochenfischen. (S. Kap. 5.)
- Dosch, Friedrich**, Bau und Entwicklung des Integuments der Sirenen. 15 Fig. *Jenaische Zeitschr. f. Naturw.* Bd. 53, H. 4, S. 805—854.
- Fritsch**, Über neuere Beobachtungen zum Studium der Rasseeigentümlichkeiten des menschlichen Haupthaares. *Zeitschr. f. Ethnol.* Jg. 47, H. 2/3, S. 232—233.
- Guillebeau, Alfred**, Die Neubildung von Drüsenzellen in der Milchdrüse ist ein wichtiger Vorgang bei der Sekretionstätigkeit dieses Organes. 9 Fig. *Virchows Arch. f. pathol. Anat.* Bd. 221, 1916, H. 1, S. 1—13.
- Martinotti, Leonardo**, Ricerche sulla fine struttura dell' epidermide umana normale in rapporto alla sua funzione cleidocheratinica. Nota 2. Lo strato granuloso e la funzione cheratojalinea. 1 Taf. *Arch. f. Zellforsch.* Bd. 13, H. 3, S. 446—458.
- Toldt, Karl jun.**, Bemerkungen über das lokale Auftreten von Sinushaaren am Säugetierkörper. 2 Fig. *Zool. Anz.* Bd. 46, 1916, N. 10/11, S. 300—311.

## 9. Darmsystem.

- Beck, Rudolf**, Ein Fall von Situs viscerum inversus totalis. München. med. Wochenschr. Jg. 63, 1916, N. 4, S. 122.
- Fleiner, Wilhelm**, Situs viscerum inversus abdominalis mit Eventration des rechtsgelagerten Magens und Stauungsektasie der Speiseröhre. München. med. Wochenschr. Jg. 63, 1916, N. 4, S. 113—117.

### a) Atmungsorgane.

- Fiebig, J.**, Über Eigentümlichkeiten im Aufbau der Delphinlunge und ihre physiologische Bedeutung. 13 Fig. *Anat. Anz.* Bd. 48, 1916, N. 21/22, S. 540—565.
- Mink, P. J.**, Die Rolle des kavernösen Gewebes in der Nase. *Arch. f. Laryngol. u. Rhinol.* Bd. 30, 1916, H. 1, S. 47—65.
- Virchow, Hans**, Messung der Weichnase. 10 Fig. *Zeitschr. f. Ethnol.* Jg. 47, H. 2/3, S. 204—221.

### b) Verdauungsorgane.

- v. Alten, Hans**, Beitrag zur Entwicklung des Kiemendarms einer Schildkröte (*Chrysemys marginata*). 2 Taf. u. 12 Fig. *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 87, 1916, Abt. 1, H. 4, S. 585—610.

- Fabreholz, Curt**, Über die Verbreitung von Zahnbildungen und Sinnesorganen im Vorderdarm der Selachier und ihre phylogenetische Beurteilung. 2 Taf. u. 7 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 53, H. 3, S. 389—444.
- Fuhrmann, L.**, Angeborene Duodenalatriesie. 1 Fig. Festschr. 10j. Besteh. Akad. f. prakt. Med. Cöln 1915, S. 629—636.
- Greschik, Eugen**, Das Mitteldarmepithel der Tenthrediniden-Larven; die Beteiligung des Kerns an der blasenförmigen Sekretion. (S. Kap. 5.)
- Jacobshagen, Eduard**, Untersuchungen über das Darmsystem der Fische und Dipnoer. Teil 3. Über die Appendices pyloricae, nebst Bemerkungen zur Anatomie und Morphologie des Rumpfdarmes. 68 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 53, H. 3, S. 445—556.
- Jacobshagen, E.**, Zur Morphologie des Oberflächenreliefs der Rumpfdarmschleimhaut der Amphibien. 42 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 53, H. 4, S. 663—716.
- Kleinmann, Joseph**, Ein Fall von angeborener Atriesie des Oesophagus. Diss. med. Bonn 1916. 8<sup>o</sup>.
- Mackenzie, W. Colin**, A Contribution to the Biology of the Vermiform Appendix. 6 Fig. Lancet 1916, Vol. 1, N. 4, S. 183—186.
- Moral, Hans**, Zur Kenntnis von der Speicheldrüsenentwicklung der Maus. I. Glandula submaxillaris. 32 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. 1916, H. 160/161, S. 351—679.
- Nusbaum-Hilarowicz, Joseph**, Über den Bau des Darmkanals bei einigen Tiefseeknochenfischen. 7 Fig. Anat. Anz. Bd. 48, N. 18/19, S. 474—484; N. 20, S. 497—506.
- Schmidt, Walter**, Über den Darmkanal von *Lophius piscatorius* L. Ein Beitrag zur Histogenese der Magendrüsen der Fische. 36 Fig. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 53, H. 4, S. 855—886.
- Trautmann, Gottfried**, Über die Kapsel und die benachbarten Faszien der Tonsille. Zeitschr. f. Laryngol. Bd. 7, H. 6, S. 691—694.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane.

- Jones, Frederic Wood**, The explanation of a rectourethral anomaly, and some points in normal anatomy. 3 Fig. Lancet 1915, Vol. 2, N. 16, S. 860—861.
- Lowsley, Oswald S.**, The human Prostate Gland in Youth. 6 Fig. Med. Record. Vol. 88, N. 10, S. 383—391.
- v. Möllendorff, Wilhelm**, Die Dispersität der Farbstoffe, ihre Beziehungen zur Ausscheidung und Speicherung in der Niere. 4 Taf. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 159 (Bd. 53, H. 1), S. 81—323.
- Nusbaum-Hilarowicz**, Sur quelques points intéressants dans la structure des reins chez *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder), *Argyrolepecus hemigymnus* (Cocco) et *Chauliodus Sloanei* (Bloch). Note préliminaire. Bull. de l'Inst. Océanograph. N. 307, 20. Mai 1915, 5 S.

### b) Geschlechtsorgane.

- Balowitz, E.**, Zur Kenntnis der Spermien des Herings. (S. Kap. 5.)
- Balowitz, E.**, Über die Samenkörper der Forellen. (S. Kap. 5.)

- Danziger, Felix**, Eine bisher unbekannte Geschlechtsteilmißbildung beim Mann. 2 Fig. Arch. f. klin. Chir. Bd. 107, 1916, H. 3, S. 463—468.
- Halberstaedter, L.**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus externus. 3 Fig. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 41, N. 44, S. 1312—1313.
- Ishihara, Masatsugu**, Über das Lipoidpigment der Prostatastrüsen und über die Pigmente des Ductus eiaculatorius und der Prostata Muskulatur. 1 Taf. Folia urologica. Bd. 9, N. 5, S. 280—294.
- Karstens, Hans**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus externus. Diss. Königsberg 1915. 8°.
- Nusbaum-Hilarowicz, Joseph**, Quelques remarques sur les organes génitaux femelles de *Gastrostomus Bairdii* (Gill et Ryder). Note prélim. Bull. de l'Inst. Océanogr. 1915, N. 313, 4 S.
- Photakis, Basileios**, Über einen Fall von Hermaphroditismus verus lateralis masculinus dexter. 1 Taf. u. 2 Fig. Virchows Arch. f. pathol. Anat. Bd. 221, 1916, H. 1, S. 107—116.
- Reinke, Edwin E.**, The Development of the Apyrene Spermatozoa of *Stormbos bituberculatus*. (S. Kap. 5.)
- Valberg, Martin**, Bidrag till ovariernas åldersanatomi hos kaninen. 2 Taf. u. 11 Fig. Uspåla läkareför. Förhandl. N. F. Bd. 20, H. 3/4, S. 169—242.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Agduhr, Erik**, Morphologischer Beweis der doppelten (plurisegmentalen) motorischen Innervation der einzelnen quergestreiften Muskelfasern bei den Säugetieren. (S. Kap. 5.)
- Anthony, R.**, Sur un cerveau de foetus de Gorille. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 6, S. 153—155.
- Budde, Max**, Beitrag zur Kenntnis der sensiblen Hypoglossusbahn. 2 Fig. Festschr. 10j. Best. Akad. f. prakt. Med. Cöln 1915, S. 693—698.
- Gierlich, Nie.**, Zur vergleichenden Anatomie der aus dem Großhirn stammenden Faserung. 1. Der Anteil des Pes pedunculi am Pedunculusquerschnitt bei verschiedenen Säugetieren. Anat. Anz. Bd. 49, 1916, N. 1, S. 24—28.
- Ingebrigtsen, Ragnvald**, A Contribution to the Biology of peripheral Nerves in Transplantation. 2. Life of peripheral Nerves of Mammals in Plasma. 8 Taf. Journ. of exper. med. Vol. 23, 1916, N. 2, S. 251—264.
- Keim, Wilhelm**, Das Nervensystem von *Astacus fluviatilis* (*Potamobius astacus* L.). Ein Beitrag zur Morphologie der Dekapoden. 28 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 113, H. 4, S. 485—545.
- Koepfen, M.**, Über das Gehirn eines Blindtieres *Chrysochloris*. 17 Fig. Monatschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 38, H. 5, S. 201—215.
- Petrén, Karl**, Zur Frage vom Verlaufe der sensorischen Bahnen im Rückenmarke. Neurol. Centralbl. Jg. 35, 1916, N. 1, S. 3—11.
- Rabl, Carl**, Über die Muskeln und Nerven der Extremitäten von *Iguana tuberculata* Gray. (S. Kap. 6b.)
- Schaffer, Karl**, Zur Kenntnis der normalen und pathologischen Neuroglia. 30 Fig. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig. Bd. 30, H. 1, S. 1—41.

- Schaffer, Karl, Gibt es eine cerebello-olivare Bahn? Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psych. Orig. Bd. 30, H. 1, S. 70—83.
- Stuurman, F. J., Die Lokalisation der Zungenmuskeln im Nucleus hypoglossi. 16 Fig. Anat. Anz. Bd. 48, 1916, N. 23/24, S. 593—610.
- Stuurman, F. J., Die Herstellung und Färbung von Serienpräparaten der Gehirne kleiner Tiere. (S. Kap. 3.)
- Vastiear, E., Sur les terminaisons du nerf acoustique. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc. T. 162, 1916, N. 2, S. 93—97.

### b) Sinnesorgane.

- Körner, O., Über das angebliche Hörvermögen der Fische, insbesondere des Zwergwelses (*Amiurus nebulosus*). Zeitschr. f. Ohrenheilk. Bd. 73, 1916, H. 4, S. 257.
- Kupfer, Max, Die Sehorgane am Mantelrande der Pecten-Arten. Entwicklungsgeschichtliche und neuro-histologische Beiträge mit ausschließlich vergleichend-anatomischen Beiträgen. 8 Taf. u. 18 Fig. Jena, Fischer 1916. V, 312 S. 8°. 20 Mk.
- Loewenthal, N., Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Augenhöhrendrüsen. Anat. Anz. Bd. 49, 1916, N. 1, S. 13—23.
- Manson, J. S., Congenital absence of both eyeballs. British med. Journ. 1915, N. 2836, S. 801.
- Mossler, M. Adelina, Die Pigmentwanderung im Auge von *Palaemon Squilla*. 3 Taf. u. 6 Fig. Wien, Hölder 1915. 30 S. 4°. (aus: Denkschrift d. K. Akad. Wien) 3,75 M.
- Okajima, K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Gehörknöchelchens bei den Schlangen. 2 Taf. u. 5 Fig. Anat. Hefte. Abt. 1. Arb. a. anat. Inst. H. 159 (Bd. 53, H. 1), S. 325—349.
- Rochat, G. F., und Benjamins, C. E., Einige Bemerkungen über die Anatomie der Tränenwege des Kaninchens. 15 Fig. Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 91, H. 1, S. 66—81.
- Ruud, Gudrun, Om hudsanse organene hos *Spinax niger*, BONAPARTE. 1 Taf. Nyt Mag. Naturvid. Bd. 52, H. 3, S. 285—352.
- Sattler, C. H., Über die Markscheidenentwicklung im Tractus opticus, Chiasma und Nervus opticus. 1 Taf. u. 6 Fig. Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 90 (Festschr. f. H. Sattler), S. 271—298.
- Tischbein, Peter, Über die Bedeutung der Degenerationszeichen, besonders der Ohrmißbildungen bei Geisteskranken. Diss. med. Kiel 1915. 8°.
- Tretjakoff, D., Die Parietalorgane von *Petromyzon fluviatilis*. 5 Taf. u. 6 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 113, H. 1, S. 1—112.
- Trojan, Emanuel, Die Leuchtorgane von *Cyclothone signata* Garman. 1 Taf. u. 2 Fig. Wien, Hölder 1915. 26 S. 8°. (aus: Sitzungsber. d. K. Akad. Wien) 0,85 M.
- Vastiear, E., Sur les terminaisons du nerf acoustique. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 21, S. 649—652.
- Vastiear, E., Les formations nucléaires des cellules auditives externes et de Deiters. (S. Kap. 5.)
- Vastiear, E., Sur la structure de la cellule auditive. (S. Kap. 5.)
- Virchow, Hans, Ein Schädel mit Wiedergabe des Augapfels und der Braue. (S. Kap. 6a.)

Vogt, A., Untersuchungen über das vordere Linsenbild und seine Entstehung beim Menschen. 4 Fig. Universitätsaugenklinik Basel 1864—1914, hrsg. von Mellinger. Basel 1915. S. 204—232.

Wolfrum, Ein Fall von persistierender Pupillarmembran mit Bemerkungen über die Kolobomfrage. 1 Taf. Graefes Arch. f. Ophthalmol. Bd. 90 (Festschr. f. H. Sattler) S. 474—486.

## 12. Schilddrüse, Epithelkörperchen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Nebenniere, Gl. carotica.

(Organe der inneren Absonderung.)

Landau, Max, Die Nebennierenrinde. Eine morphologisch-physiologische Studie. Jena, Fischer 1915. VII, 123 S. 8°. 4 M.

Sjölander, A., och Strandberg, A., Om nerverna till thymus. 7 Taf. Upsala läkarefören. Förhandl. N. F. Bd. 20, H. 3/4, S. 243—266.

Strauß, Otto, Die Organogenese der Thymusdrüse bei den Wirbeltieren. Diss. med. Berlin 1915. 8°.

## 13a. Entwicklungsgeschichte.

v. Alten, Hans, Beitrag zur Entwicklung des Kiemendarms einer Schildkröte (*Chrysemys marginata*). (S. Kap. 9b.)

Brachet, A., Sur l'évolution cyclique du cytoplasme de l'oeuf activé. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 12, S. 359—361.

Delsman, H. C., Eifurchung und Gastrulation bei *Emplectonema gracile* Stimpson. Tft. ned. dierk. ver., dl. 14, S. 68—114.

Fineman, Gösta, Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung des Ductus endolymphaticus bei dem Menschen und einigen Wirbeltieren. (S. Kap. 7.)

Keibel, Franz, Der Ductus endolymphaticus (*Recessus labyrinthi*) bei Schildkröten. (S. Kap. 7.)

Lecaillon, A., Sur la ponte des oeufs non fécondés et sur la parthénogenèse du Bombyx du mûrier (*Bombyx mori* L.). Compt. rend. Acad. Sc. T. 162, 1916, N. 6, S. 234—236.

Loewenthal, N., Weitere Beobachtungen über die Entwicklung der Augenhöhldrüsen. (S. Kap. 11b.)

Matthes, E., Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Sirenen. 1. Die äußere Körperform eines Embryos von *Halicore dugong* von 15 cm Rumpflänge. 1 Taf. Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. 53, H. 3, S. 557—580.

Meves, Friedrich, Entgegnung auf einige Bemerkungen von J. Sobotta. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87, 1916, Abt. 1, H. 4, S. 611—616.

Moral, Hans, Zur Kenntnis von der Speicheldrüsenentwicklung der Maus. 1. Glandula submaxillaris. (S. Kap. 9b.)

Okajima, K., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie des Gehörknöchelchens bei den Schlangen. (S. Kap. 11b.)

Paterson, A. Melville, Manual of Embryology. (S. Kap. 1.)

Rohde, E., Histogenese, Furchung und multiple Teilung. (S. Kap. 5.)

Wedekind, W., Die hermaphroditische Zusammensetzung der Partheno-Eier. Zool. Anz. Bd. 46, N. 4, S. 126—128; N. 5, S. 129—141.

