

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU.

1900.

JULI.



KRAKAU.
UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI
1900.

DIE AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN IN KRAKAU

wurde von Seiner Kais. u. Kön. Ap. Majestät

FRANZ JOSEF I.

im J. 1872 gestiftet.

Protector der Akademie:

Seine kais. und kön. Hoheit

ERZHERZOG FRANZ FERDINAND VON OESTERREICH-ESTE.

Viceprotector:

SEINE EXCELLENZ JULIAN Ritter v. DUNAJEWSKI.

Präsident: **GRAF STANISLAUS TARNOWSKI.**

Generalsecretär: **Dr. STANISLAUS SMOLKA.**

Auszug aus den Statuten der Akademie.

(§. 2). Die Akademie steht unter dem Allerhöchsten Schutze Seiner Majestät des Kaisers, welcher den Protector und den Viceprotector der Akademie ernennt.

(§. 4). Die Akademie zerfällt in drei Classen:

- 1) die philologische Classe,
- 2) die historisch-philosophische Classe,
- 3) die mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

(§. 12). Die Publicationen der Akademie erscheinen in polnischer Sprache, welche zugleich die Geschäftssprache der Akademie ist.

Der Anzeiger der Akademie der Wissenschaften in Krakau, welcher für den Verkehr mit den auswärtigen gelehrten Gesellschaften bestimmt ist, erscheint monatlich, mit Ausnahme der Ferienmonate (August, September) und besteht aus zwei Theilen, von denen der eine die Sitzungsberichte, der zweite den Inhalt der in den Sitzungen vorgelegten Arbeiten enthält. Die Sitzungsberichte werden in deutscher Sprache redigiert, bei der Inhaltsangabe hängt die Wahl der Sprache (Deutsch oder französisch) von dem Verfasser der betreffenden Arbeit ab.

Subscriptionspreis 3 fl. ö. W. = 6 Mk. jährlich.

Einzelne Hefte werden, so weit der Vorrath reicht, zu 40 Kr. = 80 Pf. abgegeben.

Nakładem Akademii Umiejętności

pod redakcją Sekretarza generalnego Dr. Stanisława Smolki.

Kraków, 1900. — Drukarnia Uniw. Jagiell. pod zarządem J. Filipowskiego.

ANZEIGER
DER
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
IN KRAKAU.

N^o 7.

Juli.

1900.

Inhalt: Sitzungen vom 9 und 14 Juli 1900. — Résumés: 36. E. GODLEWSKI. Ueber die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Entwicklung und über den Gaswechsel in den ersten Entwicklungsstadien von *Rana temporaria*. — 37. N. CYBULSKI. Einige Bemerkungen über das Verhalten der elektromotorischen Kraft in den Froschnerven. — 38. S. CIECHANOWSKI. Ueber intracelluläre Sekretionsvorgänge in Leberadenomen und Adenocarcinomen. — 39. H. HOYER. Zur Morphologie des Fischherzens. — 40. S. MAZIARSKI. Ueber den Bau der Speicheldrüsen.

Sitzungsberichte.



Philologische Classe.



Sitzung vom 9. Juli 1900.



Vorsitzender: Prof. Dr. K. Morawski.

Prof. Dr. J. TRETIAK überreicht seine Arbeit: „*Die Dumen der Kosaken und ihr primitiver und nachmaliger Charakter*“.

Der Secretär berichtet über die Sitzung der kunstgeschichtlichen Commission vom 28. Juni 1900 und über die Sitzung der linguistischen Commission vom 23. Juni 1900.



Historisch-philosophische Classe.

Sitzung vom 14. Juli 1900.

Vorsitzender: Prof. Dr. F. Zoll.

Der Secretär überreicht die Abhandlungen des Prof. Dr. W. CZERKAWSKI: „*Die Bevölkerung Wolhyniens am Ende des XVI Jahrhunderts*“; des Herrn K. POTKAŃSKI: „*Die Collegialkirche in Opatów*“ und die des Dr. A. KRZYŻANOWSKI: „*Ueber Maltus Theorie*“.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

Sitzung vom 9. Juli 1900.

Vorsitzender: Prof. Dr. F. Kreutz.

Prof. Dr. K. Kostanecki überreicht die Abhandlung des Herrn Dr. E. GODLEWSKI (jun.): „*Ueber die Einwirkung des Sauerstoffes auf die Entwicklung und über den Gaswechsel in den ersten Entwicklungsstadien von Rana temporaria*“¹⁾.

Prof. Dr. N. Cybulski berichtet über die Arbeit des Herrn Dr. S. MAZIARSKI: „*Ueber den Bau der Speicheldrüsen*“²⁾.

Prof. Dr. A. Wierzejski legt die Abhandlung des Herrn Prof. Dr. H. HOYER: „*Zur Morphologie des Fischherzens*“³⁾ vor.

Prof. Dr. T. Browicz überreicht die Arbeit des Herrn Prof. Dr. S. CIECHANOWSKI: „*Ueber intracelluläre Sekretionsvorgänge in Leberadenomen und- Adenocarcinomen*“⁴⁾.

¹⁾ Siehe unten Résumés S. 232. — ²⁾ ib. S. 279. — ³⁾ ib. S. 263. — ⁴⁾ ib. S. 258.

Prof. Dr. N. CYBULSKI liest seine Abhandlung: „*Einige Bemerkungen über das Verhalten der elektromotorischen Kraft in den Froschnerven*“¹⁾.

Der Secretär berichtet über die Sitzung der anthropologischen Commission vom 26. Juni 1900.

¹⁾ Siehe unten Résumés S. 256.



R é s u m é s

36. — E. GODLEWSKI (jun.). O wpływie tlenu na rozwój zarodka u *Rana temporaria* i o wymianie gazów w pierwszych stadyach tego rozwoju. (*Ueber die Einwirkung des Sauerstoffs auf Entwicklung und über den Gaswechsel in den ersten Entwicklungsstadien von Rana temporaria*). Vorgelegt am 9. Juli 1900 (Vorläufige Mittheilung).

Bezüglich der Rolle, welche der Sauerstoff in der embryonalen Entwicklung der Organismen spielt, stimmen die bisherigen Literaturangaben darin überein, dass beim dauernden Sauerstoffabschluss die Entwicklung fortschreiten kann; wenngleich der Grad der Empfindlichkeit der sich entwickelnden Organismen gegen Sauerstoffmangel bei verschiedenen Organismen und in verschiedenen Entwicklungsstadien ein anderer ist. Die bisherigen Arbeiten suchten eben diese principielle Frage zu ermitteln, ob Sauerstoffanwesenheit für die Entwicklung unbedingt nothwendig ist und sodann die relative Empfindlichkeit des Embryo gegen Sauerstoffmangel zu bestimmen, — dagegen fehlt es an systematischen Specialuntersuchungen über die quantitativen Verhältnisse des Gaswechsels, namentlich über die Menge des aufgenommenen Sauerstoffs und der ausgeschiedenen Kohlensäure während der ersten Furchungsstadien und während der embryonalen Entwicklung, obwohl eine

genaue Kenntniss dieses Processes für Ermittlung der Energiezufuhr und des Energieverbrauches während der Entwicklung von hoher Bedeutung ist.

Was die qualitativen Verhältnisse anbetrifft, hat schon Roux auf die Nothwendigkeit der Luftzufuhr für das Fortschreiten der Entwicklung des Froscheies hingewiesen.

Loeb¹⁾ giebt auf Grund seiner Untersuchungen an, dass die relative Empfindlichkeit des Embryo gegen Sauerstoffmangel mit fortschreitender Entwicklung zunimmt. Er hat bemerkt, dass „die Eier von *Fundulus*, welche unmittelbar nach der Befruchtung in's Sauerstoffvacuum gebracht worden waren, sich noch weiter entwickeln können, nachdem sie vier Tage in der Temperatur von 22° in einem solchen Vacuum gewesen waren. Befanden sie sich aber länger darin, so bússten sie ihre Entwicklungsfähigkeit definitiv ein“. Loeb lässt aber noch die Frage offen, „ob die Furchung auch ohne Sauerstoff ablaufen kann“ oder nicht.

Samassa²⁾ hat fast gleichzeitig mit Loeb über den Einfluss des Sauerstoffs auf die Entwicklung von *Rana temporaria* Untersuchungen angestellt. Er brachte die befruchteten Froscheier in das Katodenlichtvacuum und liess sie dort durch 24 Stunden liegen, die anderen Eier brachte er in reine Wasser- oder Stickstoffatmosphäre, „theils wieder unter eine Glasglocke, in der der Sauerstoff durch pyrogallussaures Kali absorbiert wurde. Nach vier Tagen wurden die Eier sowohl aus dem Wasserstoff als auch aus dem Stickstoff genommen und in frisches Wasser gesetzt. Die Eier beider Portionen befanden sich auf dem Blastulastadium, wie es bei den Controlleiern am Ende des ersten Entwicklungstages auftrat“. Aus diesem Experimente zieht Samassa den Schluss, „dass

¹⁾ Loeb J. Ueber die relative Empfindlichkeit von Fischembryonen gegen Sauerstoffmangel und Wasserentziehung in verschiedenen Entwicklungsstadien. Pflüger's Arch. B. 55. 1894.