### 13 b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Bordage, Edmond**, Phénomènes histolytiques observés pendant la régénération des appendices chez certains Orthoptères. 1 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 161, N. 6, S. 155—159.
- Bordage, Edmond**, Sur les différents d'aspect du tissu adipeux produit par histolyse chez certains Arthoptères. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 9, S. 248—252.
- Dürken, Bernhard**, Das Verhalten transplantiertes Beinknospen von *Rana fusca* und die Vertretbarkeit der Quelle des formativen Reizes. 3 Taf. u. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 115, 1916, H. 1, S. 58—128.
- Dustin, A. P.**, Le procédé de parthénogenèse expérimentale de Delage et son mode d'application. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 12, S. 356—359.
- Fischel, Alfred**, Über rückläufige Entwicklung. 1. Die Rückbildung der transplantierten Augenlinse. 2. Über Umbildung des Hautepithels bei Urodelenlarven. 4 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1916, H. 1, S. 1—71.
- Goldfarb, A. J.**, Changes in Salinity and their Effects upon the Regeneration of *Cassiopea xamachana*. 4 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 83—94.
- Goldfarb, A. J.**, Regeneration in the Annelid Worm *Amphinoma pacifica*, after Removal of the Central Nervous System. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 95—102.
- Goldfarb, A. J.**, Experimentally fused Larvae of Echinoderms with special Reference to their Skeletons. 15 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 103—121.
- v. Hausemann, D.**, Bemerkung über die Beziehungen der Bastardierung zur Transplantation. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1916, H. 1, S. 126—127.
- Harvey, E. Newton**, The Relation between the Rate of Penetration of Marine Tissues by Alkali and the Change in functional Activity induced by the Alkali. 1 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 131—146.
- Hertwig, Paula**, Durch Radiumbestrahlung verursachte Entwicklung von halbkernigen Triton- und Fischembryonen. 3 Taf. u. 13 Fig. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 87, 1916, Abt. 2, H. 4, S. 63—122.
- Jacobs, Merkel H.**, Physiological Studies on certain Protozoan Parasites of *Diadema setosum*. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 147—157.
- Lampiris, Nikolaus A.**, Untersuchungen über die Wirkung der Gold- und Platinsalze auf Paramecien mit besonderer Berücksichtigung ihrer sensibilisierenden Fähigkeit. Diss. med. München 1916. 8<sup>o</sup>.
- Lingelsheim, A.**, Pflanzenanatomische Strukturbilder in trocknenden Kolloiden. 2 Taf. Arch. f. Entwicklungsgesch. d. Organ. Bd. 42, 1916, H. 1, S. 117—125.
- McCleoudou, J. F.**, Experiments on the Permeability of Cells. 3 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 123—130.
- Mayer, Alfred Goldborough**, The Effects of Temperature upon tropical Marine Animals. 8 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. of Washington. Vol. 6, 1914, S. 1—24.

- Mayer, Alfred Goldsborough**, The Relation between Degree of Concentration of the Electrolytes of Seawater and Rate of Nerve-Conduction in *Cassiopea*. 13 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 25—54.
- Mayer, Alfred Goldsborough**, The Law governing the Loss of Weight in Starving *Cassiopea*. 1 Taf. u. 21 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington. Vol. 6, 1914, S. 55—82.
- Nusbaum, J., und Oxner, M.**, Zur Restitution bei dem Seestern *Echinaster sepositus* Lam. 4 Fig. Zool. Anz. Bd. 46, N. 6, S. 161—167.
- de Salys Longchamps, Marc**, Autotomie et régénération des viscères chez *Polycarpa tenera* Lacaze et Delage. Compt. rend. Acad. Sc. T. 160, N. 17, S. 566—569.
- Waelsch, Ludwig**, Über experimentelle Erzeugung von Epithelwucherungen. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsgesch. d. Organ. Bd. 42, 1916, H. 1, S. 107—116.
- Werneke, Fritz**, Die Pigmentierung der Farbenrassen von *Mus musculus* und ihre Beziehung zur Vererbung. 2 Taf. u. 2 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, 1916, H. 1, S. 72—106.
- Zucco Cucagna, Andraea, et Nusbaum-Hilarowicz**, La régénération (restitution) chez *Hermaea dendritica* (A. et H.) (Nudibranches). Note prélim. Bull. de l'Inst. Océanogr. 1915, N. 312, 4 S.

#### 14. Mißbildungen.

- Ballowitz, E.**, Über einen Fall von symmetrischer Heptadaktylie beider Füße bei einem Soldaten. (S. Kap. 6a.)
- Beermann, Emilie**, Über angeborene Herzmißbildungen, unter Zugrundelegung zweier Fälle von Isthmusstenose der Aorta, der eine Fall kombiniert mit gemeinsamem Ursprung der Aorta und Arteria pulmonalis aus dem rechten Ventrikel. (S. Kap. 7.)
- Bergmann, H.**, Eine seltene Mißbildung. 1 Fig. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 42, 1916, N. 1, S. 18.
- Danziger, Felix**, Eine bisher unbekannte Geschlechtsteilmißbildung beim Mann. (S. Kap. 10b.)
- Delphy, Déformation remarquable de la bouche chez un Grondin gris** (*Trigla gurnadus* L.). Compt. rend. Acad. Sc. T. 162, N. 2, S. 97—100.
- Fischer, Gerhard**, Beitrag zur Chondrodystrophia foetalis mit besonderer Berücksichtigung der durch diese Mißbildung geschaffenen Geburtshindernisse. Diss. med. Berlin 1915. 8°.
- Fuhrmann, L.**, Angeborene Duodenalatresie. (S. Kap. 9b.)
- Graessner**, Der röntgenologische Nachweis der Spina bifida occulta. (S. Kap. 6a.)
- Halberstaedter, L.**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus externus. (S. Kap. 10b.)
- Karstens, Hans**, Ein Fall von Pseudohermaphroditismus masculinus externus. (S. Kap. 10b.)
- Löhnberg, Ernst und Duncker, Fritz**, Zwei Fälle von angeborener schwerster Defektbildung sämtlicher Extremitäten. 2 Taf. u. 2 Fig. Festschr. 10jähr. Bestehen Akad. f. prakt. Med. Cöln 1915, S. 327—336.
- Manson, J. S.**, Congenital absence of both eyeballs. (S. Kap. 11b.)

- Mendelsohn, Berthold, Ein Fall von angeborenem partiellen Defekt beider Schlüsselbeine, kombiniert mit kongenitaler Hüftluxation. (S. Kap. 6a.)
- Obmann, Karl, Über vorzeitige Geschlechtsentwicklung. 3 Fig. Deutsche med. Wochenschr. Jg. 42, 1916, N. 6, S. 196—198.
- Photakis, Basileios, Über einen Fall von Hermaphroditismus verus lateralis masculinus dexter. (S. Kap. 10b.)
- Ruheli, Oskar Th., Über Polydaktylie beim Menschen und bei Tieren. (S. Kap. 6a.)
- Sympson, E. Mansel, Congenital Dislocation of right Foot with almost complete Absence of right Fibula. (S. Kap. 6a.)
- Trautner, Karl, Über monamnistische Zwillinge. Diss. med. Erlangen 1915. 8<sup>o</sup>.
- Umenhof, Karl, Mehrere Mißbildungen an einem Fötus unter besonderer Berücksichtigung ihrer Genese. München, Müller u. Sternicke. 16 S. 8<sup>o</sup>. (Diss. med. München 1915.) 0,70 M.

### 15. Physische Anthropologie.

- Baining, Ludwig, Beiträge zur Kraniologie der Baining (Neu-Pommern). (S. Kap. 6a.)
- Birkner, F., Der Urmensch in Nordafrika und Belgien. 19 Fig. Natur u. Kultur. Jg. 12, S. 395—405; S. 439—447.
- Birkner, F., Der diluviale Mensch in Europa. 2 farb. Taf. u. 186 Fig. 2. verm. Aufl. München, Natur u. Kunst 1916. 102 S. 8<sup>o</sup>. 2,50 M.
- Fehlinger, H., Die Pygmaenrassen. Natur u. Kultur. Jg. 12, H. 23/24, S. 538—543.
- Fritsch, Über neuere Beobachtungen zum Studium der Rasseeigentümlichkeiten des menschlichen Haupthaars. (S. Kap. 8.)
- Hahn, Eduard, Menschenrassen und Haustiereigenschaften. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 47, H. 2/3, S. 248—268.
- Hildenbrand, Fr. Joh., Die urgeschichtliche Forschung in der Pfalz. 1 Taf. u. 4 Fig. Pfälzisches Museum. Jg. 32, H. 7/9, S. 66—69.
- Keith, Arthur, The Antiquity of Man. 189 Fig. London, Williams a. Norgate. XX, 519 S. 8<sup>o</sup>. 14 M.
- Lustig, Walter, Die Skeletreste der unteren Extremität von der spätdiluvialen Fundstätte Hohlerfels und ihre rassenmorphologische Stellung. 4 Taf. u. 64 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 14, H. 4, S. 235—272.
- Lustig, Walter, Die Retroversion und Retroflexion der Tibia mit den Europäer-Neugeborenen in ihren Beziehungen zu den prähistorischen Menschenrassen. (S. Kap. 6a.)
- Pittard, Eugène, Anthropométrie comparative des populations balkaniques. Compt. rend. Acad. Sc. T. 160, N. 19, S. 642—645; N. 21, S. 681—685.
- Schwerz, Franz, Die Völkerschaften der Schweiz von der Urzeit bis zur Gegenwart. Eine anthropologische Untersuchung. 5 Taf. u. 88 Fig. Stuttgart, Strecker u. Schröder. VII, 307 S. 8<sup>o</sup>. (= Studien u. Forsch. z. Menschen- u. Völkerk. 13). 10,50 M.
- Schwerz, F., Morphologische Untersuchungen an Zähnen von Alamannen aus dem 5. bis 10. Jahrhundert. (S. Kap. 6a.)
- Spitzer, Olga, Untersuchungen an Krakauer Mädchen. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 47, H. 2/3, S. 210—215.

- Sprater, Friedrich**, Ein neuer pfälzischer Fund aus der Eiszeit. 2 Fig. Pfälzisches Museum Jg. 32, H. 10/12, S. 82—83. (Enth. Beschreibung von Oberschenkelknochen aus dem Diluvium.)
- v. Stromer, Ernst**, Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelplocän des Natrontales (Ägypten). 4 Fig. Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Bd. 66, 1914, N. 12, S. 420—425.
- Virchow, Hans**, Ein neuer kraniographischer und kranio statischer Apparat. Zeitschr. f. Ethnol. Jg. 47, H. 2/3, S. 245—246.
- Virchow, Hans**, Messung der Weichnase. (S. Kap. 9a.)
- de Zwaan, Pieter Kleinweg**, Kranilogische Untersuchungen niassischer Schädel. 156 Fig. Haag, Nyhoff. 325 S. 8°. (de Zwaan, Die Insel Nias bei Sumatra 3.)
- Ziegler, H. E.**, Das Kopfproblem. (S. Kap. 6a.)

## 16. Wirbeltiere.

- Bartucz, Ludwig**, Die Körpergröße der heutigen Magyaren. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, 1916, H. 1, S. 44—59.
- Branca, W.**, Einige Beobachtungen über die ältesten Säuger der Trias- und Liaszeit. M. Fig. Berlin, Reimer. 77 S. (Aus: Abh. K. Preuß. Akad. Wiss. Phys.-math. Kl.)
- Broili, F.**, Über *Capitosaurus arenaceus* Münster. 2 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol. Jg. 1915, N. 19, S. 569—575.
- Dalloni, Le** Miocène supérieur dans l'ouest de l'Algérie; couches à *Hipparion* de la Tafua. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, N. 21. S. 639—641.
- Dösch, Friedrich**, Bau und Entwicklung des Integuments der Sirenen. (S. Kap. 8.)
- Drevermann, Fr.**, Über *Placodus*. Vorl. Mitt. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol. Jg. 1915, N. 13, S. 402—405.
- Gudger, E. W.**, History of the Spotted Eagle Ray, *Aetobatus narinari*, together with a Study of its external Structures. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington Vol. 6, 1914, S. 243—323.
- Hennig, Edw.**, Über dorsale Wirbelsäulenverkrümmung fossiler Vertebraten. Centralbl. f. Mineral., Geol. u. Paläontol. Jg. 1915, N. 19, S. 575—577.
- Nopesa, Franz**, Über Geschlechtsunterschiede bei Dinosauriern. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol. Jg. 1915, N. 13, S. 385—388.
- Nusbaum-Hilarowicz, J.**, Beiträge zur Kenntnis der Organisation des Tiefseefisches *Gastrostomus Bairdii* Gill et Ryder. 3 Taf. Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie. Cl. d. sc. math. et nat. Ser. B: Sc. nat. Févr. 1914. S. 120—146.
- Öertel, Walter**, Beiträge zur Kenntnis der oberjurassischen Schildkrötengattung *Hydropelta*. 1 Fig. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol. Jg. 1915, N. 11, S. 336—348.

Abgeschlossen am 1. April 1916.

---

## Literatur 1915/1916<sup>1)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek  
in Berlin.

### 1. Lehr und Handbücher. Bilderwerke.

- Duckworth, W. L. H.**, Morphology and Anthropology: a Handbook for Students. 2. edition. Vol. I. Cambridge 1915. 204 S. 8°. 10 M.
- Raubers** Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Neubearb. u. hrsg. v. FR. KOPFSCH in 6 Abt. Abt. 6. Sinnesorgane nebst Anhang: Grundzüge der Oberflächen- u. Projektions-Anatomie u. General-Register. 279 Fig. 10. verm. u. verb. Aufl. Leipzig, Thieme. IV, 372 S. 8°. 1916. 8,50 M.
- Sobotta, J.**, Atlas der deskriptiven Anatomie des Menschen. 3. Abt. Das Nerven- u. Gefäßsystem und die Sinnesorgane des Menschen nebst ein. Anh.: Das Lymphgefäßsystem des Menschen. 2. verm. u. verb. Aufl. 330 Fig. u. 1 Taf. München, Lehmann. VIII, S. 477—695. 1916. (Lehmans med. Atlanten. Bd. 4.) 22 M.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

- L'Année biologique.** Comptes rendus annuels des Travaux de Biologie générale. P. sous la direction de YVES DELAGE. Année 16. 1911. Paris, Libr. Lhomme 1915. 596 S. 8°.
- Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILHELM WALDEYER u. MAX RUBNER. Jg. 1915. Anat. Abt. H. 4. 15. Leipzig 1916.  
Inhalt: VIRCHOW, Über die Atlas-Epistropheus-Verbindung des Orang. — Die Wirbelsäule des Straußes. — Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule des Flamingo. — Über die Bewegungsmöglichkeiten an der Wirbelsäule und am Thorax des wilden Kaninchens.
- The American Journal of Anatomy.** Vol. 17. 1915. N. 2. Philadelphia.  
Inhalt: KAMPMEIER, On the Origin of Lymphatics in Bufo. — DAVIS, A statistical Study of the thoracic Duct in Man.
- The American Journal of Anatomy.** Vol. 17. 1915. N. 3. Philadelphia.  
Inhalt: SCAMMON, The Histogenesis of the Selachian Liver. — BADERTSCHER, The Development of the Thymus in the Pig. 1. Morphogenesis. — LEWIS, Mitochondria (and other cytoplasmic Structures) in Tissue Cultures.
- The American Journal of Anatomy.** Vol. 17. 1915. N. 4. Philadelphia.  
Inhalt: WEST, The Origin and early Development of the posterior Lymph Heart in the Chick. — BADERTSCHER, Development of the Thymus in the Pig. 2. Histogenesis. — BOLK, On the premature Obliteration of Sutures in the human Skull.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind direkt zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

**Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. FR. KOPSCH  
Bd. 32, H. 1/3, Leipzig, Thieme.

Inhalt: MARTINOTTI, Della corneificazione del pelo. — STEFANELLI, Nuovo contributo alla conoscenza delle espansioni sensitive dei rettili, e considerazioni sulla tessitura del sistema nervoso periferico.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE. Bd. 19.  
1916. H. 3. 116 Fig. und 40 Tabellen. Stuttgart, Schweizerbart. 1916.