²⁾ H. Samassa: Ueber die äusseren Entwicklungsbedingungen von *Rana temporaria*. Verh. d. deutsch. zool. Gesellsch. 1896.

das Ei von *Rana temporaria* in den ersten 20 Stunden der Entwicklung von Sauerstoffumgebung unabhängig ist“.

Im nächsten Jahre hat Loeb¹⁾ eine andere Arbeit über physiologische Wirkungen des Sauerstoffmangels veröffentlicht, in welcher er zu dem Schlusse kommt: „dass im *Ctenolabrus*, wenn aller auspumpbare Sauerstoff verdrängt ist, keine vollständige Zelltheilung mehr zu Stande kommt“. Er hat auch bewiesen, „dass bei den *Secigeleiern* ohne Sauerstoff, weder eine Furchung der Zelle noch des Kerns möglich ist“. Als Grund des Ausbleibens der Furchung betrachtet Loeb: „tiefgehende molekulare Aenderungen, die u. a. anscheinend verhindern, dass eine Membran oder spezifische Oberflächenschicht sich bildet“.

In letzter Zeit hat O. Schultze²⁾ dasselbe Forschungsgebiet betreten. Schultze untersuchte den Einfluss der unzulänglichen Luftzufuhr in den ersten Entwicklungsstadien. Aus seinen Experimenten schliesst er: „dass eine während der Furchung bestehende hochgradig beschränkte Ventilation der Eier von nur 24-stündiger Dauer auf die Entwicklung hemmend einwirkt und im ungünstigen Falle zum langsamen Tode führt“. Alle in dieser Arbeit angegebenen Untersuchungen von Schultze bilden aber keinen ausreichenden Beweis für die Behauptung, dass „in die herabgesetzte Sauerstoffzufuhr die Hauptursache der Entwicklungsstörungen verlegt werden muss“. Die Froscheier, welche sich in Glasröhrchen befanden, hatten sowohl unter Sauerstoffmangel zu leiden, als auch waren sie der schädlichen Wirkung der Kohlensäure und anderer toxischen Stoffwechselproducte ausgesetzt. Deswegen muss ich J. Loeb³⁾ völlig zustimmen, dass nachdem Schultze in keinem

¹⁾ J. Loeb: Untersuchungen über die physiologischen Wirkungen des Sauerstoffmangels. Pflüger's Arch. B. 62. 1895.

²⁾ O. Schultze: Ueber den Einfluss des Luftmangels auf die erste Entwicklung des Eies. Verh. der phys.-med. Gesellsch. in Würzburg 1899.

³⁾ J. Loeb: Warum ist die Regeneration kernloser Protoplasmastücke unmöglich oder erschwert? Arch. f. Entwickelungsmech. B. VIII. 1899.

seiner Experimente die Kohlensäure beseitigte, er noch nicht zu dem Schlusse berechtigt war: „dass die Hauptursache der Störungen in der Entwicklung auf Sauerstoffmangel verlegt werden soll“.

I.

Es ist schon aus der vorhergehenden Uebersicht der Literatur ersichtlich, dass in Bezug auf die qualitative Einwirkung des Sauerstoffes die Ansichten der Autoren in mancher Hinsicht noch von einander abweichen. Ausserdem ist aber das ganze Gebiet der quantitativen Bestimmungen des Gaswechsels bei dem Entwicklungsprocess bis jetzt, wie weit es mir bekannt ist, ganz unerforscht.

Ich habe mir zuerst in der vorliegenden Arbeit die Frage aufgeworfen, ob die Furchung der befruchteten Froscheier ohne Sauerstoff ablaufen kann. Um hierüber Aufschluss zu gewinnen, habe ich die Experimente an befruchteten Eiern von *Rana temporaria* angestellt. Ich führe in dieser vorläufigen Mittheilung nur einige der wichtigsten Experimente vor, die anderen werden demnächst in der ausführlichen Abhandlung angegeben. Die Versuchsnummern entsprechen jenen, mit welchen die Experimente in der ausführlichen Publication werden bezeichnet werden.

Versuch 3. Bei diesem Experimente habe ich mich des „Athmungsapparats bedient, welcher von meinem Vater¹⁾ für die Bestimmungen des Gaswechsels der Pflanzen angegeben wurde. Die Construction dieses Apparates ist folgende: Eine conische (Erlenmayer'sche Gestalt) Kolbe 13 cm hoch, 14 cm Bodendurchmesser ungefähr 1 Liter Inhalt, aus starkem Glas ist mit einer aufgeschliffenen Glaskappe verschliessbar. Der

¹⁾ Emil Godlewski sen.: „O nitryfikacyi amoniaku i źródłach węgla podczas żywienia się fermentów nitryfikacyjnych“. Rozpr. Akad. Umiej. w Krakowie. Wydz. mat. przyrodn. T. 30. Dasselbe deutsch: Zur Kenntniss der Nitrification. Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Juni 1895.

Schliff zwischen dem Halse und der Kappe der Kolbe wird mit Quecksilber luftdicht geschlossen. Zur Aufnahme des Quecksilbers dient ein besonderer Aufsatz, auch aus Glas. Derselbe umgibt den Hals der Kolbe und wird mittelt eines Kautschukringes unterhalb des Halses der Kolbe an dieselbe befestigt. In die Kappe sind zwei Glasröhren eingeschmolzen. Die eine ist unter rechtem Winkel gebogen und am Ende etwas ausgezogen. Dieses Röhrechen war während des Experimentes an die Quecksilberpumpe angeschlossen und diente als Ausflussweg beim Auspumpen der Luft. Das andere Rohr ist ungefähr einen Meter lang, zweimal unter rechtem Winkel gebogen und taucht mit seiner Mündung im Quecksilber. Der absteigende Arm dieses Rohres ist mit einer Milimetertheilung versehen und dem Volumen nach genau kalibriert.

In die Kolbe des oben beschriebenen Apparates wurden am 18. April d. J. um 4 Uhr 15 Minuten nachmittags circa 120 Froscheier gebracht und im Brunnenwasser mit frisch vorbereitetem Sperma befruchtet. Nach einer halben Stunde habe ich das Brunnen- mit dem destillierten Wasser ¹⁾ ersetzt, aus welchem ich durch zweistündiges Kochen die Luft so genau als möglich zu entfernen suchte. Um 4 Uhr 50 Minuten nachmittags wurde der Apparat mit der Glaskappe und mit dem Quecksilber geschlossen. Der Apparat stand auf einem Tisch, die Mündung des längeren Rohres war in ein Glas eingetaucht, welches mit Quecksilber gefüllt auf den Boden des Zimmers gestellt wurde. Jetzt wurde der Apparat mittelst eines Bleirohres an eine Quecksilberpumpe angeschlossen. Durch ungefähr zwei Stunden dauerndes Auspumpen der Luft wurde der Apparat mit der Quecksilberpumpe bis an 2 mm. Druck (unter Abzug von Wasserdampfdruck) evacuirt. Um 6 Uhr 43 Minuten abends wurde das Röhrechen, welches die

¹⁾ Ich habe mich schon früher überzeugt, dass die Furchung und weitere Entwicklung im destillierten Wasser vorzüglich abläuft (ja sogar in etwas schnellerem Tempo), wenn nur die Befruchtung im Brunnenwasser vorgenommen wurde.

Communication mit der Quecksilberpumpe bildete, abgeschmolzen und der so geschlossene Apparat stehen gelassen.

Aus demselben Eierstock desselben Frosches war eine andere Eierportion herausgenommen mit demselben Sperma gleichzeitig im Brunnenwasser befruchtet und als das Brunnenmit dem gewöhnlichen destillierten Wasser ersetzt wurde, wurden die Eier dem normalen Luftzutritt in einer offenen Glasschale überlassen. Diese Eierportion wird als Controlleier bezeichnet.

Am 22. April d. J. 1 Uhr nachmittags (also 79 Stunden nach der Befruchtung der Eier) stellten sich die Controlleier als Larven mit etwas ausgebogenen Körpern dar. Die Eier aus dem jetzt geöffneten Apparat befanden sich auf dem Blastulastadium, welches die Controlleier schon 20 Stunden nach der Befruchtung erreicht haben. Die Furchung ist nur bei wenigen Eiern normal abgelaufen, bei der Mehrzahl aber liessen sich zahlreiche Unregelmässigkeiten in der Furchung erkennen.

Die Oberfläche der Mehrzahl der Eier war mit ungleichmässig grossen Zellen bedeckt (Fig. 1). Zwischen den kleinen runden Zellen traten haufenweise grössere auf, dabei war aber wieder ein Nest von ganz kleinen vieleckigen Zellen wahrnehmbar. Manchmal erhebt sich eine grössere Zelle über die Oberfläche, so dass man den Eindruck gewinnt, als ob sie von den benachbarten Zellen hervorgetrieben wäre. Viele Eier (Fig. 2) tragen deutliche Zeichen des Todes, welcher schon längere Zeit vorher eingetreten sein muss. Man sieht an einigen Stellen Streifen von weissen trüb verfärbten Zellen, deren Grenzen nur hie und da durchschimmern und welche zwischen den durch unregelmässige Furchung entstandenen ungleich grossen Zellen liegen.

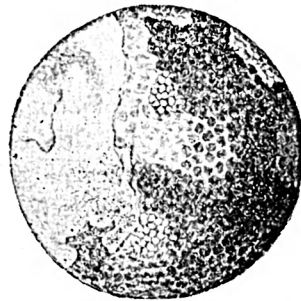


Fig. 1.

Die Resultate der Untersuchungen an Schnitterienprä-

paraten werde ich in der ausführlichen Abhandlung mittheilen. Von den sichtbar verstorbenen Eiern abstrahierend, haben alle, sogar scheinbar normal gefurchte Eier ihre Entwicklungsfähigkeit in der Zeit ihres Verweilens im Vacuum eingebüsst: wenn sie auch gleich nach der Oeffnung des Apparates in ein anderes Gefäss in frisches Wasser übertragen und dem normalen Luftzutritt ausgesetzt wurden, so ist trotzdem die Entwicklung bei keinem einzigen Ei weiter fortgeschritten. Aus diesem, wie auch aus zwei anderen hier nicht

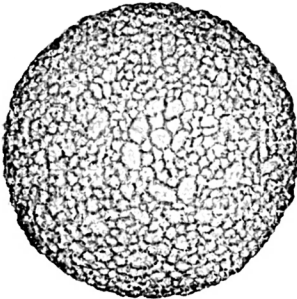


Fig. 2.

näher angegebenen Versuchen, welche in Bezug auf das Schlussresultat mit dem oben beschriebenen im Einklang stehen — ist es ersichtlich, dass die Froscheier in der Furchungsperiode den Sauerstoffzutritt von aussen entbehren können, ob schon der Verlauf der Furchung unter diesen Bedingungen nicht ganz normal vor sich geht. Bei längerem Sauerstoffmangel büssen sie jedoch ihre Entwicklungsfähigkeit ein. Ich betone das Wort „Sauerstoffzutritt von aussen“, da es mir unwahrscheinlich erscheint, dass die Eier den Sauerstoff ganz entbehren können.

Bekanntlich sind die Froscheier durch so viel Gallerte umgeben, dass das genaue Auspumpen der Luft aus derselben mir fast unmöglich scheint. Es wird sich aus den nachstehenden Experimenten ergeben, dass die Froscheier eine hochgradige Fähigkeit des Ausnützens des Sauerstoffes besitzen: die kleinen Mengen von Sauerstoff, die sich im Wasser, in der Gallerte und im Gewebe selbst befinden und nicht entfernen lassen, werden wahrscheinlich bis zu den letzten Spuren verbraucht und ermöglichen den Ablauf der Furchungsperiode¹⁾.

¹⁾ Vergl. Meves: Zelltheilung. Ergebnisse der Anat. 1899.

Es mag von Interesse sein die Frage aufzuwerfen, ob bei diesen Experimenten der negative Druck einen hemmenden Einfluss auf die Entwicklung nicht ausgeübt hat. Um hierüber Aufschluss zu gewinnen, beschloss ich die Luft durch irgend ein anderes Gas zu ersetzen, damit der Druck normal und der Sauerstoff so genau als möglich durch dieses neutral wirkende Gas verdrängt wäre.

Versuch 5. Als Versuchsgefäss diente mir ein plattes rundliches Gefäss von Kitasato (Fig. 3), welches an zwei oberen entgegengesetzten Seiten mit einem breiteren und engeren Röhrechen versehen ist. Der Apparat hat circa 150 Cubikem. Volumen. Einerseits lief das Gefäss, wie schon oben erwähnt, in ein breites kürzeres Rohr *a* aus, welches mit einem Gummi-



Fig. 3.

stopfen luftdicht verschlossen wurde. Mit Hilfe eines Einflussröhrechens *z*, welches in das Bohrloch des Gummistopfens eingesetzt wurde, war der Apparat an einen an *a* angebrachten Gasometer mittelst eines Kautschukschlauches angeschlossen. Die Communication mit dem Gasometer konnte mittelst eines Schraubenquetschhahnes beschränkt oder nach Belieben unterbrochen werden. Andererseits läuft der Apparat in ein enges Ausflussröhrechen *b* aus, an welches auch ein engerer Gummischlauch angesetzt wurde, um dann den Apparat mittelst eines Schraubenquetschhahnes schliessen zu können. Um noch die Transfusion der Gase von aussen unmöglich zu machen, wurde der ganze Apparat in eine grosse, mit Wasser ausgefüllte Porcellanschale eingetaucht.

In den so vorbereiteten Apparat wurden am 19. April 9 Uhr 30 Minuten abends die Eier möglichst gleichmässig

am Boden des Gefässes in einer Schichte ausgebreitet, darnach wurden sie mit Wasser, welches Sperma enthielt, alle genau übergossen und der Apparat eine halbe Stunde lang ruhig stehen gelassen. Jetzt wurde Brunnenwasser durch destilliertes Wasser, welches mit Wasserstoff gesättigt war, ersetzt und der Apparat an den mit Wasserstoff gefüllten Gasometer angebracht. Der Wasserstoff, welcher aus dem Gasometer constant durchströmen sollte, wurde vor dem Eintritt in den Apparat durch eine Flasche mit Kalilauge und eine andere mit übermangansaurem Kali, behufs Reinigung geleitet. Die Mündung des Ausflussröhrchens *b* wurde in's Wasser eingelegt, damit auch durch dieselbe die Luft keinen Eintritt in den Apparat finde. Am 19 April um 10 Uhr abends, eine halbe Stunde nach der Befruchtung, hat man angefangen den Wasserstoff durch den Apparat durchströmen zu lassen.

Die Controlleier wurden wie gewöhnlich aus dem Brunnen in das normale destillierte Wasser gebracht und dem normalen Luftzutritt ausgesetzt. Die platte, niedrige Gestalt des Apparates gestattete denselben von Zeit zu Zeit auf einen Mikroskopisch zu stellen und unter schwacher Vergrößerung den Fortschritt des Entwicklungsprocesses zu beobachten.

Am 20. April 12 Uhr 30 Minuten mittags (15 Stunden nach der Befruchtung) habe ich zum ersten Male die Eier der mikroskopischen Controlle unterzogen. In beiden Portionen haben sich sowohl die Controlle-, wie auch die Versuchseier fast alle zu entwickeln angefangen. Der Unterschied aber in Bezug auf das Entwicklungsstadium war schon auffällig: Die Zellen der Eier, die sich in der Wasserstoffatmosphäre entwickelten, waren bedeutend grösser als die der Controlleier. Bis 21. April 1 Uhr nachmittags (39 Stunden 30 Minuten nach der Befruchtung) haben die in Wasserstoff sich entwickelnden Eier keinen bedeutenden Fortschritt in der Entwicklung gemacht. An dem vegetativen Pole dieser Eier war eine grosse weisse Scheibe wahrnehmbar, als Beweis, dass hier eine Störung in der Umwachsung der vegetativen Zellen durch die animalen eingetreten sein musste. An den Controlle-

eiern waren nur noch ganz kleine, weiss verfarbte Punkte von hinten sichtbar. Bei stärkerer Vergrösserung war hier schon die Anlage des Blastoporus wahrnehmbar.

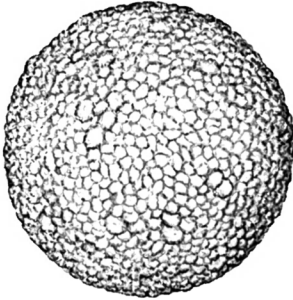


Fig. 4.

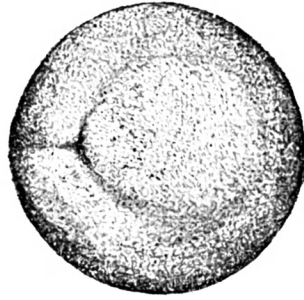


Fig. 5.

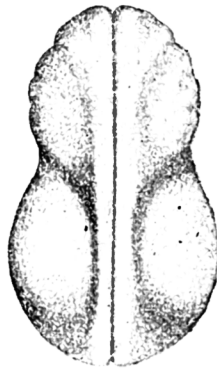


Fig. 6.