Inhalt: SCHWERZ, Schädel aus Langnau (Kt. Bern). — SCHWALBE, Beiträge zur Kenntnis des äußeren Ohres der Primaten. — FORSTER, Morphologie der Muskeln des Thorax. 1. Teil. — FORSTER, Zur Morphologie des Ligamentum radio-carpeum.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

Camus, Jean, et Faidherbe, P., Mesures des angles articulaires et des muscles situés au-dessus et au-dessous des articulations. Mesure de la pronation et de la supination. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 291—292.

Dietrich, P., Die direkte Färbung von Paraffinschnitten. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, 1915, H. 3, S. 266—287.

Enescu, J., Nouveau procédé pour mettre en évidence les canalicules osseux. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 2, S. 99.

Enescu, J., Ein neues Verfahren zur Darstellung der Knochenhöhlen und der Knochenkanälchen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, 1915, H. 3, S. 297.

Fortuyn, Ae. B. Droogleever, Über die Adsorption von Fuchsin und Säurefuchsin durch Kohle. Ztschr. f. physikal. Chemie, Bd. 90, 1915, H. 2, p. 236—242.

Kappers, C. U. Ariëns, Über ein neues, billigeres Gemisch für Wachsrekonstruktionen. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 32, 1915, H. 3, S. 294—296.

Krieger, A., Flasche mit durchlochtem Glasrand. Chemiker-Ztg., Jg. 40, 1916, N. 30, S. 210.

Laserstein, Biochemische Gewebsreaktionen mit Triketohydrindenhydrat. Ztschr. f. wiss. Mikr., Bd. 32, 1915, H. 3, S. 288—293.

Liebreich, Emil, Eine Zählkammer für zytologische und bakteriologische Zwecke. 3 Fig. Deutsche med. Wochenschr., Jg. 42, 1916, N. 15, S. 453—455.

Manouvrier, L., Sur la mesure des restaurations motrices et musculaires chez les blessés convalescents. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 239—241.

Mayer, P., Über Beizen und Beizenfarbstoffe. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk., Bd. 32, 1915, H. 3, S. 249—265.

Philipsen, Clara, Beobachtungen über Vitaldoppelfärbung mit Pyrrholblau und Lithion-Karmin an Mäusen und Ratten. Diss. med. München 1916. 8°.

Przemysky, A. M., Sur la coloration vitale du noyau. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 63—66.

Przemysky, A. M., Sur la coloration vitale du noyau. 2. Coloration avec la base libre du rouge neutre. Compt. rend. Soc.-Biol., T. 78, 1915, S. 169—171.

Tribondeau, Nouvelle technique de coloration des coupes par l'hémalunéosine. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 7, S. 288—289.

Vrijburg, A., Kleuren van bloedpraeparaten. M. Fig. — Tft. vergelijkende gencesk., dl. 1, 1914-15, p. 273—280.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Brachet, A.**, Différenciations „spontanées“, différenciations „provoquées“ et leurs intermédiaires au cours du développement embryonnaire. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 33, S. 557—559.
- Driesch, Hans**, Gibt es harmonisch-äquipotentielle Systeme? Eine Erwiderung. *Biol. Centralbl.*, Bd. 35, 1915, N. 12, S. 545—555.
- Famintzin, A.**, La symbiose et l'évolution des organismes. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 297—298.
- Fritzsche, G.**, Goethe und die Anatomie. Eine kulturgeschichtlich-medizinische Studie. 5 Taf. *Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk.*, Jg. 34, 1916, H. 5, S. 185—220.
- Hertwig, Oscar**, Das Werden der Organismen. Eine Widerlegung v. Darwins Zufallstheorie. 115 Fig. Jena, Fischer, 1916, XII, 710 S. 8°. 18,50 M.
- Knoche**, Die Progenie in der Nachkommenschaft Goethes. (Vorl. Mitt.) 1 Taf. *Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk.*, Jg. 34, 1916, H. 5, S. 220—221.
- Mollison, Hermann Klaatsch** †. *Deutsche med. Wochenschr.*, Jg. 42, 1916, N. 9, S. 263—264.
- Pfaundler, M.**, Körpermaß-Studien an Kindern. 8 Taf. u. 5 Fig. Berlin, Springer. 1916. V. 148 S. 8°. (Aus *Zeitschr. f. Kinderheilk.*) 4,80 M.
- Walker, E. W. Ainley**, The Growth of the Body in Man. The Relationship between the Bodyweight and the Bodylength (Stemlength). *Proc. R. Soc. London, Biol. Sc.*, Vol. 89, 1916, S. 157—173.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Ballowitz, E.**, Spermiozeugmen bei Libellen. 13 Fig. *Biol. Zentralbl.*, Bd. 36, 1916, N. 5, S. 209—216.
- Bang, Ivar, und Sjövall**, Studien über Chondriosomen unter normalen und pathologischen Bedingungen. 2 Taf. *Zieglers Beitr. f. pathol. Anat.*, Bd. 62, 1916, H. 1, S. 1—70.
- Browne, Ethel Nicholson**, The Effects of Centrifuging the Spermatocyte Cells of *Notonecta*, with special Reference to the Mitochondria. 6 Fig. *Journ. of exper. Zool.*, Vol. 17, 1914, N. 3, S. 337—342.
- Cesaris-Demel, A.**, Sulla presenza e sulla genesi delle piastrine nella milza dei mammiferi. 2 Taf. *Atti Soc. Toscana di Sc. nat. Mem.*, Vol. 30, 1915, S. 156—175.
- Dobell, Clifford, and Jameson, A. Pringle**, The Chromosome Cycle in *Coccidia* and Gregarines. M. Fig. *Proc. R. Soc. London, Biol. Sc.*, Vol. 89, 1915, S. 83—94.
- Dollein, Franz**, Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. 7. Untersuchungen über das Protoplasma und die Pseudopodien der Rhizopoden. 4 Taf. u. 9 Fig. *Zool. Jahrb. f. Anat. u. Ont. d. Tiere*, Bd. 39, 1916, H. 2, S. 335—384.
- Dollein, Franz**, Zell- und Protoplasmastudien. 2. Untersuchungen über das Protoplasma und die Pseudopodien der Rhizopoden. 4 Taf. u. 9 Fig. Jena, Fischer, 1916. 50 S. 8°. 6 M.
- Dolley, David, H.**, On a Law of Species Identity of the Nucleus-Plasma Norm for Corresponding Nerve Cells: The numerical Constancy of the Nucleus-Plasma Coefficient of the functionally resting Purkinje Cell of the Dog Species. 1 Taf. *Journ. of comp. Neurol.*, Vol. 24, 1914, N. 5, S. 445—502.

- Erdmann, Rhoda, and Woodruff, Lorande Loss**, The periodic Reorganization Process in *Paramecium caudatum*. 35 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 20, 1916, N. 2, S. 59—97.
- Fasten, Nathan**, Spermatogenesis of the American Crayfish, *Cambarus virilis* and *Cambarus immunis* (?) with special Reference to Synapsis and the chromatoid Bodies. 10 Taf. u. 1 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 25, 1914, N. 4, S. 587—650.
- Guilliermond, A.**, Nouvelles observations vitales sur le chondriome des cellules épidermiques de la fleur d' Iris Germanica. 1. Elaboration d'amidon et de xanthophylle au sein des chondriocentes. 12 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 241—245.
- Guilliermond, A.**, Nouvelles observations vitales sur le chondriome des cellules épidermiques de la fleur d' Iris Germanica. 2. Production de globules graisseux au sein des mitochondries et des plastes. Fixation du chondriome. 5 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 245—249.
- Harrison, Ross G.**, The Reaction of embryonic Cells to solid Structures. 14 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 17, 1914, N. 4, S. 425—520.
- Havet, J.**, Relations de la névrologie avec l'appareil vasculaire chez les invertébrés. Compt. rend. Acad. Sc., T. 162, 1916, N. 15, S. 568—570.
- Hayem, Georges**, Sur la présence d'hématoblastes et d'hématies dans les cellules vaso-formatives des oiseaux (Note prélim.). Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 263—264.
- Henneguy, L. F.**, Sur la structure des cellules épithéliales des Eolidiens. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 80—82.
- van Herwerden, Marianna**, Comment on Miss Beckwith's Paper on The Genesis of the Plasma-Structure in *Hydractinia echinata* and Reply by Miss Beckwith. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 2, S. 387—389.
- Holmes, S. J.**, The Behavior of Epidermis of Amphibians when cultivated outside the Body. 7 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 17, 1914, N. 2, S. 281—296.
- Holmgren, Emil**, Die Trophospongien spinaler Ganglienzellen. 2 Taf. u. 2 Fig. Stockholm 1915. 26 S. 8°. (Arkiv f. Zool., Bd. 9, N. 15.) 2 M.
- Hoy, William E. jr.**, A preliminary Account of the Chromosomes in the Embryos of *Anasa tristis* and *Diabrotica vittata*. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Vol. 27, 1914, N. 1, S. 45—51.
- Hughes, James G.**, A peculiar Structure in the Electroplax of the Stargazer, *Astroscopus guttatus*. 3 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 1, S. 97—108.
- Jørgensen, Gustav**, Untersuchungen über die Anzahl der Leukozyten und das Verhältnis zwischen mono- und polynukleären Formen bei gesunden Kaninchen. Skandinav. Arch. f. Physiol., Bd. 33, 1916, H. 4/6, S. 253—262.
- Kampmeier, Otto Frederic**, On the Origin of Lymphatics in *Bufo*. 35 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 2, S. 161—210.
- de Kervily, Michel**, Les mitochondries du syncytium des villosités placentaires chez la femme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 6, S. 226—228.
- de Kervily, Michel**, L'origine des cellules vacuolaires libres du stroma des villosités placentaires chez la femme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 7, S. 281—282.

- Lawrens, Henry**, The Reactions of the Melanophores of *Amblystoma* Larvae. Journ. of exper. Zool., Vol. 18, 1915, N. 4, S. 577—638.
- Léger, L., et Duboseq, O.**, Sur les mitochondries du *Balantidium elongatum* STEIN. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 2, p. 46—48.
- Lewis, Margaret Reed, and Warren, Harmon**, Mitochondria (and other Cytoplasmic Structures) in Tissue Cultures. 26 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 3, S. 339—401.
- Liebreich, Emil**, Beitrag zur Kenntnis der Leukocytengranula im strömenden Blut des Menschen. Die säurefesten Granula oder  $\alpha$ -Granula. 1 Taf. Zieglers Beitr. f. pathol. Anat., Bd. 62, 1916, H. 1, S. 71—120.
- Lloyd-Jones, Orren**, Studies on Inheritance in Pigeons. 2. A microscopical and chemical Study of the Feather Pigments. 63 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 18, 1915, N. 3, S. 453—507.
- Marinesco, G., et Minea, J.**, Sur quelques particularités de structure des cellules de l'écorce cérébrale et cérébelleuse chez les oiseaux. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 211—213.
- McClung, C. E.**, A comparative Study of the Chromosomes in Orthopteran Spermatogenesis. 10 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 25, 1914, N. 4, S. 651—750.
- Metz, Charles W.**, Chromosome Studies in the Diptera. 1. A preliminary Survey of five different Types of Chromosome Groups in the Genus *Drosophila*. 26 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 17, 1914, N. 1, S. 45—60.
- Moreau, Fernand**, La division des mitochondries et ses rapports avec les phénomènes de sécrétion. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 143—144.
- Moreau, Fernand, et F.**, Sur le chondriome d'une algue verte, *Coccomyxa Solorinae* Chod. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 6, S. 211—212.
- Müller, Hermann, J.**, A Gene for the fourth Chromosome of *Drosophila*. Journ. of exper. Zool., Vol. 17, 1914, N. 3, S. 325—336.
- Nageotte, J.**, Note sur les fibres nerveuses amyéliniques. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 12—15.
- Nageotte, J.**, Membrane de SCHWANN, membranes juxta-myéliniques externe et interne. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 139—141.
- Nageotte, J.**, Note sur les fibres à myéline et sur les étranglements de RANVIER chez certains crustacés. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 7, S. 259—263.
- Nageotte, J.**, Substance collagène et névroglie dans la cicatrisation des nerfs. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 8, S. 322—327.
- Payne, Fernandus**, Chromosomal Variations and the Formation of the first Spermatocyte Chromosomes in the European Earwig *Forficula* sp. 64 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 25, 1914, N. 4, S. 559—586.
- Retterer, Ed.**, Causes des variations évolutives de l'épithélium vaginal. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, 1916, N. 4, S. 161—164.
- Retterer, Ed.**, Des constituants de l'hématie des mammifères adultes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 8, S. 301—304.
- Retterer, Ed.**, Des hémotoblastes de M. HAYEM, ainsi que de l'origine cytoplasmique ou nucléaire des éléments figurés du sang. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 2, S. 57—60.

- Retterer, Ed.**, De l'origine et de l'état du fer dans les hématies des mammifères. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, 1916, N. 7, S. 263—266.
- Retterer, Ed.**, Du développement et de la structure du tissu adipeux. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 33, S. 553—556.
- Retterer, Ed.**, Du tissu adipeux de l'homme. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 5—9.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De la rate et des hématies des caviadés. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 79, 1913, N. 8, S. 305—308.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, Du tissu adipeux des corps caverneux des carnivores. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 26—30.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, Inégalité de développement du tissu adipeux dans les corps caverneux des mammifères. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 45—48.
- Robertson, W.**, **Rees Bremner**, Chromosome Studies. 3. Inequalities and Deficiencies in homologous Chromosomes: their bearing upon Synapsis and the Loss of unit Characters. 3 Taf. *Journ. of Morphol.*, Vol. 26, 1915, N. 1, S. 109—141.
- Schultz, E.**, Le „hyle“ de la vie. Observations et expériences sur *Astrorhiza limicola*. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 298—300.
- Shiwago, P.**, Sur l'origine et le fonctionnement de la bordure striée des tubes de Malpighi chez la Blatte. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 180—182.
- Walton, Albert J.**, On the Variation in the Growth of Mammalian Tissue in Vitro according to the Age of the Animal. 1 Taf. *Proc. R. Soc. London, Biol. Sc.* Vol. 88, 1915, S. 476—482.
- Weiß, Eugen**, u. **Müller, Otfried**, Beobachtung und mikrophotographische Darstellung der Hautkapillaren am lebenden Menschen. Ein Beitrag zur Gefäßlehre. 2 Taf. u. 22 Fig. *Deutsches Arch. f. klin. Med.*, Bd. 119, 1916, H. 1/2, S. 1—38.
- Wosedalek, J. E.**, Spermatogenesis of the Horse with special Reference to the Accessory Chromosome and the Chromatoid Body. 88 Fig. *Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole*, Vol. 27, 1914, N. 6, S. 295—324.
- Zeleny, Charles**, and **Faust, E. C.**, Size Dimorphism in the Spermatozoa from single Testes. 43 Fig. *Journ. of exper. Zool.* Vol. 18, 1915, N. 2, S. 187—240.

## 6. Bewegungsapparat.

- Camus, Jean**, et **Faidherbe, P.**, Mesures des angles articulaires et des muscles situés au-dessus et au-dessous des articulations. Mesure de la pronation et de la supination. (S. Kap. 3.)
- Manouvrier, L.**, Sur la mesure des restaurations motrices et musculaires chez les blessés convalescents. (S. Kap. 3.)

### a) Skelet.

- Addison, William H. F.**, and **Appleton, J. L.**, The Structure and Growth of the Incisor Teeth of the Albino Rat. 29 Fig. *Journ. of Morphol.*, Vol. 26, 1915, N. 1, S. 43—96.
- Albers-Schönberg**, Eine seltene, bisher nicht bekannte Struktur-anomalie des Skelettes. 4 Fig. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr.*, Bd. 23, 1915/16, S. 174—175.