Die befruchteten Froscheier, circa 40 Stunden nach der Befruchtung. Fig. 4 Cultur in Wasserstoffatmosphäre. Fig. 5 Cultur bei dem normalen Luftzutritt. Fig. 6. Cultur in Sauerstoffatmosphäre.

Am 22. April 3 Uhr nachmittags (65 Stunden nach der Befruchtung) wurde der Versuch zu Ende geführt. Die Controlleier zeigten eine lange offen stehende Medullarrinne unmitttelbar vor dem Stadium, wo sich die Larve in die Länge streckt. Die aus dem Wasserstoff entnommenen Eier waren theils todt, theils zeigten sie dieselben pathologischen Ver-

änderungen die ich schon bei der Beschreibung der dem Vacuum entnommenen Eier angegeben habe. Obschon alle diese Eier in frisches Wasser übertragen und dem normalen Luftzutritt überlassen wurden, hat sich doch kein einziges Ei entwickelt.

Den Versuchen, bei welchen sich die Eier in evacuierten, luftdicht geschlossenen Gefässen entwickeln sollten, konnte man den Einwurf machen, dass hier die stagnierenden Stoffwechselproducte insbesondere die Kohlensäure hemmenden Einfluss auf die Entwicklung ausgeübt haben. Hier waren die schädlichen Stoffwechselproducte, welche in umgebende Atmosphäre übergegangen sind, sofort durch den durchströmenden Wasserstoff beseitigt — dadurch ist die experimentelle Gewissheit gewonnen, dass Sauerstoffmangel die oben beschriebenen Veränderungen in der Entwicklung und nachfolgendes Absterben der Eier verursachte.

Bezüglich der Thatsache, dass in den ersten 20 Stunden die Furchung der befruchteten Froscheier ohne Sauerstoffzutritt von aussen mehr oder minder normal ablaufen kann — stimme ich mit Samassa überein; meiner Ansicht nach berechtigt aber diese Thatsache nicht zu dem Schlusse: »dass das Ei von *Rana temporaria* in den ersten 20 Stunden der Entwicklung vom O der Umgebung unabhängig ist«. Um den Einfluss des Sauerstoffes auf den Entwicklungsgang zu erforschen habe ich zwei Versuche angestellt. Vorläufig führe ich das Protocoll eines derselben an. Die Resultate standen in beiden Experimenten im Einklang. In diesen Versuchen wollte ich mich zugleich überzeugen, ob eine specifische toxische Wirkung von Kohlensäure auf die Entwicklung besteht, ob die Furchung bei Anwesenheit von Kohlensäure und gleichzeitiger Anwesenheit von Sauerstoff normal ablaufen kann.

Versuch 8. Am 23 April wurden aus einem Froscheierstock vier Eierportionen entnommen und mit demselben Sperma in drei Culturgläsern und einer offenen Glasschale um 1 Uhr 15 Minuten nachmittags befruchtet. Nach einer halben Stunde wurde das Brunnenwasser aus den Culturgläsern

und der Glasschale ausgegossen. Im Culturglas *A* habe ich das Brunnenwasser durch destilliertes Wasser ersetzt, welches mit Wasserstoff gesättigt war; im Apparat *B* durch destilliertes Wasser mit Sauerstoff gesättigt, im Apparat *C* durch destilliertes Wasser gesättigt mit einer Mischung von Sauerstoff und Kohlensäure. Die offene Glasschale, welche in dem destillierten gewöhnlichen Wasser die Controlleier enthielt wurde dem normalen Luftzutritt überlassen. Jetzt wurden die Culturgläser mittelst Kautschukschläuche mit den betreffenden Gasometern verbunden: durch den Apparat *A* wurde der Sauerstoff, durch das Culturglas *B* der Wasserstoff¹⁾, durch Apparat *C* die Mischung von Sauerstoff (50%) und Kohlensäure (50%) durchgeleitet.

Die nachstehende Tabelle II veranschaulicht den weiteren Verlauf des Experimentes.

Zur Beurtheilung des Entwicklungsfortschrittes wird an der Tafel das Stadium von zehn bei einander stehenden Eiern, die sich auf dem Gesichtsfelde befanden angegeben. Da es sich um kleine Differenzen im zeitlichen Verlaufe der Furchung handelt, ist es nicht möglich in so kurzer Zeit mehr Eier durchzusehen und zu kontrollieren.

(Siehe Seite 244 u. 245).

Wenn wir jetzt das Protocoll des Entwicklungsganges der Eier im Culturglas *A* in's Auge fassen, so fällt es gleich auf, dass in der Sauerstoffatmosphäre die Entwicklung am schnellsten vor sich geht. Es wäre aber auch denkbar, dass bei dieser Beschleunigung des Entwicklungsganges, ausser dem verstärkten Sauerstoffzutritt auch das Fortschaffen der Stoffwechselproducte des Sauerstoffs bei den Versuchseiern (des Apparates *A*) mitwirkte.

Obschon das Fortschaffen dieser vielleicht hemmend wirkenden Substanzen auch im Culturglas *B* bestand, ist hier

¹⁾ Culturglas *B*, durch welches Wasserstoff durchströmen sollte, wurde im Ganzen in eine grosse Porzellanschale eingetaucht um die Diffusion der Gase unmöglich zu machen.

TABELLE II.

Datum	Culturgläser von Kitasato			Offenstehende Glasschale Entwicklung beim <i>normalen</i> Luftzutritt
	A Entwicklung <i>in O</i>	B Entwicklung <i>in H</i>	C Entwicklung <i>in CO₂ + O</i>	
23. April 1 Uhr 15 Min. nachmittags	B e f r u c h t u n g			
23. April 1 Uhr 45 Minuten nachmittags	Ersetzen des Brunnenwass. mit destilliert. Wasser mit Sauerstoff ge- sättigt. Beginn der Durch- strömung v. O.	Ersetzen des Brunnenwass. mit destilliert. Wasser mit Wasserstoff gesättigt. Beginn der Durch- strömung v. H.	Ersetzen des Brunnenwass. mit destilliert. Wasser, wel- ches m. CO ₂ + O gesättigt wurde. Beginn der Durchström. der Mischung von CO ₂ + O.	Ersetzen des Brunnenwass. mit gewöhnl. destillierten Wasser. Die Eier wurden dem normalen Luftzutritt ausgesetzt.
23. April 4 Uhr 40 Min. nachmittags	8 Eier in 2 Blastomere getheilt; 2 ungetheilt	Alle Eier ungetheilt	K e i n e F u r c h u n g	Alle Eier ungetheilt
23. April 5 Uhr 10 Min. nachmittags	9 in 2 Blastomere, 1 ungetheilt	6 in 2 Blastomere, 4 ungetheilt		8 in 2 Blastomere, 2 ungetheilt
23. April 5 Uhr 40 Min. nachmittags	9 in 4 Blastomere, 1 ungetheilt	6 in 2 Blastomere, 4 ungetheilt		10 in 2 Blastomere
23. April 6 Uhr 40 Min. nachmittags	10 in 4 Blastomere	6 in 4 Blastomere 4 in 2 Blastomere		2 Eier in 4 Blastomere 8 Eier in 2 Blastomere

Datum	Culturgläser von Kitasato			Offenstehende Glasschale Entwicklung beim <i>normalen</i> <i>Luftzutritt</i>
	A Entwicklung <i>in O</i>	B Entwicklung <i>in H</i>	C Entwicklung <i>in CO₂ + O</i>	
24. April 7 Uhr 30 Minuten früh	Die Furchungszellen ganz normal, aber bedeutend kleiner als die der Controlleier	Die Furchungszellen von ungleichmässiger Grösse. Bedeutend kleiner als die der Controlleier	Keine Furchung	Die Zellen von normaler Gestalt u. Grösse
24. April 12 Uhr 5 Min. nachmittags	Die Furchungszellen ganz klein, von normaler Gestalt	Die Furchung ist seit 7.30 nicht fortgeschritten		Die Zellen von normaler Gestalt u. Grösse
25. April 12 Uhr 50 Min. nachmittags	Die Eier gänzlich mit den animalen Zellen umgewachsen	Derselbe Befund wie am 24. April 7.30		Grosse weisse Stellen von unten sichtbar
26. April 3 Uhr nachm.	Embryo von eiförmiger Gestalt mit der Medullarlinie fängt an sich auszustrecken	Derselbe Befund wie am 24. April 7.30		Die Eier gänzlich umgewachsen, von hinten kleine weisse Punkte

schon die erste Furche ca. 15 Minuten später zum Vorschein gekommen: ein Beweis, dass die Abhängigkeit der Entwicklung von dem Sauerstoffe wirklich besteht, und die Zeit, in welcher sich der Sauerstoffmangel geltend macht, in die ersten Stunden der Furchung fällt. Aus der Tabelle ist es ersichtlich, dass schon im ersten Tage nach der Befruchtung ein Stillstand der Entwicklung durch die Sauerstoffentziehung herbeigeführt wurde. Es warf sich jetzt die Frage auf, ob die

Eier, welche durch Sauerstoffmangel zum Stillstaud der Entwicklung gebracht wurden, ihre Entwicklungsfähigkeit vollkommen eingebüsst haben, ob hier die Rückkehr der normalen Lebenserscheinungen unbedingt unmöglich ist. Um darüber Aufschluss zu gewinnen, wurde nach Abschluss des beschriebenen Experimentes das Wasser des Culturglases *B* durch frisches mit Sauerstoff gesättigtes Wasser ersetzt und durch den Apparat der constante Strom des Sauerstoffes durchgeleitet.