- Albers-Schönberg**, Skelettanomalie von atavistischem Interesse. Proc. supracondyloideus oder entepicondyloideus. 2 Fig. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenst. Bd. 23, 1915/16, S. 175—177.
- Backman, Gaston**, Die Bauchflosse des Selachier. 2. Abt. Die Bauchflosse der Holocephali. 4 Taf. Stockholm, 1915. 63 S. (Kgl. Svenska Vetenskaps. Akad. Handl. Bd. 53, N. 3). 6,40 M.
- Bolk, L.**, On the premature Obliteration of Sutures in the human Skull. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 4, S. 495—523.
- Boorstein, Samuel W.**, A symmetrical congenital Malformation of the Extremities. 4 Fig. Ann. of Surgery, p. 278, Vol. 63, N. 2, 1916, S. 192—197.
- Enescu, J.**, Nouveau procédé pour mettre en évidence les canalicules osseux. (S. Kap. 3.)
- Engelmann, Guido**, Ein seltener Fall von kongenitalem Femurdefekt. 5 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 35, 1915, H. 2, S. 317—322.
- Gantzer, Kurt**, Über Polydaktylie beim Rinde. 7 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk., Bd. 42, 1916, H. 2/3, S. 142—182.
- Grunewald, Julius**, Die Beziehungen zwischen der Form und der Funktion der Tibia und Fibula des Menschen und einiger Menschenaffen. 45 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 35, 1916, H. 4, S. 675—780.
- Guter, August**, Über kongenitalen Femurdefekt. Diss. med. München 1916, 8<sup>o</sup>.
- Hilgenreiner, Helnrleh**, Zur Hyperphalangie resp. Pseudohyperphalangie der dreigliedrigen Finger nebst Bemerkungen zur vollkommenen Verlagerung überzähliger Metakarpi (Ectopia metacarpi supernumerarii). 4 Fig. Zeitschr. f. orthopäd. Chir., Bd. 35, 1915, H. 2, S. 234—247.
- Parreidt, Jul.**, Über stehengebliebene Milchzähne. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk., Jg. 34. 1916, H. 4, S. 149—158.
- Pöch, Rudolf**, Ein Tasmanierschädel im K. K. naturhistorischen Hofmuseum. Die anthropologische und ethnographische Stellung der Tasmanier. 9 Taf. u. 2 Fig. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien, Bd. 46, 1916, H. 1/3, S. 37—91.
- Rhumblar, Ludwig**, Der Arterienverlauf auf der Zehnerkolbenstange von Cervus elephas L. und sein Einfluß auf die Geweihform. 1 Taf. u. 12 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 115, 1916, H. 3, S. 337—367.
- Rosén, N.**, Wie wachsen die Ktenoidschuppen? Stockholm 1915, 6 S. 8<sup>o</sup>. (Arkiv f. Zool., Bd. 9, N. 20). 1,20 M.
- Rubeli, Oskar Th.**, Über Polydaktylie beim Menschen und bei Tieren. Rektoratsrede, geh. a. d. 80. Stiftungsfeier d. Univ. Bern am 28. 11. 1914. Bern, Drechsel, 36 S. 8<sup>o</sup>. 1 M. (Ersatz für Titel p. 7.)
- Schmidt, W., J.**, Über den dermalen Ursprung der Neuralplatten des Schildkrötencarapax. Zool. Anz., Bd. 47, 1916, N. 1, S. 9—14.
- Schreiber, Kurt**, Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels. Das Primordialcranium eines Embryos von Globiocephalus melas (13,3 cm). 4 Taf. u. 25 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 39, 1916, H. 2, S. 201—236.
- Schwerz, Franz**, Schädel aus Langnau (Kt. Bern). 9 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 19, 1916, H. 3, S. 513—544.
- Virchow, Hans**, Über die Atlas-Epistropheus-Verbindung des Orang. 5 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat., Abt. Jg. 1915, H. 4, S. 207—212.

- Virchow, Hans**, Die Wirbelsäule des Straußes. 5 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Jg. 1915, H. 4, S. 213—244.
- Weinisch, Arthur**, Ein Fall von dreigliedrigem Daumen. Diss. med. München 1916. 8°.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Ahlborn, Fr.**, Der Flugmechanismus der fliegenden Fische. 5 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 115, 1916, H. 3, S. 368—381.
- Cailloud, Hermann**, Über einen rechtsseitigen kongenitalen Zwerchfeldefekt beim Erwachsenen. Diss. med. Straßburg i. E. 1916. 8°.
- Forster, A.**, Zur Morphologie der Muskeln des Thorax. Eine vergleichend-anatomische Untersuchung. 34 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 19, 1916, H. 3, S. 669—770.
- Forster, A.**, Zur Morphologie des Ligamentum radio-carpeum. 2 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 19, 1916, H. 3, S. 771—776.
- Fromme, Henriette**, Systematische Untersuchungen über die Gewichtsverhältnisse des Zwerchfells. Virchows Arch. f. pathol. Anat., Bd. 221, 1916, H. 2, S. 107—155.
- Virchow, Hans**, Bewegungsmöglichkeiten der Wirbelsäule des Flamingo. 5 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Jg. 1915, H. 4, S. 245—254.
- Virchow, Hans**, Über die Bewegungsmöglichkeiten an der Wirbelsäule und am Thorax des wilden Kaninchens. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt., Jg. 1915, H. 4, S. 255—264.

## 7. Gefäßsystem.

- Chaussé, P.**, Recherches sur la persistance du trou de Botal chez quelques animaux domestiques. Compt. rend. Acad. Sc., T. 162, 1916, N. 13, S. 480—481.
- Davis, Henry K.**, A statistical Study of the Thoracic Duct in Man. 32 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 2, S. 211—244.
- Kampmeier, Otto Frederic**, On the Origin of Lymphatics in Bufo. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed.**, Du cycle du fer dans la rate. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 1, S. 14—18.
- Retterer, Ed.**, Du réseau vasculaire et des espaces caverneux de la rate. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 3, S. 124—128.
- Retterer, Ed.**, De l'origine, de la structure et de l'évolution des corpuscules spléniques, dits de Malpighi. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 5, S. 181—184.
- Retterer, Ed.**, Du fer des ganglions lymphatiques et de la lymphe. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 6, S. 219—222.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De la rate et des hématies des caviadés. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De la rate des Edentés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 1, S. 18—22.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De la morphologie de la rate des Cétacés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 2, S. 60—64.
- Retterer, Ed.**, et **Neuville, H.**, De la rate des Camélidés, des Girafidés et des Cervidés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 3, S. 128—131.

- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** De la rate des Ruminants cavicornes. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 4, 164—168.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** Remarques sur les variétés de connexions de la rate des Mammifères. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 5, S. 185—189.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** De la morphologie et de l'évolution histogénétique de la rate des Equidés. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 6, S. 222—226.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** De la rate du Rhinocéros et du Tapir. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 7, 267—270.
- West, Randolph,** The Origin and early Development of the posterior Lymph Heart in the Chick. 14 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 4, S. 403—436.

### 8. Integument.

- Martinotti, Leonardo,** Della corneificazione del pelo. 1 Taf. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 32, 1916, H. 1/3, S. 1—21.
- Nageotte, J.,** Note sur la peau des têtards d'anoures. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 77, 1914, N. 27, S. 424—428.
- Rosén, N.,** Wie wachsen die Ktenoidschuppen? (S. Kap. 6a.)
- Schmidt, W., J.,** Studien am Integument der Reptilien. 7. Bau und Entwicklung der Eidechsenkrallen. 5 Taf. u. 23 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 39, 1916, H. 3, S. 385—484.
- Weiß, Eugen, u. Müller, Otfried,** Beobachtung und mikrographische Darstellung der Hautkapillaren am lebenden Menschen. Ein Beitrag zur Gefäßlehre. (S. Kap. 5.)
- Willich-Kreßmann, Margarethe,** Schuppenreste bei Sireniden. Diss. med. Jena 1916. 8<sup>o</sup>.

### 9. Darmsystem.

- Danielopolu, D., et Danulescu, V.,** Transposition complète des viscères avec insuffisance mitrale et aortite chronique. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 2, S. 95—96.

#### a) Atmungsorgane.

- Bonnier, Pierre,** Les segments bulbaires et leur projection nasale. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 5, S. 176—178.
- de Kervily, Michel,** Sur les modifications des éléments élastiques dans le cartilage de la trachée chez l'homme adulte et le vieillard. La formation des fibres, la granulation et la résorption des grains élastiques. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 237—239.
- Leblanc, E.,** Note sur l'existence d'une corde vocale et d'un ventricule laryngé chez le dauphin. Compt. rend. Soc. Biol., T. 77, 1914, N. 26, S. 385.

#### b) Verdauungsorgane.

- Baum, Herm.,** Die Lymphgefäße der Leber des Hundes. 1 Taf. Zeitschr. f. Fleisch- u. Milchhygiene, 1916, 26, 15, 225—228.
- Fowler, Royale H.,** Persistent developmental anomalies of position of the large intestine with especial reference to the ascending colon and cecum. 4 Fig. Med. Record, Vol. 89, 1916, N. 9, p. 353—357.

- van Herwerden, M. A., De normale bouw der levercel in verband met haar verrichtingen. — Geneesk. bln. kliniek en laborat., reeks 19, 1916, S. 29—65.
- Scammon, Richard E., The Histogenesis of the Selachian Liver. 55 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 3, S. 245—316.
- Stamm, Carl, Fehlen der großen Gallenwege und der Gallenblase. Arch. f. Kinderheilk., Bd. 65, 1916, H. 5/6, S. 386—388.

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane.

- Loewenthal, N., Note sur les valvules de la fosse naviculaire du canal de l'urètre chez l'homme. 1 Taf. Rev. méd. de la Suisse Romande, Année 36, N. 5, 1916, S. 297—304.

### b) Geschlechtsorgane.

- Ballowitz, E., Spermiozeugmen bei Libellen. (S. Kap. 5.)
- Banta, A. M., and Gortner, R. A., A Milky white Amphibian Egg Jelly. 1 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Vol. 27, 1914, N. 5, S. 259—261.
- Bataillon, E., Expériences nouvelles sur la membrane de fécondation chez les oeufs d'Amphibiens. Compt. rend. Acad. Sc., T. 162, 1916, N. 12, S. 443—446.
- Bounhiol, J., et Pron, L., Un cas d'hermaphroditisme complet bisexuellement fécond et synchrone chez la Daurade ordinaire (*Chrysophrys aurata* CUV. et VAL.). Compt. rend. Acad. Sc., T. 162, 1916, N. 7, S. 273—276.
- Dahl, W., Die Innervation der weiblichen Genitalien. Ztschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol., Bd. 78, 1916, H. 3, S. 539—601.
- Dederer, Pauline H., Oogenesis in *Philosamia cynthia*. 6 Taf. Journ. of Morphol. Vol. 26, 1915, N. 1, S. 1—42.
- Doncaster, L., Gametogenesis and Sex-Determination in the Gall-fly, *Neuroterus lenticularis* (*Spathogaster baccarum*). P. 3. 2 Taf. Proc. R. Soc. Biol. Sc. Vol. 89, 1916, S. 183—200.
- Fasten, Nathan, Spermatogenesis of the American Crayfish, *Cambarus virilis* and *Cambarus immunis* (?) with special Reference to Synapsis and the chromatoid Bodies. (S. Kap. 5.)
- Harvey, E. Newton, Is the Fertilization Membrane of *Arbacia* Eggs a Precipitation Membrane? Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Vol. 27, 1914, N. 5, S. 237—239.
- Just, E., The Morphology of normal Fertilization in *Platynereis megalops*. 3 Taf. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 2, S. 215—233.
- Kaudern, Walter, Studien über die männlichen Geschlechtsorgane von Edentaten. 1. *Xenarthra*. 24 Fig. Stockholm 1915, 53 S. 8<sup>o</sup>. (Archiv f. Zool., Bd. 9, N. 12.) 2 M.
- de Kervily, Michel, Les modifications des cils du syncytium des villosités placentaires chez la femme. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 8, S. 329—330.
- McClung, C. E., A comparative Study of the Chromosomes in Orthopteran Spermatogenesis. (S. Kap. 5.)
- Middlemiss, J. E., A case of Hermaphroditism. Lancet 1916, Vol. 1, N. 13, S. 675 bis 676.

- Payne, Fernandus, Chromosomal Variations and the Formation of the first Spermatocyte Chromosomes in the European Earwig *Forficula* sp. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed., Les fibres musculaires des cordons rétracteurs du pénis sont des fibres-cellules striées en travers. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 136 bis 138.
- Retterer, Ed., Les fibres-cellules de l'utérus gravide sont striées en travers. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 231—234.
- Retterer, Ed., Striation des fibres-cellules du myométrium féminin. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 267—270.
- Retterer, Ed., Causes des variations évolutives de l'épithélium vaginal. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du pénis et du gland d'une Giraffe. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 29, S. 499—501.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du pénis et du gland de quelques Lémuriens. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 30, S. 509—512.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du gland des singes. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 31, S. 535—538.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Variétés de structure du gland des mammifères. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 32, S. 546—549.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Des connexions et de la structure des cordons musculo-élastiques ou rétracteurs du pénis. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 61—63.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du muscle rétracteur du pénis de certains Lémuriens. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 79—80.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Organes génitaux externes d'un jeune Hippopotame femelle. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 165—168.
- Retterer, Ed., Influence de la castration sur la structure des cordons rétracteurs du pénis. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 192—195.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Forme de l'utérus d'un Macaque rhesus a terme, en position du foetus. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 234—237.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Disques placentaires d'un Macaque rhesus. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 78, 1915, S. 271—274.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du pénis et du gland du Lama et du Dromadaire. *Compt. rend. Soc. Biol.*, T. 77, 1914, N. 28, S. 493—496.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du tissu adipeux des corps caverneux des carnivores. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Inégalité de développement du tissu adipeux dans les corps caverneux des mammifères. (S. Kap. 5.)
- Reusch, Frühstadien der Corpus luteum-Bildung beim Menschen. 1 Taf. *Arch. f. Gynäkol.*, Bd. 105, 1916, H. 2, S. 262—279.
- Schlagenhauser und Verocay, Ein junges menschliches Ei. 3 Taf. *Arch. f. Gynäkol.*, Bd. 105, 1916, H. 2, S. 151—168.
- Zeleny, Charles, and Faust, E. C., Size Dimorphism in the Spermatozoa from single Testes. (S. Kap. 5.)

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Anthony, R.**, Sur un cerveau de foetus de Chimpanzé. 2 Fig. Compt. rend. Acad. Sc., T. 162, 1916, N. 16, S. 604—607.
- Bihlmeyer, Georg**, Entdeckungsgeschichte der wichtigeren Hirnnervenganglien beim Menschen. Diss. München 1916. 8°.
- Bonnier, Pierre**, Les segments bulbaires et leur projection nasale. (S. Kap. 9a.)
- Dahl, W.**, Die Innervation der weiblichen Genitalien. (S. Kap. 10b.)
- Holmgren, Emil**, Die Trophospongien spinaler Ganglienzellen. (S. Kap. 5.)
- Kusumi, Kentaro**, Zwei Fälle von vollständigem Fehlen der linken Nabelarterie. Diss. München 1916. 8°.
- Linowiecki, A. J.**, The comparative Anatomy of the Pyramidal Tract. 8 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 24, 1914, N. 6, S. 509—530.
- Löwy, Robert**, Über die Fasernanatomie und Physiologie der Formatio vermicularis cerebelli. 6 Fig. Arb. a. d. neurol. Institut. d. Univ. Wien, Bd. 21, 1916, H. 3, S. 359—382.
- McKibben, Paul S.**, Ganglion Cells of the Nervus terminalis in the Dogfish (*Mustelus canis*). 6 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 24, 1914, N. 5, S. 437—444.
- Marinesco, G.**, Sur la nature des neurofibrilles. Compt. rend. Soc. Biol., T. 77, 1914, N. 33, S. 581—583.
- Marinesco, G.**, et **Minca, J.**, Sur quelques particularités de structure des cellules de l'écorce cérébrale et cérébelleuse chez les oiseaux. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J.**, Quelques faits et quelques considérations au sujet de la cicatrisation des nerfs. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 102—106.
- Nageotte, J.**, Le processus de la cicatrisation des nerfs. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 153—155.
- Nageotte, J.**, Le processus de la cicatrisation des nerfs. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 249—254.
- Nageotte, J.**, Membrane de SCHWANN, membranes juxta-myéliniques externe et interne. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J.**, Note sur les fibres à myéline et sur les étranglements de RANVIER chez certains crustacés. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J.**, Substance collagène et névroglie dans la cicatrisation des nerfs. (S. Kap. 5.)
- Ranson, S. Walter**, A Note on the Degeneration of the Fasciculus cerebro-spinalis in the Albino Rat. 1 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 24, 1914, N. 5, S. 503 bis 507.
- Ranson, S. Walter**, An experimental Study of LISSAUER's Tract and the dorsal Roots. 5 Fig. Journ. of comp. Neurol., Vol. 24, 1914, N. 6, S. 531—546.
- Ranson, S. Walter**, Transplantation of the Spinal Ganglion, with Observations on the Significance of the Complex Types of Spinal Ganglion Cells. 5 Fig. Journ. of Comp. Neurol., Vol. 24, 1914, N. 6, S. 547—558.
- Schwartz, Leonhard**, Untersuchungen über die Helwigsche Dreikantenbahn. 2 Fig. Arb. a. d. neurol. Inst. d. Wiener Univ., Bd. 21, 1916, H. 3, S. 325—332.
- Stefanelli, Augusto**, Nuovo contributo alla conoscenza delle espansioni sensitive dei rettili, e considerazioni sulla tessitura del sistema nervoso periferico. 10 Fig. Intern. Monatsschr. f. Anat. u. Physiol., Bd. 39, 1916, H. 1/3, S. 22—38.

b) Sinnesorgane.

- Botteri, Albert**, Seltene angeborene Augenhintergrundanomalien. 3 Fig. Wiener klin. Wochenschr., Jg. 29, 1916, N. 18, S. 553—554.
- Erhardt, Elisabeth**, Zur Kenntnis der Innervierung und der Sinnesorgane der Flügel der Insekten. 2 Taf. u. 12 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 39, 1916, H. 2, S. 293—334.
- Fleischer, Bruno**, Abnorme Kleinheit und abnorme Kugelgestalt der Linse bei zwei Geschwistern. Arch. f. Augenheilk., Bd. 80, 1916, H. 4, S. 248—258.
- Hirschberg, J.**, Über den Namen *Lens crystallina*. Centralbl. f. prakt. Augenheilk., Jg. 40, 1916, S. 43—45.
- Kepner, Wm. A., and Cash, J. R.**, Ciliated Pits of *Stenostoma*. 4 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 2, S. 235—245.
- de Ladigenski, Vera**, Sur l'évolution de la structure fibrillaire de la cornée chez l'embryon de poule. Compt. rend. Soc. Biol., T. 78, 1915, S. 307—308.
- Lenz, Georg**, Die histologische Lokalisation des Sehzentrums. 17 Taf. u. 5 Fig. Graefes Arch. f. Ophthalmol., Bd. 91, 1916, H. 2, S. 264—293.
- Priesner, Hermann**, Zur Entwicklungsgeschichte der Turbanaugen von *Cloeon dipterum* L. 1 Taf. u. 7 Fig. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ont. d. Tiere, Bd. 39, H. 3, S. 485—514.
- Schwalbe, G.**, Beiträge zur Kenntnis des äußeren Ohres der Primaten. 71 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. 19, 1916, H. 3, S. 545—668.
- Stendell, W.**, Die Schnauzenorgane der Mormyriden. 1 Taf. u. 15 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 115, 1916, H. 4, S. 650—659.

**12. Schilddrüse, Epithelkörperchen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Nebenniere, Gl. carotica.**

(Organe der inneren Absonderung.)

- Badertscher, J. A.**, The Development of the Thymus in the Pig. 1. Morphogenesis. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 3, S. 317—338.
- Badertscher, J. A.**, Development of the Thymus in the Pig. 2. Histogenesis. 8 Fig. American Journ. of Anat., Vol. 17, 1915, N. 4, S. 495—523.
- Fraser, Elizabeth A., and Hill, J. P.**, The Development of the Thymus, Epithelial Bodies, and Thyroid, in the Marsupials. P. 1, 2. Proc. R. Soc. London, Biol. Sc., Vol. 89, 1915, S. 97—101.
- Hagen, Wilhelm**, Die biologische Bedeutung der Schilddrüse im Organismus. Centralbl. f. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., Bd. 19, 1916, N. 3, S. 193—277.
- Lucien, M., et Parisot, J.**, Absence de l'hypophyse et des surrénales chez deux foetus monstrueux. Compt. rend. Soc. Biol., T. 77, 1914, N. 27, S. 474—475.
- Massaglia, Aldo**, Über die Funktion der sogenannten Carotisdrüse. 1 Taf. u. 2 Fig. Frankfurter Zeitschr. f. Pathol., Bd. 18, 1916, H. 2, S. 333—347.

**13a. Entwicklungsgeschichte.**

- Anthony, R., et Gain, L.**, Embryologie des Spheniscidae. 10 Taf. u. 14 Fig. Deuxième Expedit. antarctique franç. (1908—1910). Sciences nat.: Documents scientif. Paris 1915, 28 S.

- Banta, A. M., and Gortner, R. A., A Milky white Amphibian Egg Jelly. (S. Kap. 10b.)
- Badertscher, J. A., The Development of the Thymus in the Pig. 1. Morphogenesis. (S. Kap. 12.)
- Bataillon, E., Expériences nouvelles sur la membrane de fécondation chez les oeufs d'Amphibiens. (S. Kap. 10b.)
- Brachet, A., Variations individuelles précoces au cours du développement embryonnaire. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 1, S. 27—29.
- Hatta, S., On the Mesodermic Origin and the Fate of the so-called Mesectoderm in Petromyzon. 4 Fig. Proc. R. Soc. London, Biol. Sc., Vol. 88, 1915, S. 457—475.
- Huber, G. Carl, The Development of the Albino Rat, *Mus norvegicus albinus*. 1. From the Pronuclear Stage to the Stage of Mesoderm Anlage; End of the first to the End of the ninth Day. 32 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 2, S. 247—358.
- Huber, G. Carl, The Development of the Albino Rat, *Mus norvegicus albinus*. 2. Abnormal Ova; End of the first to the End of the ninth Day. 10 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 2, S. 359—386.
- Priesner, Hermann, Zur Entwicklungsgeschichte der Turbanaugen von *Cloeon dipterum* S. (S. Kap. 11b.)
- Schreiber, Kurt, Zur Entwicklungsgeschichte des Walschädels. Das Primordialcranium eines Embryos von *Globiocephalus melas* (13,3 cm). (S. Kap. 6a.)
- Tannreuther, George W., The Embryology of *Bdellodrilus philadelphicus*. 8 Taf. u. 26 Fig. Journ. of Morphol., Vol. 26, 1915, N. 2, S. 143—216.

### 13b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

- Banta, Arthur M., and Gortner, Ross Aiken, Accessory Appendages and other Abnormalities produced in Amphibian Larvae through the Action of Centrifugal Force. Journ. of exper. Zool., Vol. 18, 1915, N. 3, S. 433—452.
- Hickeruell, Louis M., A preliminary Account of some cytological Changes accompanying Desiccation. 15 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Vol. 27, 1914, N. 6, S. 333—342.
- Kingery, H. M., So-called Parthenogenesis in the white Mouse. 16 Fig. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Vol. 27, 1914, N. 5, S. 240—258.
- McClendon, J. F., Experiments on the Permeability of Cells. 3 Fig. Papers Tortugas Labor. Carnegie Instit. Washington, Vol. 6, 1914, S. 123—130. (Ersatz f. Titel p. 13.)
- Metelnikov, S., Sur les réflexes chez les protozoaires. Compt. rend. Soc. Biol., T. 79, 1916, N. 2, S. 80—82.
- Painter, Theophilus S., An experimental Study in Cleavage. 5 Fig. Journ. of exper. Zool., Vol. 18, 1915, N. 2, S. 299—323.
- Richards, A., The Effect of X-Rays on the Rate of Cell Division in the early Cleavage of *Planorbis*. Biol. Bull. Marine biol. Labor. Woods Hole, Vol. 27, 1914, N. 2, S. 67—96.

#### 14. Mißbildungen.

- Bounhiol, J., et Pron, L., Un cas d'hermaphroditisme complet bisexuellement fécond et synchrone chez la Daurade ordinaire (*Chrysophrys aurata* CUV. et VAL.). (S. Kap. 10b.)
- Engelmann, Guido, Ein seltener Fall von kongenitalem Femurdefekt. (S. Kap. 6a.)
- Hilgenreiner, Heinrich, Zur Hyperphalangie resp. Pseudohyperphalangie der dreigliedrigen Finger nebst Bemerkungen zur vollkommenen Verlagerung überzähliger Metakarpi (*Ectopia Metacarpi supernumerarii*). (S. Kap. 6a.)
- Marchand, Über einen Akardius. Münch. med. Wochenschr., Jg. 63, 1916, W. N. 11, S. 395.
- Middlemiss, J. E., A case of Hermaphroditism. (S. Kap. 10b.)
- Pfeiffer, Richard Arwed, Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anenzephalus. Diss. med. Leipzig 1916. 8°.
- Rabaud, Etienne, Sur une anomalie héréditaire des membres postérieurs, chez la souris. Compt. rend. Soc. Biol., T. 77, 1914, N. 27, S. 411—412.
- Stamm, Carl, Fehlen der großen Gallenwege und der Gallenblase. (S. Kap. 9b.)
- Vries, E. de, Beschrijving van een anencephalus. M. Fig. — Ned. mft. verlosk., vrouwen ziekten en kindergeneesk., jg. 5, 1916, S. 74—86.
- Weve, H., Een geval van dubbelzijdigen microphthalmus congenitus met orbitopalpebraalcysten en linkszijdige hazenlip. M. Fig. — Ned. tft. geneesk., jg. 60, 1916, dl. 1, S. 1087—1094.

#### 15. Physische Anthropologie.

- Birkner, F., Der diluviale Mensch in Europa. 2 farb. Taf. u. 186 Fig. 2. verm. Aufl. München, Natur u. Kultur, 1916, 102 S. 8°. 2,50 M.
- Lenhossék, Mihály, A magyarság anthropológiai vizsgálata. Termesztudományi Közlöny, K. 47, 1915, S. 757—783.
- Pösch, Rudolf, Ein Tasmanierschädel im K. K. naturhistorischen Hofmuseum. Die anthropologische und ethnographische Stellung der Tasmanier. (S. Kap. 6a.)
- Sasse Az, J., Antropologiese strijdvragen. Met naschrift van J. P. KLEIWEGER DE ZWAAN. — Tft. kon. ned. aardrijksk. gen., Dl. 33, 1916, S. 70—82.
- Schwerz, F., Morphologische Untersuchungen an Zähnen von Alamannen aus dem 5. bis 10. Jahrhundert. (S. Kap. 6a.)
- Schwerz, Franz, Schädel aus Langnau (Kt. Bern). (S. Kap. 6a.)

#### 16. Wirbeltiere.

- Branca, W., Einige Betrachtungen über die ältesten Säger der Trias- und Liaszeit. 16 Fig. Berlin, Reimer, 1915. 77 S. 4°. (Aus: Abh. K. Preuß Akad. Wiss. Phys.-math. Kl., N. 5.)
- Broili, F., Beobachtungen an *Tanystropheus conspicuus* H. v. Meyer. 2 Taf. Neues Jahrb. f. Mineral., Jg. 1915, Bd. 2, S. 51—62.
- Gidley, James William, An extinct Marsupial from the Fort Union with Notes on the Myrmecobidae and other Families of this Group. 1 Taf. Proc. U. St. Nation. Mus., Vol. 48, 1915, S. 395—402.

- Hay, Oliver P., Contributions to the Knowledge of the Mammals of the Pleistocene of North America. 8 Taf. Proc. U. St. Nation. Mus., Vol. 48, 1915, S. 515—575.
- v. Huene, Beiträge zur Kenntnis einiger Saurischier der schwäbischen Trias. 7 Taf. u. 17 Fig. Neues Jahrb. f. Mineral. 1915, Bd. 1, H. 1, S. 1—27.
- Repelin, J., Découverte d'ossements de grands Pythonomorphes dans le Crétacé supérieur des environs de Jérusalem. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, 1916, N. 24, S. 735—736.
- Rhumblér, Ludwig, Der Arterienverlauf auf der Zehnerkolbenstange von *Cervus elephas* L. und sein Einfluß auf die Geweihform. (S. Kap. 6a.)
- Sefve, Ivar, Über einen Scelidotherium-Schädel aus Tarija, Bolivia. 2 Taf. Stockholm 1915, 12 S. (Kgl. Svenska Vetensk. Akad. Handl., Bd. 53, N. 4.) 2 M.
- Soergel, W., Die Stammesgeschichte der Elefanten. Centralbl. f. Min., Geol. u. Paläontol. Jg. 1915, S. 179—188; S. 208—215; S. 245—253; S. 278—284.
- Sokolowsky, Alexander, Die Körperbedeckung der Pinguine, See-Elefanten und Walrosse. 4 Fig. Med. Klinik Jg. 12, 1916, N. 4, S. 99—103.
- Stefanescu, Sabba, Sur l'origine de quelques accidents de la couronne des molaires d'éléphants: champ de dentine, lames pseudocunéiformes, figures géminées et pseudogéminées, îlots géminés. Compt. rend. Acad. Sc. T. 161, 1916, N. 4, S. 100—105.
- v. Stromer, E., Mitteilungen über Wirbeltierreste aus dem Mittelpliocän des Nartontales (Ägypten). 3 Taf. u. 15 Fig. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. 66, 1914, S. 1—33.
- Szaley, B., Polykerasie. Über vielhörnige Säugetiere, ihr Vorkommen in zoologischen Gärten und ihre Literatur. M. Fig. Zool. Beobachter, Jg. 56, 1915, N. 9, S. 216—224; N. 10, S. 246—254; N. 11/12, S. 274—282.

---

#### Berichtigungen.

- S. 8 der Lit. Bd. 49, Nr. 5/6 lies statt cleidocheratinica — eleidocheratinica.  
S. 11 der Lit. Bd. 49, „ lies statt nuclus — nucleus.  
S. 14 der Lit. Bd. 49, „ lies statt gurnadus — gurnardus.

---

Abgeschlossen am 15. Juli 1916.

## Literatur 1916<sup>12)</sup>.

Von Prof. Dr. OTTO HAMANN, Oberbibliothekar an der Königl. Bibliothek in Berlin.

### 2. Zeit- und Gesellschaftsschriften.

**Archiv für Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. WILH. WALDEYER u. MAX RUBNER. Jg. 1915. Anat. Abt. H. 5/6, 6 Taf. u. 20 Fig. Leipzig, Veit u. Co.

Inhalt: HEISS, Beiträge zur Anatomie der Blasenvenen. — HEPTNER, Das Massenwachstum der peripheren Nerven und anderer Gewebsbestandteile der Extremitäten nach der Geburt. — SCHIEFFERDECKER, Über Glia- und Nervenzellen. — FORSTER, Die natürliche Sehnen transplantation (Sehnenwanderung) bei dem Flexor tibialis von *Tatusia novemcincta*. — HEISS, Über den Sphincter vesicae internus.

**Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen.** Hrsg. v. WILHELM ROUX. Bd. 42. 1916. H. 2. 9 Taf. u. 1. Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: SCHULTZ, Schwarzfärbung weißer Haare durch Rasur und die Entwicklungsmechanik der Farben von Haaren und Federn. 2. u. 3. Abh. — UHLENHUTH, Die Zellvermehrung in den Hautkulturen von *Rana pipiens*. — HARTMANN, Über den Einfluß der chemischen Beschaffenheit des Mediums auf die Gestalt von *Bosmina longirostris* O. F. M.

**Archiv für Zellforschung.** Hrsg. v. RICHARD GOLDSCHMIDT. Bd. 14. H. 3. 11 Taf. u. 30 Fig. Leipzig, Engelmann.

Inhalt: GROSS, Beobachtungen und Versuche an lebenden Zellkernen. — BALLOWITZ, Über die körnige Zusammensetzung des Verbindungsstückes der Samenkörper der Knochenfische. — BALLOWITZ, Die Spermien der Haarmücken, Bibionidae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Samenkörper der Dipteren. — HARTMANN, Über das Verhältnis von Zellkern und Zellplasma bei *Ceratium* und seine Bedeutung für Variation und Periodizität. — BALLOWITZ, Die Spermien der Stubenfliege. — BALLOWITZ, Zur Kenntnis der Gelbzellen, Xanthophoren, in der Haut von *Blennius*. — BALLOWITZ, Über die Vereinigungen der Rotzellen und Guaninzellen in der Haut von *Mullus* und *Crenilabrus*.

**Anatomische Hefte.** Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Hrsg. v. FR. MERKEL u. R. BONNET. Abt. 1. Arb. a. anat. Instit. Heft 162 (Bd. 54, H. 1). 11 Taf. u. 22 Fig. Wiesbaden, Bergmann.

Inhalt: ZANDER, Versuch der Erklärung eines Falles von seltener Lageabweichung des Colon descendens und des Colon sigmoideum beim erwachsenen Menschen aus der Entwicklungsgeschichte des Darmes. — SICHER, Die Entwicklung des Gebisses von *Talpa europaea*. — STRAHL, Über einen jungen menschlichen Embryo nebst Bemerkungen zu C. RABLS Gastrulationstheorie. — TRIEPEL, Ein menschlicher Embryo mit *Canalis neurentericus*-Chordulation.