Am 27 April 7 Uhr Abends konnte man bei einem Theil der Eier den Fortschritt der Entwicklung constatieren, welcher auch in nächsten Tagen normal weiter vor sich gieng. Bei einem anderen Theil der Eier war die Entwicklung nicht normal, manche haben auch im Sauerstoff die Weiterentwicklung nicht aufgenommen, sie haben also ihre Entwicklungsfähigkeit in der Zeit des Sauerstoffmangels eingebüsst. Es zeigt sich daraus, dass die Empfindlichkeit gegen Sauerstoffentziehung viel von der Individualität des betreffenden Organismus abhängt.

Im Culturglase *C* befanden sich die Eier unter Wirkung der Gasmischung von CO_2 und O . Kein einziges Ei hat sich auch nur durch die erste Furchung getheilt, obschon die Sauerstoffquantität doppelt so gross war, wie sie in der normalen Luftatmosphäre den Organismen zur Verfügung steht. Die Bedeutung dieses Experimentes scheint mir in dem Ergebnis zu bestehen, dass die Kohlensäure eine toxische Wirkung ausübt, durch welche die Eier ihre Entwicklungsfähigkeit einbüssen. Um darüber eine experimentelle Gewissheit zu gewinnen, habe ich die Eier, welche bis jetzt in $\text{O} + \text{CO}_2$ -Atmosphäre verweilten dem constanten Strom des reinen Sauerstoffes ausgesetzt, das Wasser durch frisches, mit Sauerstoff gesättigtes Wasser ersetzt; dessen ungeachtet hat sich kein einziges Ei gefurcht.

Im Vorhergehenden glaube ich nachgewiesen zu haben, dass 1) der Verlauf und das Tempo der Entwicklung mit der Sauerstoffanwesenheit im innigen Zusammenhang steht, obschon die Fur-

chung mehr oder minder normal ohne Sauerstoffzutritt von aussen ablaufen kann;

2) die Sauerstoffwirkung sich gleich von Anfang der Entwicklung (Auftreten der ersten Furche) geltend macht;

3) die Empfindlichkeit gegen Sauerstoffentziehung viel von der Individualität des betreffenden Organismus abhängt;

4) die Kohlensäure eine spezifische toxische Wirkung auf die Entwicklung ausübt.

II.

Probe der quantitativen Bestimmung des Gaswechsels.

Die im ersten Theil dieser Arbeit mitgetheilten Bemerkungen betrafen nur die qualitativen Ergebnisse, ich habe jedoch auch versucht eine quantitative Bestimmung des Gaswechsels, d. h. der Aufnahme des Sauerstoffes und der Ausscheidung der Kohlensäure während der ersten Entwicklungsstadien der Froscheier vorzunehmen. Dieses Gebiet der quantitativen Untersuchungen des Athmungsprocesses während der Entwicklung ist bis jetzt, meines Wissens noch nicht in Angriff genommen worden — deswegen stand mir auch zu diesem Zwecke keine in der Entwicklungsmechanik angewandte Methode zur Verfügung. Ich habe meine Experimente im agricultur-chemischen Laboratorium meines Vaters unternommen und ich habe mich vorzugsweise der Methoden bedient, welche bei den Untersuchungen in der Pflanzenphysiologie angewandt werden. Ich will im Voraus bemerken, dass diese Experimente nicht so präcis ausgeführt werden können, wie es bei pflanzenphysiologischen Studien der Fall ist. Dies hängt von zahlreichen Bedingungen und Umständen ab: Die Gasmengen, welche beim Athmungsprocesse der sich entwickelnden Eier in Betracht kommen, sind so gering, dass man gezwungen ist, eine grössere Zahl von Eiern zu einem Experimente zu verwenden, was auf den normalen Entwicke-

lungsgang einen hemmenden Einfluss hat. Beim Manipulieren mit einer grösseren Zahl von Eier ist es fast unmöglich eine genaue Controlle über Absterben einzelner Eier durchzuführen, um das betreffende Individuum von dem Augenblick des Todes an bei den bezüglichen Berechnungen auszuschliessen. Die quantitativen Bestimmungen die ich zuerst unternommen habe, waren mit dem oben beschriebenen (vergl. S. 4) Athmungsapparat ausgeführt. Ein Unterschied in der Zusammenstellung des Apparates besteht nur darin, dass der absteigende Arm des Röhrchens dessen Mündung im Quecksilber eingetaucht ist, bezüglich seiner Länge der Höhe des Apparates entspricht. Im Inneren der Kolbe wird noch ein kleines Gläschen mit Kalilauge (3—4 c. cm.) aufgehängt.

Diese Kalilauge soll die von den Eiern ausgeschiedene Kohlensäure absorbieren.

Die Quantität des absorbierten Sauerstoffes wird nach der Abnahme des Gasvolumens in dem Apparate geschätzt. Diese Abnahme veranschaulicht das Steigen des Quecksilbers im absteigenden Arm des Röhrchens des Apparates. Um aber ein vergleichbares Bild der Volumenabnahme zu gewinnen muss das gefundene Volumen jedesmal auf 760 mm. Druck und 0°-Temperatur berechnet werden.

In der nachstehenden Tabelle, welche den Verlauf des Experimentes veranschaulicht sind alle jedesmal notierten Angaben (das befundene Gasvolumen im Apparat, Temperatur, Barometerstand, die Höhe der Quecksilbersäule im Steigrohrchen und ausserdem auf 760 mm. und 0°-Temperatur reduciertes Volumen) verzeichnet. In der letzten Tabellerubrik wird die absorbierte Sauerstoffquantität (in Cub. Cm. ausgedrückt) angegeben. Da die ausgeschiedene Kohlensäure durch Kalilauge absorbiert wird, kann die Volumenabnahme nur der Absorption des Sauerstoffes entsprechen.

11. Versuch. Befruchtung am 8. April 1 Uhr 30 Min. nachmittags im Brunnenwasser. In einer halben Stunde ist das Brunnen- mit dem destillierten Wasser ersetzt. Um 2 Uhr 30 Minuten Versuch angesetzt (Apparat zugeschlossen)

TABELLE V.

Datum	Befundenes Volumen	Temperatur	Barometer- stand	Die Höhe der Quecksilb- säule	Reduciertes (auf 0° und 760 mm.) Volumen	Absolute Quantität d. absorb. O	Absorbierte Sauerstoff- Quantität in 24 Stunden
8. IV. 3 Uhr nachm. .	389·72	15·5	729·5	5 mm.	344·2		
9. IV. 9 Uhr früh . .	389·553	14·7	734·5	16	342·47	1·73	
9. IV. 2.30 nachm. . .	389·59	16·4	736·5	14	341·63	0·84	2·57
10. IV. 9.15 früh . . .	389·461	15	738·5	23	340·24	1·39	
10. IV. 3.30 nachm. . .	389·446	15·2	739·0	24	339·87	1·37	2·76
11. IV. 3.15 nachm. . .	389·455	15·2	743·5	31·2	338·45	1·42	1·42
12. IV. 7.45 früh . . .	389·067	13·8	742·5	37·2	337·10	1·35	
12. IV. 2.45 nachm. . .	389·211	15·1	740·3	33·7	334·08	3·12	44·7

Aus diesem Versuchsprotocoll, wie auch aus mehreren anderen hier nicht angegebenen Experimenten — ist es ersichtlich, dass die Sauerstoffabsorption gleich vom Anfang, vom ersten Entwicklungstage an sich feststellen lässt. Diese Sauerstoffabsorption wurde darnach in allen nachfolgenden Tagen constatirt. Die Sauerstoffquantität ist aber sehr gering und aus diesem Grunde lässt sich der Apparat zu vollkommen genauen Bestimmungen nicht verwenden, da beim Ablesen der Quecksilbersäule kleine Fehler nicht ausgeschlossen werden können, bei der Berechnung vergrößert sich der dadurch hervorgerufene Unterschied.

Die Bestimmung der Sauerstoffabsorption in verschiedenen Entwicklungsperioden lässt sich mit diesem Apparat vor allem nicht so genau durchführen, dass die zusammengestellten Ziffern mit einander ein ganz übereinstimmendes Resultat geben. Diese Ergebnisse sind auch deswegen unvergleichbar, da wie oben erwähnt wurde, die Controlle über abgestorbene Individuen bei grösserer Eierzahl fast unmöglich erscheint.

Was die Kohlensäureausscheidung anbetrifft lässt sich die durch Kalilauge absorbierte Kohlensäurequantität analytisch bestimmen.

Diese Quantität ist aber so gering, dass die Resultate nicht als ganz genau betrachtet werden können. Aus diesem Grunde habe ich mich anderer Methoden zur Bestimmung der ausgeschiedenen Kohlensäure bedient.

Um jetzt die Frage zu ermitteln, wie sich die Sauerstoffabsorption und Kohlensäure-Ausscheidung in verschiedenen Entwicklungsperioden verhält, habe ich die Eier in das oben beschriebene Culturglas von Kitasato gebracht und im Brunnenwasser befruchtet. In einer halben Stunde wurde das Brunnenmit destilliertem Wasser ersetzt, das Gefäss luftdicht verschlossen und stehen gelassen. Nach einiger Zeit, als ich die Bestimmung des absorbierten O und der ausgeschiedenen CO₂ bestimmen wollte, habe ich eine gewisse, kleine (circa 3 cm.³) Gasprobe aus dem Culturglas in eine mit Quecksilber gefüllte Eprouvette übergeführt. Jetzt wurde das Culturglas durch einen

constant durchgeleiteten (ungefähr $\frac{1}{2}$ Stunde lang) Luftstrom ventilirt, darnach knapp eingeschlossen und bis zur Zeit der nächsten Entnahme der Gasprobe stehen gelassen. Die Gasproben wurden mittelst des Apparates von Bonnier und Mangin¹⁾ analysiert.

Diese Methode hat den besonderen Vorzug, dass hier ganz kleine Gasmengen zur Analyse ausreichen, dass also dem entsprechend auch zum Experimente eine kleinere Eierzahl genommen werden kann.

Vermittelst dieser Methode habe ich mehrere Experimente angestellt. In den nachstehenden Tabellen gebe ich vorläufig die Resultate von zwei Experimenten an. In die Tafelcolonne werden folgende Angaben eingestellt: Datum der Gasprobe, laufende Zahl der entnommenen Gasprobe²⁾, die Dauer des Versuches vom Anfang an, resp. von der Zeit der letzten Entnahme der analytischen Gasprobe (in Stunden ausgedrückt), die Quantität des Wassers und der Luft, die den sich entwickelnden Eiern in dem Culturglas zur Verfügung stand, die Quantität des Sauerstoffes und der Kohlensäure in Procentgehalt ausgedrückt, nach dem Befund bei der Gasanalyse, die Zahl der Eier, absolute Quantität des absorbierten Sauerstoffes und die sowohl ins Wasser wie auch in die Atmosphäre des Gefäßes ausgeschiedene absolute Kohlensäure-Quantität in C. Cm. ausgedrückt. Um den Vergleich der entsprechenden Ziffern zu ermöglichen, habe ich die für die verschiedene Zahl der Eier und für die verschieden lang dauernden Experimente gewonnenen Resultate auf 100 Eier und 24 Stunden berechnet und in der vorletzten Tafelcolonne angegeben. Es

¹⁾ Die ausführliche Beschreibung und Gebrauchsanweisung dieses Apparates ist in der Arbeit von Aubert: „Nouvel appareil de MM. G. Bonnier et Mangin pour l'analyse de gaz“. Revue Génér. de Botanique. T. XIII, p. 97. Paris 1891 zu finden. Princip des Apparates und Methode der Analyse wird auch in meiner ausführlichen Abhandlung demnächst angegeben werden.

²⁾ In jedem Experimente wurden mehrere Gasproben in verschiedenen Entwicklungsstadien genommen.

muss noch an dieser Stelle bemerkt werden, dass als normaler Procentgehalt des Sauerstoffes in der Luft von mir 20·3% nicht 20·99% angenommen werden musste. Diese Differenz von 0·69% musste ich bei allen Berechnungen aus diesem Grunde berücksichtigen, weil wegen einer mir näher unbekanntem Ursache die Luftanalysen mittelst des Apparates von Bonnier und Mangin immer constant diesen Ausfall hatten. (Siehe Seite 22 und 23).

Wenn wir jetzt die unter sich stehenden Ziffern, besonders die den auf 100 Eier und 24 Stunden reducierten Quantitäten von ausgeschiedenem CO₂ und eingenommenem Sauerstoff mit einander vergleichen, so fällt es gleich auf, dass in jedem nachfolgenden Entwicklungstage die Energie des Gaswechsels zunimmt. Diese Thatsache, dass die Quantität des absorbierten O und ausgeschiedenen CO₂ mit dem Fortschritte der Entwicklung steigt, lässt sich in allen Experimenten übereinstimmend constatieren. Ich muss noch hervorheben, dass die in den Tabellen angegebene Quantität der ausgeschiedenen Kohlensäure in der That etwas kleiner ist. Der Grund des Fehlers liegt darin, dass wenn nach der Entnahme der Gasprobe die bisherige Atmosphäre mit frischer Luft ersetzt wurde, ich leider versäumt habe das Gefässwasser durch frisches detillirtes zu ersetzen. Man kann vermuthen, dass trotzdem die Luft eine halbe Stunde lang über dem Wasser durchströmte, ein Theil von der beim vorigen Experiment producierten Kohlensäure noch im Wasser zurückgeblieben ist und bei der nächsten Kohlensäurebestimmung ¹⁾ ihre Quantität vergrösserte ²⁾. In Anbetracht des Umstandes, dass die im Wasser enthaltene Quantität und folglich auch die allgemeine Quantität der ausgeschiedenen CO₂ nicht ganz einwandfrei

¹⁾ Zur Berechnung des Kohlensäuregehaltes dienten folgende Angaben: Die Quantität des Wassers, Barometerstand, Temperatur, Partialdruck der CO₂ (darüber belehrt die Gasanalyse), Absorptionscoefficient der CO₂.

²⁾ Der Fehler bezieht sich natürlich nicht auf die zum ersten Mal aus dem Experimente entnommenen Gasproben.

TABELLE VIII.

Versuch 14. Befruchtung 24. IV. 6.05 nachmittags. Versuch angesetzt 24. IV. 6.50 Abends.

Datum der Gasprobe	Zahl der Gasprobe	Die Dauer des Experimentes	Die Quantität des Gases	Die Quantität des Wassers	Temperatur	Barometerstand	Zahl der lebend. Eier	Procentgehalt in der Gasprobe		Absolute Quantität				Die auf 100 Eier und 24 Stunden reducierte Quant. von:		Entwickelungstag	Anmerkung
								O	CO ₂	CO ₂ im Gas	CO ₂ im Wasser	CO ₂ zusammen	O	O	CO ₂		
25. IV. 6.45 Abends	1	23.55	63.502	48.498	15.0	735.5	175	20.135%	—	—	—	—	0.105	0.060	—	1	
26. IV. 6.45 Abends	2	23.30	66.182	45.818	14.8	742.2	168	19.33%	—	—	—	—	0.642	0.380	—	2	
27. IV. 7 Abends	3	23.45	56.077	55.923	14.4	740.5	168	17.70%	1.065%	0.597	0.582	1.179	1.458	0.877	0.707	3	Die Gasprobe bei der Analyse verdorb.
28. IV. 10 Abends	4	26.30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	
30. IV. 8.30 Abends	5	46	57.36	52.64	17.2	739.5	168	8.775%	7.005%	4.015	4.881	8.896	6.553	2.0805	2.7627	5 6	

RÉSUMÉ

253

TABELLE IX.

Versuch 15. Befruchtung 24. IV. 6.15 Abends. Versuch angesetzt 24. IV. 7 Uhr Abends.