1) Wünsche und Berichtigungen, welche die Literatur betreffen, sind zu richten an Prof. HAMANN, Berlin NW, Königl. Bibliothek.

2) Die Titel und Abhandlungen aus dem Jahre 1915 sind durch die Jahreszahl 1915 gekennzeichnet.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**  
Hrsg. v. G. SCHWALBE †. N. F. Bd. 20. Literatur 1914. 1. Teil. Jena, Fischer, 1916, IV, 201 S. 8°. 15 M.

**Jahresberichte über die Fortschritte der Anatomie und Entwicklungsgeschichte.**  
Hrsg. v. GUSTAV SCHWALBE †. N. F. Bd. 20. Literatur 1914. 2. Teil. Jena, Fischer. 1916. 203 S. 8°. 13 M.

**Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der Anatomie und Physiologie.** Hrsg. v. W. WALDEYER u. C. POSNER. Bericht f. d. Jahr 1915. Berlin, Hirschwald. III, 157 S. 8°. 9,50 M.

**Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie.** Hrsg. v. G. SCHWALBE †. Bd. 20. H. 1. 72 Fig. u. 46 Tabellen. Stuttgart, Schweizerbart.

Inhalt: SCHWALBE, G., Über das Intermetatarsaleum. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte des menschlichen Fußes. — SCHWERZ, Untersuchung von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5.—10. Jahrhundert. — STIEVE, Über Ektrodaktylie. — FORSTER, Zur Morphologie der Muskeln des Thorax.

### 3. Methoden der Untersuchung und Aufbewahrung.

**Christeller, Erwin,** Über eine mikrochemische Reaktion zum histologisch-färbereichen Nachweis der Fettsubstanzen. *Centralbl. f. allg. Pathol.* Bd. 27, N. 17, S. 385—389.

**Dobrowsky, N. A.,** Sur la culture des tissus des poissons et d'autres animaux inférieurs. 2 Fig. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 15, S. 789—792.

**Haehndel, E.,** Eine neue Einbettungsmethode. *Dtsche. med. Wochenschr.* Jg. 42. N. 36, S. 1104—1105.

**Harvey, Richard W.,** A Brain Macrotome. 2 Fig. *Anat. Record.* Vol. 8, 1914, N. 11, S. 507.—509

**Heidenhain, Martin,** Über die MALLORY'sche Bindegewebsfärbung mit Karmin und Azokarmin als Vorfarben. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 4, S. 361—372.

**Hollande, A. Ch.,** Coloration noire des coupes histologiques, par l'emploi du chlorocarmine à l'alun de fer. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 14, S. 662—665.

**Hollande, A. Ch.,** Solution colorante à base d'éosinates d'azur et de violet de méthylène. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 15, S. 746—748.

**Hoppe-Seyler, G.,** Über einen einfachen, leicht transportablen Apparat für photographische Aufnahmen auf dem Sektionstisch. *Centralbl. f. allg. Pathol.* Bd. 27. N. 13. S. 294—296. 2 Fig.

**Laudau, E.,** Emploi de l'iodure de lithium pour le lavage des pièces histologiques. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 15, S. 782—783.

**Lux, Fritz,** Ein neues Färbegestell für bakteriologische Präparate. 1 Fig. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 4, S. 401—402.

**Maximow, A.,** Sur les méthodes de fixation et de coloration des chondriosomes. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 10, S. 462—465.

**Moskovičs, Wilhelm,** Eine leicht herstellbare praktische Tropfpipette. 3 Fig. *Wiener klin. Wochenschr.* Jg. 29, N. 29, S. 920.

**Pötter, Eduard,** Über eine neue Modifikation zu den Färbungsmethoden von Gliastrukturen. 1 Taf. *Zeitschr. f. wiss. Mikrosk.* Bd. 32, H. 4, S. 373—378.

- Scheffer, W.**, Beziehungen zwischen numerischer Apertur und Brennweite der Mikroskopobjektive. 1 Fig. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, H. 4, S. 394—400.
- Schumann, Margot**, Praktisches Hilfsbuch für Laboratoriumsassistentinnen m. e. Beitrag über Anatomie und Physiologie. 121 Fig. Wien, Braumüller. XI, 444 S. 8°. 7 M.
- Simons, Hellmuth**, Histologische und chemische Untersuchungen über Chromoform (Methylformindichromat) als Fixationsmittel. Zeitschr. f. wiss. Mikrosk. Bd. 32, H. 4, S. 379—393.
- Smirnov, V.**, Sur la culture des tissus en dehors de l'organisme (coeur, rein, foie). Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 15, S. 794—796.
- Swezy, Olive**, Egg Albumen as a Culture Medium for Chick Tissue. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 1, S. 47—50.

#### 4. Allgemeines. (Topographie, Physiologie, Geschichte etc.)

- Bourguignon, G.**, Détermination de la chronaxie chez l'homme à l'aide des décharges de condensateurs. Chronaxie normale des nerfs et muscles du membre supérieur de l'homme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 13, S. 641—646.
- Driesch, Hans**, † RICHARD ASSHETON. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 2, S. 267.
- Eycleshymer, Albert C.**, Anatomic Nomenclature. Journ. American med. Assoc. Vol. 64, 1915, N. 19, S. 1569—1570.
- Fraenkel, Manfred**, Die doppelhändige Ausbildung und ihr Wert für Schule und Staat. Mit Berücksichtigung der Vorteile der Steilschrift. 3 Taf. u. 33 Fig. 2. Aufl. Berlin, Schoetz, 1915. VI, 150 S. 8°. 4 M.
- Frank, Mortimer**, Medical Instruction in the seventeenth Century. 9 Fig. Journ. American med. Assoc. Vol. 64, 1915, N. 17, S. 1373—1380.
- Garrey, Walter E.**, Some cryoscopic and osmotic Data. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 2, S. 77—86.
- \***Greschik, Jenö**, BOVERI TIVADAR, Allatani közlemények 15, S. 96—104.
- Heptner, W.**, Das Massenwachstum der peripheren Nerven und anderer Gewebsbestandteile der Extremitäten nach der Geburt. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915. Anat. Abt. H. 5/6, S. 277—296.
- Hermann, Fr.**, Gedanken über den anatomischen Unterricht. Jena, Fischer. 48 S. 8°. 1 M.
- Roux, Wilhelm**, † ALBERT OPPEL. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 2, S. 261—266.
- Schaxel, J.**, Über den Mechanismus der Vererbung. Jena, Fischer. 31 S. 8°. 0,75 M.
- Spemann, H.**, Gedächtnisrede auf THEODOR BOVERI, geh. am 3. 2. 1916. 1 Porträt. Würzburg, Kabitzsch. 25 S. 8°. 1,50 M. (= Verh. phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. Bd. 44. N. 4.)
- Spemann, H.**, † THEODOR BOVERI. Arch. f. Entwicklunsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 2, S. 243—260.

#### 5. Zellen- und Gewebelehre.

- Ballowitz, E.**, Über die körnige Zusammensetzung des Verbindungsstückes der Samenkörper der Knochenfische. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 355—358.

- Ballowitz, E.**, Die Spermien der Haarmücken, Bibionidae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Samenkörper der Dipteren. 1 Taf. u. 17 Fig. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 359—372.
- Ballowitz, E.**, Die Spermien der Stubenfliege. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 407—412.
- Ballowitz, E.**, Zur Kenntnis der Gelbzellen, Xanthophoren, in der Haut von Blennius. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 413—416.
- Ballowitz, E.**, Über die Vereinigungen der Rotzellen mit Guaninzellen in der Haut von Mullus und Crenilabrus. 1 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 417—420.
- Cowdry, E. V.**, The comparative Distribution of Mitochondria in Spinal Ganglion Cells of Vertebrates. 3 Taf. American Journ. of Anat. Vol. 17, 1914/1915 N. 1, S. 1—30.
- Demeter, H.**, Das geformte elastische Gewebe bei großen Säugern. 3 Fig. Arch. f. wiss. u. prakt. Tierheilk. Bd. 42, H. 4/5, S. 302—311.
- Doflein, Franz**, Studien zur Naturgeschichte der Protozoen. 8. Pyxidicula operculata (AGARDH). 4 Taf. u. 9 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. Bd. 39, H. 4, S. 585 bis 650.
- Greschik, Eugen**, Zur Histologie der Vogelhaut. Die Haut des Kernbeißers und Haussperlings. 9 Fig. Aquila. Bd. 22, 1915, S. 89—110.
- Groß, Richard**, Beobachtungen und Versuche an lebenden Zellkernen. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 280—354.
- Hartmann, Otto**, Über das Verhältnis von Zellkern und Zellplasma bei Ceratium und seine Bedeutung für Variation und Periodizität. 4 Taf. Arch. f. Zellforsch. Bd. 14, H. 3, S. 373—406.
- Hayem, Georges**, Sur le noyau de l'hématoplaste des vivipares, à propos du travail de M. ED. RETTERER, intitulé: Du rôle hématiformateur de la rate du chien, du chat et du cheval (3). Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 579—580; hierzu Antwort v. RETTERER, ib. S. 580.
- Herxheimer, K.**, u. **Nathan, E.**, Über Herkunft und Entstehungsart des Keratohyalins. 2 Taf. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Orig. Bd. 123, H. 3, S. 399—408.
- de Kervily, Michel**, Le chondriome des cellules de Langhans du placenta humain. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 12, S. 589—590.
- Kreibich, C.**, Über die Granula der fixen Mastzellen. Arch. f. Dermatol. u. Syph. Orig. Bd. 123, H. 3, S. 450—452. 1 Taf.
- Laurens, Henry**, The Reactions of the Melanophores of Ambystoma Larvae. The supposed Influence of the Pineal Organ. 6 Fig. Journ. of exper. Zool. Vol. 20, N. 2, S. 237—261.
- McKibben, Paul S.**, Mast Cells in the Meninges of Necturus and their Differentiation from Nerve Cells. 2 Fig. Anat. Record. Vol. 8, 1914, N. 10, S. 475—478.
- Marinesco, G.**, et **Minea, J.**, Dendrolyse et formations amiboïdes. (Prem. note.) Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 463—465 (betr. Nervensystem).
- Maximow, A.**, Sur la structure des chondriosomes. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 10, S. 465—466.
- Meyer, Arthur**, Die Allinante der Pflanzen und die Chondriosomen der Metazoen. Zool. Anz. Bd. 47, N. 8, S. 237—240.

- Moreau, Fernand**, Sur le chondriome d'une algue verte, *Coccomyxa solorinae* CHOD. Compt. rend. Soc. biol. T. 78, 1915, S. 729—730.
- Morgulis, S., Howe, Paul E., and Hawk, P. B.**, Studies on Tissues of Fasting Animals. 6 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 6, S. 397—406.
- Nageotte, J.**, Le processus de la cicatrisation des nerfs. 3 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 333—339.
- Nageotte, J.**, Evolution du mode de groupement des neurites dans les cicatrices nerveuses. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 394—398.
- Nageotte, J.**, Développement de la gaine de myéline dans les nerfs périphériques en voie de régénération. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 611—614. 3 Fig.
- Nageotte, J.**, Troubles apportés à la croissance des neurites, dans les cicatrices nerveuses, par certaines modifications provoquées de la névroglie. 5 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 679—683.
- Nageotte, J.**, Action à distance exercée par les macrophages sur le développement des travées névrologiques et sur la myélinisation des neurites dans les cicatrices nerveuses. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. 78, 1915, S. 711—714.
- v. Prowazek, S., und Behrend, Kurt**, Zur Conjugation von *Loxoxcephalus*. 1 Taf. Arch. f. Protistenk. Bd. 37, H. 1. S. 1—5.
- Retterer, Ed.**, Pigmentogenèse dans les tissus d'un foetus de *Macacus rhesus*. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 358—362.
- Retterer, Ed.**, Des pigments cutanés des mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 418—422.
- Retterer, Ed.**, Des hématies du chien. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 496 bis 500.
- Retterer, Ed.**, De la nature et de l'origine des plaquettes sanguines. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 654—658.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.**, Des hématies de l'éléphant, du chameau et du lama. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 500—503.
- Schiefferdecker, P.**, Über Glia- und Nervenzellen. 2 Taf. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915. Anat. Abt. H. 5/6, S. 297—342.
- Schlechtinger, Hermann**, Das Verhalten der Plastosomen in der Spermatogenese von *Hirudo medicinalis* und *Aulostomum vorax*. Diss. med. München 1916. 8°.
- Seliber, G.**, Sur les pigments des graines de certaines plantes. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 15, S. 793—794.
- du Toit, P. J.**, Beitrag zur Morphologie des normalen und des leukämischen Rinderblutes. 2 Taf. Folia haematologica. Bd. 21, H. 1, S. 1—58.
- Uhlenhuth, Eduard**, Die Zellvermehrung in den Hautkulturen von *Rana pipiens*. 5 Taf. u. 1 Fig. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 2, S. 168—207.
- Van Cleave, H. J.**, Factors concerned in the Production of Mitosis in Organisms displaying Cell Constancy. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole. Vol. 39, 1915, N. 1, S. 33—40.
- Voinov, D.**, Sur l'existence d'une chondriodièrese. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 10, S. 451—454.
- Voinov, D.**, Sur une formation juxta-nucléaire dans les éléments sexuels du *Gryllo-talpa vulgaris*, caduque à la fin de la spermiogénèse. 2 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 11, S. 542—544.

- Wieman, H. L.**, Observations on the Spermatogenesis of the Gall-Fly, *Dryophanta crinacei* (MAYR). 2 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 1, S. 34—46.
- Willers, Wilhelm** †, Celluläre Vorgänge bei der Häutung der Insekten. 1 Taf. u. 17 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 116, H. 1, S. 43—74.
- Woolsey, Carrie J.**, Linkage of Chromosomes correlated with Reduction in Numbers among the Species of a Genus, also within a Species of the Locustidae. 6 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 4, S. 163—186.

## 6. Bewegungsapparat.

### a) <sup>1</sup>/<sub>2</sub> Skelet.

- Bean, Robert Bennett**, The Stature and the Eruption of the permanent Teeth of American, German-American and Filipino Children. Deductions from the Measurements and Examination of 1445 public School Children in Ann. Arbor, Michigan, and 776 in Manila. P. J. American Journ. of Anat. Vol. 17, 1914/1915, N. 1, S. 113—160.
- Brandeis, Julian Walter**, Polydactylism as a hereditary character. 5 Fig. Journ. American med. assoc. Vol. 64, 1915, N. 20, S. 1640—1642.
- Disselhorst, R.**, Die Schneidezähne der Equiden und ihre Veränderung durch Abnutzung. 1 Taf. u. 12 Fig. Kühn-Archiv Bd. 6, 2. Halbband. S. 297—326.
- Enderle, Walter**, Über einen seltenen Fall von doppelseitiger Spaltbildung der Patella. 2 Fig. Med. Klinik. Jg. 12, N. 37, S. 979—980.
- Gottlieb, B.**, Untersuchungen über die organische Substanz im Schmelz menschlicher Zähne. 4 Taf. Österr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. Jg. 31, 1915, H. 1, S. 19—33.
- Grunewald, Julius**, Die Platyknemie im Lichte der Mechanik, der Phylogense und der Pathologie. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, H. 2, S. 77—105. 5 Fig.
- Gstettner, K.**, Über die Anomalien des oberen Teiles der menschlichen Hinterhauptschuppe. 10 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, H. 2, S. 106—120.
- Hoessly, H.**, Kraniologische Studien an einer Schädelserie aus Ostgrönland. 3 Taf. u. 38 Fig. (Ergebn. d. schweizer. Grönlandexped. 1912/13. Abh. 1.) Neue Denkschr. d. schweizer. nat. Ges. Bd. 53. 54 S. 6 M.
- Moral, H.**, Über das Vorkommen eines vierten Kanales in oberen Molaren. 1 Taf. Österr.-ungar. Vierteljahrsschr. f. Zahnheilk. Jg. 31, 1915, H. 3, S. 313—325.
- Rubin, George**, Congenital Absence of Patellae and other patellar Anomalies in three members of same family. Journ. American med. Assoc. Vol. 64, 1915, N. 25, S. 2062.
- Schwalbe, G.**, Über das Intermetatarseum. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte des Fußes. 16 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, H. 1, S. 1—50.
- Schwerz, Franz**, Untersuchung von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5.—10. Jahrhundert. 11 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, H. 1, S. 51—72.
- Schwerz, Franz**, Morphologische Untersuchungen der Extremitätenknochen aus dem alamannischen Gräberfelde von Augst (Kanton Aargau). 6 Fig. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, H. 2, S. 121—141.
- Sicher, Harry**, Die Entwicklung des Gebisses von *Talpa europaea*. 4 Taf. Anat. Hefte. Abt. 1. H. 162 (Bd. 54, H. 1). S. 31—112.

- Stieve, H., Über Elektrodaktylie. 8 Fig. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, H. 1, S. 73—110.
- Virehow, Hans, Über den Calcaneus-Sporn. 3 Fig. Berlin. klin. Wehnschr. Jg. 53, N. 36. S. 995—996.
- Virehow, Hans, „Abzweigung“ an den Endflächen der Wirbelkörper. 2 Fig. Berlin. klin. Wehnschr. Jg. 53, N. 38, S. 1042—1043.

### b) Bänder, Gelenke, Muskeln, Mechanik.

- Forster, A., Zur Morphologie der Muskeln des Thorax. 2. Teil. 37 Fig. u. 46 Tabellen. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol. Bd. 20, H. 1, S. 111—224.
- Forster, A., Die natürliche Sehnen transplantation (Sehnenwanderung) bei dem Flexor tibialis von *Tatusia novemcincta*. 1 Taf. u. 7 Fig. Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915, Anat. Abt. H. 5/6, S. 343—366.
- Gardiner, John, Congenital Absence of right Pectoralis major and minor Muscles. Journ. American med. Assoc. Vol. 64, N. 6, S. 508.
- Holmqvist, Otto, Über die Zwischensehnen oder Myocommata in dem Musculus protractor hyoidei der Knochenfische. 3 Fig. Lunds Univ. Arsskrift. N. F. Afd. 2, Bd. 10, 1914, N. 7, K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 25, 1914, N. 7, 5 S.
- Retterer, Ed., De la structure et de l'évolution des extrémités articulaires. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 701—705.
- Retterer, Ed., et Voronoff, S., Evolution des greffes articulaires. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 705—708.

### 7. Gefäßsystem.

- Greschik, Eugen, Über den Bau der Milz einiger Vögel mit besonderer Berücksichtigung der SCHWEIGGER-SEIDEL'schen Kapillarlöhnen. 1 Taf. u. 3 Fig. Aquila. Bd. 22, 1915, S. 133—159.
- Retterer, Ed., Du rôle hématiformateur de la rate du chien, du chat et du cheval. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 531—535.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la forme et de la structure de la rate des marsupiaux. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 535—538.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la forme et de la structure de la rate des carnivores, ainsi, que de l'évolution du parenchyme splénique. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 557—561.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la rate des Carnivores pinnipèdes. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 584—588.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la rate des Suidés et de l'Hippopotame. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 658—662.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la rate de plusieurs rongeurs. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 10, S. 417—421.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Forme et connexions de la rate des singes catarrhiniens. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 11, S. 490—495.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la rate des singes platyrrhines. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 12, S. 574—576.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., De la rate des Insectivores. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 13, S. 622—624.

- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** De la rate de l'Eléphant. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 14, S. 693—697.
- Retterer, Ed., et Neuville, H.,** De la rate et du sang du Daman. *Compt. rend. Soc. Biol.* T. 79, N. 15, S. 757—760.
- Weiß, Eugen,** Beobachtungen und mikrophotographische Darstellung der Hautkapillaren am lebenden Menschen. *Habilitationsschrift.* Tübingen 1916. 8°.

## 8. Integument.

- Ballovitz, E.,** Zur Kenntnis der Gelbzellen, Xantophoren, in der Haut von *Blennius*. (S. Kap. 5.)
- Bauer, Theodor,** Zur normalen und pathologischen Anatomie und Histologie der menschlichen Brustwarze. 15 Fig. *Beitr. z. pathol. Anat.* Bd. 62, H. 2, S. 233—264.
- Greschik, Eugen,** Zur Histologie der Vogelhaut. Die Haut des Kernbeißers und Haussperlings. (S. Kap. 5.)
- Retterer, Ed.,** Des pigments cutanés des mammifères. (S. Kap. 5.)
- Rubeli, O.,** Der Bau des Kuh-Euters. Nach Präparaten v. R. dargestellt in 10 farb. Abb. auf 3 Taf. Je  $110 \times 134,5$  cm. M. Text. Zürich, Orell Füßli, o. J. 20 M.
- Schmidt, W. J.,** Studien am Integument der Reptilien. 5 Taf. u. 23 Fig. *Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. d. Tiere.* Bd. 39, H. 3, S. 385—484.
- Schultz, Walther,** Schwarzfärbung weißer Haare durch Rasur und die Entwicklungsmechanik der Farben von Haaren und Farben. 2. Abh. 2 Taf. 3 Abb. 1 Taf. *Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ.* Bd. 42, H. 2, S. 139—167, S. 222—242.
- Toldt, K. jun.,** Äußerliche Untersuchung eines neugeborenen *Hippopotamus amphibius* L. m. bes. Berücks. des Integuments und Bemerkungen über die fetalen Formen der Zehenspitzenbekleidung bei Säugetieren. 6 Taf. u. 2 Fig. Wien, Hölder, 1915. 55 S. (Aus: *Denkschr. d. K. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-nat. Kl.*, Bd. 92.)
- Weiß, Eugen,** Beobachtungen und mikrophotographische Darstellung der Hautkapillaren am lebenden Menschen. (S. Kap. 7.)

## 9. Darmsystem.

### a) Atmungsorgane.

- Rehmke, Margarete,** Die Entwicklung des Knorpelskelettes der äußeren Nase beim Menschen. *Diss. med.* Greifswald 1916. 8°.

### b) Verdauungsorgane.

- Arey, Leslie B.,** An Abnormality in the Intestine of *Necturus maculosus* RAF. *Anat. Record.* Vol. 8, 1914, N. 11, S. 493—498.
- Colley, Fritz,** Der Mythus von der GERLACH'schen Klappe und über die Häufigkeit der Epityphlitis bei Vegetariern. *Arch. f. klin. Chir.* Bd. 108, H. 1, S. 95—106.
- Fowler, Royale Hamilton,** Complete congenital Atresia of the Ileum. 1 Fig. *Med. Record.* Vol. 89, 1914, N. 24, S. 1039.
- Frazer, J. Ernest,** Hunterian lecture on the Development of the Structures associated with the Roof of the primitive anouth. 16 Fig. *Lancet* 1916. Vol. 2, N. 2, S. 45—53.

**Iliesco, G. M.**, Etude comparative des vaisseaux lymphatiques du coecum chez le cheval, le boeuf, le mouton, le porc et le chien. *Compt. rend. Soc. Biol. T. 79. N. 11. S. 540—541.*

**Zander, R.**, Versuch der Erklärung eines Falles von seltener Lageabweichung des Colon descendens und des Colon sigmoideum beim erwachsenen Menschen aus der Entwicklungsgeschichte des Darmes. 2 Taf. *Anat. Hefte. Abt. 1. H. 162 (Bd. 54, H. 1.). S. 1—30.*

## 10. Harn- und Geschlechtsorgane.

### a) Harnorgane.

**Heiß, Robert**, Beiträge zur Anatomie der Blasenvenen. 2 Taf. *Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915. Anat. Abt. H. 5/6, S. 265—276.*

**Heiß, Robert**, Über den Sphincter vesicae internus. 1 Taf. u. 10 Fig. *Arch. f. Anat. u. Physiol. Jg. 1915. Anat. Abt. H. 5/6, S. 367—384.*

**Retterer, Ed.**, De l'évolution morphologique de l'urètre masculin. *Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 12, S. 569—574.*

**Retterer, Ed.**, Du revêtement épithélial de l'urètre spongieux ou prépubien des Mammifères. *Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 14, S. 688—693.*

### b) Geschlechtsorgane.

**Allen, Francis Olcott**, Case of Hermaphroditism. *Ann. of Surgery. Part 282, S. 758—761.*

**v. Arx, W.**, Über eine seltene Mißbildung des Uterus (Hypertrophie eines persistierenden distalen Teiles des GÄRTNER'schen Ganges). 5 Fig. *Zeitschr. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Bd. 79, H. 1, S. 52—66.*

**Athias, M.**, Etude histologique d'ovaires greffés sur des cobayes males châtrés et enlevés au moment de l'établissement de la sécrétion lactée. *Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 12, S. 553—556.*

**Ballowitz, E.**, Über die körnige Zusammensetzung des Verbindungsstückes der Samenkörper der Knochenfische. (S. Kap. 5.)

**Ballowitz, E.**, Die Spermien der Haarmücken, Bibionidae. Ein Beitrag zur Kenntnis der Samenkörper der Dipteren. (S. Kap. 5.)

**Ballowitz, E.**, Die Spermien der Stubenfliege. (S. Kap. 5.)

**Bataillon, E.**, Membrane de fécondation et polyspermie chez les Batraciens. *Compt. rend. Acad. Sc. T. 162, N. 14, S. 522—525.*

**Chapin, Catharine L.**, A case of Hermaphroditism in *Spelerpes bilineatus*. 3 Fig. *Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole. Vol. 29. 1915. N. 2. S. 129—134.*

**Curtis, Maynie R.**, Studies on the Physiology of Reproduction in the Domestic FOWL. 12. On an Abnormality of the Oviduct and its Effect upon Reproduction. 2 Taf. *Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 3, S. 154—162.*

**Herrmann, Edmund, und Stein, Marianne**, Über die Wirkung eines Hormones des Corpus luteum auf männliche und weibliche Keimdrüsen. 6 Fig. *Wiener klin. Wochenschr. Jg. 29, N. 25, S. 778—782.*

**Lillie, Frank R.**, Sperm Agglutination and Fertilization. *Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 1, S. 18—33.*

- Loeb, Jacques, Concerning BRACHET's Ideas of the role of Membrane Formation in Fertilization. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 2, S. 87—92.
- Möller, Otto, Ein Fall von überzähligen Ovarien. Nord. med. Arkiv 1916. Afd. 1 (Kirurgi). H. 1/3. N. 12. 6 S.
- Retterer, Ed., Structure des disques placentaires du Macaque rhésus. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 323—327.
- Retterer, Ed., Du gland de l'Orang-outang. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 383—387.
- Retterer, Ed., Du tissu érectile du pénis d'éléphant d'Asie. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 9, S. 362—365.
- Retterer, Ed., Du tissu érectile du pénis de dromadaire. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 10, S. 414—417.
- Retterer, Ed., Structure variable du tissu érectile des corps caverneux. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 11, S. 487—490.
- Retterer, Ed., De la forme du canal urétral de plusieurs Mammifères. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 13, S. 618—622.
- Retterer, Ed., De l'ossification de l'os pénien du chien et de la valeur morphologique du pénis. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 15, S. 764—769.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Les canaux de GARTNER d'un singe femelle. Compt. rend. Soc. Biol. T. 77, 1914, N. 26, S. 374—377.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du pénis d'ours à la naissance. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 327—330.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du gland et du pénis d'un Chimpanzé. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 362—365.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Développement comparé du gland et du prépuce des singes et de l'homme. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 387—390.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du pénis d'un éléphant d'Asie. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 9, S. 358—361.
- Retterer, Ed., et Neuville, H., Du pénis et du clitoris des sarigues et de leur gland fourchu. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 15, S. 760—764.
- Schlechtinger, Hermann, Das Verhalten der Plastosomen in der Spermatogenese von *Hirudo medicinalis* und *Aulastomum vorax*. (S. Kap. 5.)
- Shull, A. Franklin, Periodicity in the Production of Males in *Hydatina senta*. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 4, S. 187—197.
- Voinov, D., Sur une formation juxta-nucléaire dans les éléments sexuels du *Gryllotalpa vulgaris*, caduque à la fin de la spermiogénèse. (S. Kap. 5.)
- Wessel, Der menschliche Hermaphroditismus, sein Wesen und seine Aetiologie. Diss. med. Breslau 1916. 80.
- Wieman, H. L., Observations on the Spermatogenesis of the Gall-Fly, *Dryophanta erinacei* (MAYR). (S. Kap. 5.)
- Zotta, G., Les parasites des cellules folliculeuses des tubes ovariens des Hémiptères hydrochores. 1 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 469—471.

## 11. Nervensystem und Sinnesorgane.

### a) Nervensystem (zentrales, peripheres, sympathisches).

- Bean, Robert Bennett, A racial Peculiarity in the Pole of the Temporal Lobe of the Negro Brain. 19 Fig. Anat. Record. Vol. 8, 1914, N. 11, S. 479—491.

- Cowdry, E. V., The comparative Distribution of Mitochondria in Spinal Ganglion Cells of Vertebrates. (S. Kap. 5.)
- Frets, G. P., Zwei Fälle mit einer Commissura anterior secundaria mollis, ein Fall ohne Commissura anterior und die Variabilität der Massa intermedia. 3 Fig. Folia neuro-biol. Bd. 10, N. 1, S. 19—23.
- Glaser, Otto C., On the Mechanism of morphological Differentiation in the Nervous System. 1. The Transformation of a Neural Plate into a Neural Tube. 3 Fig. Anat. Record. Vol. 8, 1914, N. 12, S. 525—551.
- Großmann, M., Zur Anatomie und Physiologie des N. vagus-accessorius. 5 Fig. Wiener med. Wochenschr. Jg. 66, N. 26, S. 984—990.
- Holmqvist, Otto, Variationen der NN. mandibularis trigemini und mandibularis externus facialis bei Gadus callarias sowie ihre wahrscheinliche Bedeutung. 4 Taf. Lunds Univ. Arsskrift. N. F. Afd. 2. Bd. 10, 1914, N. 3. K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 25, 1914, N. 3, 12 S.
- Huber, Carl, The Development of the Albino Rat, *Mus norvegicus albinus*. 1. From the Pronuclear Stage to the Stage of Mesoderm Anlage; End of the first to the End of the ninth Day. 2. Abnormal Ova. 42 Fig. Journ. of Morphol. Vol. 26, N. 2, S. 247—358; S. 359—386.
- Leder, Heribert, Zur Histologie des Rückenmarks von *Ammocoetes*. 1 Taf. u. 5 Fig. Arb. a. d. Zool. Institut. d. Univ. Wien. T. 20, 1915, H. 3, S. 273—296.
- Leder, Heribert, Untersuchungen über den feineren Bau des Nervensystems der Cladoceren. 2 Taf. u. 27 Fig. Arb. a. d. Zool. Institut. d. Univ. Wien. T. 20, 1915, H. 3, S. 297—392.
- Nageotte, J., Les moyens de réunion du nerf sectionné; tractus fibreux, bourgeons nerveux. 4 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 11, S. 479—487.
- Nageotte, J., Le processus de la cicatrisation des nerfs. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J., Evolution du mode de groupement des neurites dans les cicatrices nerveuses. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J., Développement de la gaine de myéline dans les nerfs périphériques en voie de régénération. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J., Troubles apportés à la croissance des neurites, dans les cicatrices nerveuses, par certaines modifications provoquées de la névroglie. (S. Kap. 5.)
- Nageotte, J., Action à distance exercée par les macrophages sur le développement des travées névrologiques et sur la myélinisation des neurites dans les cicatrices nerveuses. (S. Kap. 5.)
- McKibben, Paul S., Mast Cells in the Meninges of *Necturus* and their Differentiation from Nerve Cells. (S. Kap. 5.)
- Marinesco, G., et Minea, J., Dendrolyse et formations amiboïdes. (Prem. note.) (S. Kap. 5.)
- Pfeifer, Arwed, Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anencephalus. Eine hirnanatomische Studie. 6 Taf. u. 1 Fig. Berlin, Karger, 1916. 35 S. 8°. 2 M. (Aus: Monatsschr. f. Psych. u. Neurol. Bd. 40.)
- Reesinger, Ludwig, Das Kleinhirn der Hausvögel. 6 Fig. Zool. Anz. Bd. 47, N. 7, S. 189—198.
- Rudel, Erich, Formentwicklung der menschlichen Hypophysis cerebri. Diss. med. Greifswald 1916. 8°.
- Schiefferdecker, P., Über Glia- und Nervenzellen. (S. Kap. 5.)

b) Sinnesorgane.