Datum der Gasprobe	Zahl der Gasprobe	Die Dauer des Experimentes	Die Quantität des Gases	Die Quantität des Wassers	Temperatur	Barometerstand	Zahl der lebend. Eier	Procentgehalt in der Gasprobe		Absolute Quantität				Die auf 100 Eier und 24 Stunden reducierte Quant. von:		Entwickelungstag	Anmerkung
								O	CO ₂	CO ₂ im Gas	CO ₂ im Wasser	CO ₂ zusammen	O	O	CO ₂		
25. IV. 6.55 Abends	1	23.55	48.40	47.523	15.0	735.5	146	20.185%	—	—	—	—	0.556	0.0390	—	1	
26. IV. 6.55 Abends	2	23.30	52.962	43.00	14.8	742.5	137	19.16%	0.245%	0.1296	0.1007	0.2303	0.6038	0.450	0.1645	2	
27. IV. 7.10 Abends	3	23.45	50.053	45.910	14.4	740.5	137	18.395%	0.953%	0.2878	0.2581	0.5459	0.953	0.703	0.3961	3	
28. IV. 9.10 Abends	4	26.10	48.240	47.723	14.2	743	137	16.991%	1.295%	0.625	0.6148	1.2398	1.6015	1.0539	1.003	4	

ist, kann ich die Bilanz des Gaswechsels d. h. das quantitative Verhältniss zwischen dem eingeathmeten O und ausgethmeten CO₂ vorläufig nicht feststellen. Ich glaube jedoch, dass meine Untersuchungen auf die Methode hinweisen, mit welcher auch dieses Resultat zu gewinnen sein wird. Auf Grund meiner quantitativen Bestimmungen wurde noch eine Thatsache festgestellt. Es ist bekannt, dass die Organismen nur innerhalb gewisser Grenzen von Procentgehalt des Sauerstoffes in der umgebenden Atmosphäre leben können. Diese Grenzen sind aber für verschiedene Organismen nicht dieselben. In einigen Gasproben der Experimente, deren Protocolle in der ausführlichen Arbeit angegeben werden, wo die Eier in etwas späteren Entwicklungstagen einige Tage lang in derselben Atmosphäre verweilten, wurde 3·66%, ja sogar 1·06% des Sauerstoffes gefunden und die Eier haben sich trotzdem ganz normal entwickelt — ein Beweis, dass die Eier von *Rana temporaria* Sauerstoff bis zu den letzten Spuren ausnützen

Hier kann die Thatsache ihre Erklärung finden, welche ich (vgl. I. Theil) im Einklang mit Loeb und Samassa festgestellt habe, dass die Eier sich durch einige Zeit ohne Sauerstoffzutritt entwickeln können. Wahrscheinlich geht die Entwicklung auf Kosten der nicht entfernbaren Sauerstoffspuren vor sich.

Die quantitativen Untersuchungen über den Gaswechsel beim Athmungsprocess will ich absolut nicht für abgeschlossen halten. Ich habe nur die ersten Proben der quantitativen Bestimmungen des Gaswechsels vorgebracht und glaube auf Grund dieser Proben nachgewiesen zu haben, dass die Athmungsenergie mit dem Fortschritt der Entwicklung zunimmt und dass dies sich entwickelnden Organismen in den ersten Entwicklungsstadien durch weitgehende Unabhängigkeit vom Partialdrucke des Sauerstoffes (bei ihrer Athmung wie bei ihrer Entwicklung) sich auszeichnen.

37. — N. CYBULSKI. O własnościach prądu spoczynkowego w nerwach żaby. (*Einige Bemerkungen über das Verhalten der elektromotorischen Kraft in den Froschnerven*). Vorgelegt am 9 Juli 1900.

Da der Verfasser die Erklärung der Herkunft des Ruhestromes in den durchgeschnittenen Nerven als durchaus notwendig zur Verständnis der elektrischen Vorgänge in den Nerven betrachtet, wiederholte er diejenigen Versuche anderer Forscher, welche die Eigenschaften des Ruhestromes in den Nerven eine Aufklärung geben können. Abgesehen von den anderen näheren bekannten Thatsachen macht der Verfasser besonders auf folgende aufmerksam.

Die elektromotorische Kraft bei der Längsquerschnittableitung vermindert sich nicht nur bei den ausgeschnittenen und frei ausserhalb des Organismus auf den Elektroden liegenden Nerven, sondern auch bei denen, die nur durchschnitten worden sind, ohne aus dem lebenden Organismus entfernt zu werden. Am dritten oder vierten Tage — besonders bei den in Eistemperatur aufbewahrten Fröschen — kommt es manchmal vor, dass der Querschnitt sich dem Längsschnitte gegenüber positiv verhält. Diese Erscheinung kann man jedoch nur dann beobachten, wenn der Nerv gänzlich unverletzt und ohne jegliche Zerrung aus der Wunde herauspräparirt wurde. Schneidet man jetzt mit einem scharfen Rasirmesser eine minimale Schichte des Querschnittes ab, so tritt die Negativität des Querschnittes sogleich zum Vorschein. Die elektromotorische Kraft, die anfangs sehr klein ist, wächst stark mit jedem neuen angelegten Querschnitte und erreicht ihr Maximum, nachdem 2—3 mm langes Stückchen des Nerven entfernt wurde. Weitere Querschnitte zeigen wieder eine geringere Spannung. Zu einer späteren Periode am vierten bis siebenten Tage nach dem Durchneiden hat der Verfasser diese Positivität des Querschnittes nicht mehr beobachten können: der Querschnitt war in dem Falle immer schwach negativ.

In dieser Versuchsreihe war es jedoch sehr schwer, ja unmöglich, den Nerven aus der Wunde auszupräparieren, ohne zu verletzen oder zu zerren, was sich leicht durch die nun ziemlich starke Reaction und Proliferation des Gewebes rings um die Durchschneidungsstelle des Nerven erklärt. Reizt man in den ersten Tagen nach der Durchschneidung den peripheren Theil des Nerven in der Nähe des Durchschnittes, sei diese Reizung elektrisch oder mechanisch, so bekommt man eine Muskelcontraction. Manchmal konnte der Verfasser unmittelbar an dem Querschnitte sogar die erhöhte Erregbarkeit beobachten. Daher meint der Verfasser, dass vom Absterben des Nerven an dieser Stelle nicht die Rede sein kann, wenigstens während des ersten Tages, und dass die Verminderung der Negativität des Nervenquerschnittes sich dadurch nicht erklären lässt, wie Hermann meint. Diese Erscheinung bestätigt vielmehr die Hypothese des Verfassers, dass nämlich auf der Oberfläche des Achsencylinders immer die Wanderung der positiven Ionen in der Richtung nach aussen stattfindet, und die der negativen in der Richtung von aussen nach innen, so dass ein frischer Querschnitt des Axencylinders sich negativ elektrisch gegen die Oberfläche verhalten muss. Nach einiger Zeit entsteht dieselbe Ionenbewegung auch auf der Oberfläche des künstlichen Querschnittes und seine Negativität wird immer kleiner und kleiner. Da diese Ionenwanderung zum Theil wenigstens von den Lebenserscheinungen des Axencylinders abhängig ist und der Heilungsprocess die Vitalität des Nervenquerschnittes wahrscheinlich verstärkt, so kann manchmal der Querschnitt sich als positiv gegen die ganze übrige Oberfläche erweisen. Auch ist es leicht verständlich, dass die elektromotorische Kraft ihr Maximum erreicht, wenn der neue Querschnitt in einer gewissen Entfernung von dem alten angelegt wird. Für die Ansichten des Verfassers spricht auch die Erscheinung, dass die elektromotorische Kraft in dem peripheren Theile des Nervenstammes kleiner ist, als in dem centralen. Nimmt man als Ursache des Nervenstromes die nekrobiotischen Erscheinungen an, so muss man auch anneh-

men, dass diese Vorgänge sich in verschiedenen Theilen des Nerven verschieden gestalten. Diese Thatsache lässt sich jedoch leichter durch die Annahme erklären, dass die elektrische Kraft des Nerven in einem gewissen Verhältnis zur Stärke des Stoffumsatzes in Nerven steht. Die grössere elektromotorische Kraft in dem centralen Theile des Nerven soll daher bloss bedeuten, dass die Intensität der Lebensprocesse dort grösser ist, als in peripherem Theile. Die Ansichten des Verfassers bestätigt auch die Thatsache, dass die niedrige Temperatur, wie auch einige Gase, wie z. B. CO_2 , CHCl_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ u. s. w. die elektromotorische Kraft der Nerven stark herabsetzen. Bei solchen Versuchen muss man jedoch immer darauf Rücksicht nehmen, dass viele von diesen Stoffen die Polarisirung der sonst unpolarisirbaren Elektroden hervorrufen und auf diese Weise zu falschen Schlussfolgerungen führen können.

38. — S. CIECHANOWSKI. *Sprawy wydzielnicze w komórkach pierwotnych gruczolaków i raków gruczolakowych wątroby. (Ueber intracelluläre Secretionsvorgänge in Leberadenomen und Adenocarcinomen)*. Mit 1 Tafel. Vorgelegt am 9 Juli 1900.