- Detwiler, S. R.**, The Effect of Light on the Retina of the Tortoise and the Lizard. 11 Fig. Journ. exper. Zool. Vol. 20, N. 2, S. 165—189.
- Hahn, Erna**, Über den Farbensinn der Tagvögel und die Zapfenölkugeln. 1 Taf. u. 7 Fig. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 116, H. 1, S. 1—42.
- v. Herrenchwand, F.**, Angeborene beiderseitige gleichgerichtete Optiko-Ziliarvenen. 2 Fig. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. 56, S. 504—508.
- v. Herrenchwand, F.**, Entropium palpebrarum congenitum. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. 56, S. 509—511.
- Küpfer, Max**, Die Sehorgane am Mantelrande der Pecten-Arten. Entwicklungsgeschichtliche und neurohistologische Beiträge mit anschließenden vergleichend-anatomischen Beiträgen. 8 Taf. u. 18 Fig. Jena, Fischer. V, 312 S. 8°. 20 M. (Ersatz f. Titel S. 11.)
- McIndoo, N. E.**, The Olfactory Sense of Coleoptera. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 6, S. 407—460.
- Priesner, Hermann**, Zur Entwicklungsgeschichte der Turbanaugen von Cloeon dipterum L. 1 Taf. u. 7 Fig. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat., Bd. 39, H. 3, S. 485 bis 514.
- Spurgeon, Charles H.**, The Eyes of Cambarus setosus and Cambarus pellucidus. 1 Taf. u. 9 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 6, S. 385—396.
- Wachs, Horst**, Neue Versuche zur WOLFF'schen Linsenregeneration. Sitzungsber. u. Abh. nat. d. Ges. Rostock. N. F. Bd 6 (1914/15), ersch. 1916, S. 27—32.

12. Schilddrüse, Epithelkörperchen, Hypophyse, Epiphyse, Thymus, Nebenniere, Gl. carotica.

(Organe der inneren Absonderung.)

- Danchakoff, Vera**, The differentiation of cells as a criterion for cell identification, considered in relation to the small cortical cells of the thymus. 3 Taf. u. 1 Fig. Journ. of exper. med. Vol. 24, N. 1, S. 87—105.
- Hays, Victor J.**, The Development of the Adrenal Glands of Birds. 8 Fig. Anat. Record. Vol. 8, 1914, N. 10, S. 451—474.
- Luckseh, Franz**, Untersuchungen über die Nebennieren. Anatom. Teil. 7 Fig. Beitr. z. pathol. Anat. Bd. 62, H. 2, S. 204—226.
- Smith, P. E.**, The Development of the Hypophysis of *Amia calva*. 10 Fig. Anat. Record. Vol. 8, 1914, N. 11, S. 499—506.

13a. Entwicklungsgeschichte.

- Bounhiol, J. P.**, et **Pron, L.**, Sur la reproduction du Sargue vulgaire (*Sargus vulgaris* GEOFF.) Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 683—686.
- Delsman, H. C.**, Eifurchung und Gastrulation bei *Emplectonema gracile* STIMPSON. Tijdschr. Nederl. dierk. Vereenig. Ser. 2. Deel. 14, 1915, Afl. 2, S. 68—114.
- Delsman, H. C.**, Eifurchung und Keimblattbildung bei *Scoloplos armiger* O. F. MÜLLER. 6 Taf. Tijdschr. Nederl. dierk. Vereenig. Ser. 2. Deel 14, Afl. 3/4, S. 383—498.

Frazer, J. Ernest, Hunterian lecture on the Development of the Structures associated with the Roof of the primitive Mouth. (S. Kap. 9b.)

**Fullnski, Benedykt**, Die Keimblätterbildung bei *Dendrocoelum lacteum* DERST. 11 Fig. Zool. Anz. Bd. 47, N. 13, S. 380—400.

**de Kervily, Michel**, La fonction sécrétrice des cellules vacuolaires des villosités du placenta humain. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 10, S. 443—444.

**de Lange, Dan.**, Studien zur Entwicklungsgeschichte des japanischen Riesensalamanders (*Megalobatrachus maximus* SCHLEGEL). 8 Taf. Tijdschr. Nederl. dierk. Vereenig. Ser. 2, Deel 14, Afl. 3/4, S. 224—372.

Rehmke, Margarete, Die Entwicklung des Knorpelskelettes der äußeren Nase beim Menschen. (S. Kap. 9a.)

Reitterer, Ed., De l'évolution morphologique de l'uretère masculin. (S. Kap. 10a.)

Rudel, Erich, Formentwicklung der menschlichen Hypophysis cerebri. (S. Kap. 11a.)

Sicher, Harry, Die Entwicklung des Gebisses von *Talpa europaea*. (S. Kap. 6a.)

**Strahl, H.**, Über einen jungen menschlichen Embryo nebst Bemerkungen zu C. RABLS Gastrulationstheorie. 2 Taf. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 162 (Bd. 54, H. 1), S. 113—147.

**Thyng, F. W.**, The Anatomy of a 17,8 Mm. human Embryo. 6 Taf. u. 2 Fig. American Journ. of Anat. Vol. 17, 1914/1915, N. 1, S. 31—112.

**Triepel, H.**, Ein menschlicher Embryo mit *Canalis neurentericus*. Chordulation. 3 Taf. u. 1 Fig. Anat. Hefte, Abt. 1, H. 162 (Bd. 54, H. 1), S. 149—185.

**Tuntler, J. H.**, Über Peritonealkanäle bei Vogelembryonen. 3 Taf. u. 1 Fig. Tijdschr. Nederl. dierk. Vereenig. Ser. 2, Deel 14, 1915, Afl. 1, S. 1—36.

**Vialleton, L.**, Le développement ontogénique et les organes analogues. Compt. rend. Acad. Sc. T. 163, N. 4, S. 107—110.

Zander, R., Versuch der Erklärung eines Falles von seltener Lageabweichung des Colon descendens und des Colon sigmoideum beim erwachsenen Menschen aus der Entwicklungsgeschichte des Darmes. (S. Kap. 9b.)

**Zavadovsky, M.**, Rôle de l'oxygène dans le processus de segmentation des oeufs de *Ascaris megalocephala*. (Note prélim.) Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 12, S. 595—598.

**Zavadovsky, M.**, Le développement des oeufs d'*Ascaris megalocephala* dans un milieu putréfié. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 15, S. 798—802.

### 13b. Experimentelle Morphologie und Entwicklungsgeschichte.

**Allen, George Delwin**, Reversibility of the Reactions of *Planaria dorotocephala* to a Current of water. 2 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 29, 1915, N. 2, S. 111—128.

**Bataillon, E.**, Nouvelle contribution à l'analyse expérimentale de la fécondation par la parthénogénèse. Ann. de l'inst. Pasteur. T. 30, N. 6, S. 276—285.

**Budington, Robert A.**, and **Harvey, Helen F.**, Division Rate in Ciliate Protozoa as influenced by Thyroid Constituents. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 5, S. 304—314.

**Drzewina, A.**, et **Bohn, G.**, Production expérimentale d'hydres doubles. Intervention de la température, dans les expériences sur les hydres. 6 Fig. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 11, S. 507—512; S. 512—514.

- Glaser, Otto, Ca a single Spermatozoön initiate Development in Arbacia? Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 3, S. 149—153.
- Hargitt, Chas. W., Regenerative Potencies of dissociated Cells of Hydromedusae. Biol. Bull. Marine. Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 6, S. 370—384.
- Hartmann, Otto, Über den Einfluß der chemischen Beschaffenheit des Mediums auf die Gestalt von *Bosmina longirostris* O. F. M. 1 Taf. Arch. f. Entwicklungsmech. d. Organ. Bd. 42, H. 2, S. 208—221.
- Just, E. E., Initiation of Development in Nereis. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 1, S. 1—17.
- Just, E. E., An experimental Analysis of Fertilization in *Platynereis megalops*. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 2, S. 93—114.
- Lillie, Frank R., Studies of Fertilization. 7. Analysis of Variations in the Fertilizing Power of Sperm Suspensions of Arbacia. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 4, S. 229—251.
- Lillie, Frank R., Sperm Agglutination and Fertilization. (S. Kap. 10b.)
- Lillie, Ralph S., On the Conditions of Activation of unfertilized Starfish Eggs under the Influence of high Temperatures and Fatty Acid Solutions. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 5, S. 260—303.
- Loeb, Jacques, The Blindness of the Cave Fauna and the artificial Production of Blind Fish Embryos by heterogeneous Hybridization and by low Temperatures. 13 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole. Vol. 29, 1915, N. 1, S. 50—67.
- Loeb, Jacques, Reversible Activation and incomplete Membrane Formation of the Unfertilized Eggs of the Sea Urchin. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 29, 1915, N. 2, S. 103—110.
- Loeb, Jacques, Concerning BRACHET's Ideas of the rôle of Membrane Formation in Fertilization. (S. Kap. 10b.)
- Loeb, Leo, An early Stage of an experimentally produced intrauterine Pregnancy and the spontaneous Parthenogenesis of the Eggs in the Ovary of the Guinea Pig. 6 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 2, S. 59—76.
- Lydston, G. Frank, Sex Gland Implantation. 18 Fig. New York med. Journ. Vol. 101, 1915, N. 13, S. 601—608.
- Moore, Arthur R., On the rhythmical Susceptibility of Developing Sea Urchin Eggs to hypertonic Sea Water. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 5, S. 253—259.
- Phipps, C. F., An experimental Study of the Behavior of Amphipods with Respect to Light Intensity, Direction of Rays and Metabolism. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 4, S. 210—223.
- Richards, A., and Woodward, A. E., Note on the Effect of X-Radiation on Fertilizin. 4 Taf. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 3, S. 140—147.
- Schultz, Walther, Schwarzfärbung weißer Haare durch Rasurwicklungsmechanik der Farben von Haaren und Farben. (S. Kap. 8.)
- Shull, A. Franklin, Periodicity in the Production of Males in *Hydatina senta*. (S. Kap. 10b.)
- Sutherland, G. F., Nuclear Change in the Regenerating Spinal Cord of the Tadpole of *Rana clamitans*. 11 Fig. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 3, S. 119—139.

- Uhlenhuth, Eduard**, Are Function and functional Stimulus Factors in producing and preserving morphological Structure? Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole. Vol. 29, 1915, N. 2, S. 138—147.
- Uhlenhuth, Eduard**, Die Zellvermehrung in den Hautkulturen von *Rana pipiens*. (S. Kap. 5.)
- Wachs, Horst**, Neue Versuche zur **WOLFF'schen** Linsenregeneration. (S. Kap. 11b.)
- Werber, E. J.**, The Influence of Products of pathologic Metabolism on the developing Teleost Ovum. Biol. Bull. Marine Biol. Lab. Woods Hole. Vol. 28, 1915, N. 1, S. 51—57.
- Whitney, David D.**, The Production of Males and Females controlled by Food Conditions in the English Hydatina senta. Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole. Vol. 39, 1915, N. 1, S. 40—45.

#### 14. Mißbildungen.

- Allen, Francis Olcott**, Case of Hermaphroditism. (S. Kap. 10b.)
- v. Arx, W.**, Über eine seltene Mißbildung des Uterus (Hypertrophie eines persistierenden distalen Teiles des **GARTNER'schen** Ganges). (S. Kap. 10b.)
- Fowler, Royale Hamilton**, Complete congenital Atresia of the Ileum. (S. Kap. 9b.)
- Gardiner, John**, Congenital Absence of righth Pectoralis major and minor Muscles. (S. Kap. 6b.)
- Kuhlmann, Oscar**, Eine zyklopische Mißbildung. Diss. med. München 1916. 8°.
- Neresheimer, Rosa**, Über Arachnodaktylie. Diss. med. München 1916. 8°.
- Peiser, Else**, Über angeborenen partiellen Riesenwuchs. Dtsche. Ztschr. f. Chir. Bd. 137. H. 1/3, S. 189—221. 4 Fig.
- Petery, Arthur K.**, A microcephalic Idiot with Malformation of Brain. Report of a case. 3 Fig. Journ. American med. Assoc. Vol. 63, 1915, N. 7, S. 536—538.
- Pfeifer, Arwed**, Über den feineren Bau des Zentralnervensystems eines Anencephalus. (S. Kap. 11a.)
- Wessel**, Der menschliche Hermaphroditismus, sein Wesen und seine Ätiologie. (S. Kap. 10b.)
- Wilson, R. H.**, Thoracopagus lateralis. 2 Fig. New York med. Journ. Vol. 101, 1915, N. 14, S. 689.
- Woodward, Aivalyn E.**, Note on the Nature and Source of „Purple X.“ Biol. Bull. Marine Biol. Labor. Woods Hole. Vol. 29, 1915, N. 2, S. 135—137.

#### 15. Physische Anthropologie.

- Ashley, Dexter D.**, The new Species in the human Family. 5 Fig. New York med. Journ. Vol. 101, 1915, N. 22, S. 1096—1098.
- Baudouin, Marcel**, Sur l'antériorité de la mâchoire trouvée à La Naulette. Compt. rend. Acad. Sc. T. 162, N. 14, S. 519—520.
- Berglund, Victor**, Studier öfver Ansiktprofilens Förhållande till Kranieprofilen. M. Taf. u. 44 Fig. Lunds Univ. Arsskrift. N. F. Afd. 2, Bd. 10, 1914, N. 11; K. Fysiogr. Sällsk. Handl. N. F. Bd. 25, 1914, N. 11, 80 S.

- Grunewald, Julius, Die Platyknemie im Lichte der Mechanik, der Phylogenese und der Pathologie. (S. Kap. 6a.)
- Hoessly, H., Kraniologische Studien an einer Schädelserie aus Ostgrönland. (S. Kap. 6a.)
- v. Lenhossék, M., Über Anthropologie im allgemeinen und über die Aufgaben Ungarns auf dem Gebiete der Anthropologie. Selbstbericht. Arch. f. Anthropol. N. F. Bd. 15, H. 2, S. 142—154.
- Pöch, Rudolf, Studien an Eingeborenen von Neu-Südwaies und an australischen Schädeln. 7 Taf. u. 23 Fig. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien. Bd. 45, 1915, S. 12 bis 94.
- Pöch, R., I. Bericht über die von der Wiener Anthropologischen Gesellschaft in den K. u. K. Kriegsgefangenenlagern veranlaßten Studien. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien. Bd. 45, 1915, S. 219—235.
- Rakowsky, Johann, Ein Beitrag zur Anthropologie der Tscheremissen. Mitt. d. anthropol. Ges. Wien. Bd. 45, 1915, S. 137—140.
- Schwerz, Franz, Untersuchung von Burgunderschädeln der Westschweiz aus dem 5.—10. Jahrhundert. (S. Kap. 6a.)
- Schwerz, Franz, Morphologische Untersuchungen der Extremitätenknochen aus dem alamannischen Gräberfelde von Augst (Kanton Aargau). (S. Kap. 6a.)

## 16. Wirbeltiere.

- Borissiak, A., L'Indricotherium n. g., Rhinocéros gigantesque du Paléogène d'Asie. Compt. Rend. Acad. Sc. T. 162, N. 14, S. 520—522.
- Disselhorst, R., Die Schneidezähne der Equiden und ihre Veränderung durch Abnutzung. (S. Kap. 6a.)
- Philipschenko, Jur., Sur les crânes de quelques hybrides entre des espèces sauvages et domestiques. Compt. rend. Soc. Biol. T. 78, 1915, S. 636—638.
- Rabaud, Etienne, Sur une race stable de souris jaunes; sa genèse, sa signification. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 9, S. 386—388.
- Rabaud, Etienne, Production d'une race intermédiaire et stable par croisement entre souris. Compt. rend. Soc. Biol. T. 79, N. 10, S. 436—439.
- Toldt, K. jun., Äußerliche Untersuchung eines neugeborenen Hippopotamus amphibius L. m. bes. Berücks. des Integuments und Bemerkungen über die fetalen Formen der Zehenspitzenbekleidung bei Säugetieren. (S. Kap. 8.)
- Wegner, R. N., Über Konvergenzerscheinungen in den Abwehrorganen jurassischer Dinosaurier und einiger Kameruner Chamaleonarten. Sitzungsber. u. Abh. nat. Ges. Rostock. N. F. Bd. 6 (1914/15), ersch. 1916, S. 53—55.

Abgeschlossen am 30. Oktober 1916.





MBL WHOI Library - Serials



5 WHSE 04307