Nachdem bereits schon Hering mittelst der künstlichen Injection von den Gallengängen aus innerhalb des Cytoplasma der Leberzelle intracelluläre Kanälchen beobachtet hat, dieselben aber theilweise als Artefact auffasste, ist in den späteren Arbeiten zahlreicher Autoren die Lehre von der feineren Structur der Leberzelle in der von Hering zuerst eingeschlagenen Richtung mit einzelnen Beobachtungen ergänzt worden; erst aber neulich ist es Browicz gelungen durch Nachweis von natürlicher Injection der intracellulären Kanälchen mit Galle die Existenz der intraprotoplasmatischen und intranucleären Gallenkanälchen zweifellos nachzuweisen und ein genaues Bild der Structur der Leberzelle zu construiren. Browicz hat bekannt-

lich nachgewiesen¹⁾, dass die intracellulären Gallenkanälchen mit den intercellulären Gallengängen in Verbindung stehen und in dem Zellkern ihren Ursprung nehmen; dass die Kerne der Leberzellen an den Secretionsvorgängen einen activen Antheil nehmen, dass sie nämlich an der Umarbeitung des Hämoglobins der ins Innere der Zellen beförderten rothen Blutkörperchen in die Gallenpigmente betheiligte sind.

Es war von Interesse zu entscheiden, ob die mit der intracellulären Gallensecretion und mit der Verarbeitung des Hämoglobins in Gallenpigmente innig zusammenhängenden morphologischen Erscheinungen, die von Browicz in der Leberzelle beobachtet worden sind, in analoger Weise zu Tage treten in den von der Leberzelle abstammenden Zellen der Leberneubildungen, insbesondere der primären Leberadenome und Adenocarcinome, deren Zellen unter Umständen die Fähigkeit der Gallensecretion, selbst in den Metastasen, beizubehalten im Stande sind. Falls es dem so wäre, dann würde noch die Frage zu beantworten sein, wie und wann die Fähigkeit der Gallensecretion in den Zellen der benannten Neubildungen mit fortschreitender morphologischer, bezw. funktioneller Anaplasie der Zellen, bei den Entartungsprocessen des Cytoplasma und der Zellkerne als auch verloren geht. Die Beantwortung dieser Fragen schien nämlich für das Verständnis der Innigkeit des Zusammenhanges der Secretionsvorgänge mit den von Browicz geschilderten intracellulären Erscheinungen nicht ohne Bedeutung zu sein.

In dieser Richtung wurden die in den letzten fünf Jahren im Institute für pathologische Anatomie zu Krakau beobachteten Fälle von primären Leberadenomen, bezw. Adenocarcinomen untersucht.

¹⁾ Zahlreiche Publicationen in den „Verhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Krakau. Math-naturwiss. Klasse“ Band 34 u. 37 und vorläufige Mittheilungen in dem „Anzeiger“ der genannten Akademie 1897—1900. Mehrere Abhandlungen in „Przegląd lekarski“, „Gazeta lekarska“, „Deutsche med. Wochenschrift“ u. s. w. 1898—1900.

Es wurde dabei festgestellt, dass in den neoplastatischen Zellen, welche mit den Leberzellen die meisten morphologischen Analogien besaßen, d. i. die kleinste morphologische Anaplasie bekundeten, und keine Enartungserscheinungen darboten, die für die intracelluläre Gallensecretion charakteristischen Bilder leicht nachzuweisen sind.

In solchen Zellen beobachtete man stellenweise innerhalb des Cytoplasma, meist in einer Vacuole, am Rande der Zelle liegende rothe Blutkörperchen (fig. 1.). In anderen Zellen liegen die rothen Blutkörperchen bereits nahe an dem Zellkerne (fig. 2.), bald einzeln, bald gruppenweise in Vacuolen angehäuft (fig. 3.), wobei hie und da die Blutkörperchen mit einander zu verschmelzen beginnen (fig. 4.), um weiters die den von Browicz in normalen Leberzellen geschilderten analogen Veränderungen einzugehen, unter Beibehaltung ihres für ihre Abkommenschaft charakteristischen Verhaltens gegenüber den Farbstoffen.

Seltener begegnet man den rothen Blutkörperchen, welche bald unverändert, bald immer mehr verändert werden, im Innern der Zellkerne (fig. 2.), wobei hie und da die Blutkörperchen gruppenweise in intranucleären Vacuolen angehäuft sind und mit einander theilweise verschmelzen (fig. 5.).

Manchmal endlich wurden im Cytoplasma der neoplastatischen Zellen Vacuolen beobachtet, in denen nadelförmige, tiefbraune Krystalle irgend eines Hämoglobinderivates angesammelt waren. (fig. 8.)

Einen häufigen Befund bildeten die intraprotoplasmatischen Gallenkanälchen, welche mit der in natürlicher Farbe conservierten (Formalin 2%, Sublimat) Galle gefüllt waren und den in den normalen Leberzellen von Browicz geschilderten intracellulären Gallenkanälchen vollkommen glichen (fig. 9.). Diese intracellulären Gallenkanälchen standen mit den intercellulären Gallengängen in Verbindung und traten zu den Zellkernen in analoges Verhältnis, wie es von Browicz in den normalen Leberzellen bereits geschildert wurde (fig. 6 u. 7.). Ein Bild, wo sämtliche Einzelheiten der Beziehungen der intracellulä-

ren Gallenkanälchen zu den Zellkernen gleichzeitig zu sehen waren, ist in Fig. 6 dargestellt.

Bezüglich des Erhaltenbleibens der morphologischen Äquivalente der intracellulären Gallensecretion in den neoplasmatischen, von der Leberzelle her stammenden Zellen bei fortschreitender Anaplasie wurde festgestellt, dass in den hochgradig anaplastischen Zellen, — welche morphologisch bereits lediglich als epithelialer Herkunft sich documentirten, irgend welche höhere Differenzierung dagegen nicht mehr besaßen, — die benannten morphologischen Erscheinungen der Gallensecretion vollständig in Verlust gegangen sind. In den Zellen dagegen, die eine, wenn auch entfernte morphologische Analogie mit den Leberzellen besaßen, traten noch, wenn auch seltener und unvollkommener, die benannten Erscheinungen zu Tage. Dabei schien die Secretion der Gallenpigmente am ehesten zu Grunde zu gehen.

Die intracelluläre Gallensecretion wurde weiter vermisst in den hochgradig fettig degenerierten und absterbenden Zellen, dagegen war sie noch manchmal nachzuweisen in den Zellen, welche im Cytoplasma nur spärliche Fetttropfen beherbergten, wie auch in den Zellen mit verschiedenartig pathologisch veränderten (nicht aber nekrotisierenden) Kernen (fig. 10), endlich in den vielkernigen Riesenzellen (fig. 11).

Auf Grund vorstehend in aller Kürze angeführten Befunde und Sichtung der bezüglichen Litteratur, gelangt Verfasser zu folgenden Schlüssen:

- 1) Im Cytoplasma und den Kernen der Zellen der Leberadenome und -Adenocarcinome sind unschwer morphologische Erscheinungen nachzuweisen, welche den von Browicz in den Leberzellen nachgewiesenen Erscheinungen der intracellulären Gallensecretion, an welcher die Zellkerne durch Verarbeitung des Hämoglobins der ins Innere der Zellkerne beförderten rothen Blutkörperchen in Gallenpigmente activen Antheil nimmt, vollkommen analog sind.

- 2) Diese morphologischen Erscheinungen sind, — zumindest theilweise —, lange Zeit hindurch zu beobachten, obwohl die neoplastische Zelle sich bereits von dem Typus ihrer normalen Mutterzelle weit entfernt hat.
- 3) Diese Erscheinungen können einige Zeit sogar dann bestehen, wenn die Adenom- bzw. Adenocarcinomzelle secundäre pathologische Veränderungen, insbesondere die Kerntheilungsabnormitäten und die Degeneration des Cytoplasmas zu erleiden beginnt.
- 4) Die morphologischen intracellulären, von Browicz in der Leberzelle nachgewiesenen Erscheinungen, sind demnach als mit der Gallensecretion, bzw. der Verarbeitung des Hämoglobins in Gallenpigmente innigst zusammenhängend aufzufassen; diese Erscheinungen scheinen eine nothwendige Bedingung der Gallensecretion zu sein.
- 5) Allem Anschein nach geht in den der Anaplasie verfallenden neoplastischen Zellen die Fähigkeit der intracellulären Gallensecretion nicht auf einmal verloren; bei einem stufenweisen Verlust dieser Eigenschaft scheinen die Zellen zuerst die Fähigkeit der Secretion der Gallenpigmente zu verlieren.
- 6) Es scheint, als ob bei den secundären pathologischen Veränderungen der Zellen der Leberadenome und Adenocarcinome, insbesondere bei der Degeneration des Cytoplasmas, der Verlust der Fähigkeit der Gallensecretion ebenfalls mit dem Verluste der Secretion der Gallenpigmente seinen Anfang nehme.
- 7) Ein Theil der achromatischen protoplasmatischen Inclusionen, welche in Cytoplasma der Zellen der verschiedenen Neubildungen, besonders aber der epithelialen, häufig vorkommen, — und vielleicht auch ein Theil der intranucleären protoplasmatischen Inclusionen wäre im Gegensatz mit den herrschenden Anschauungen aus der Klasse der degenerativen Veränderungen auszurangiren; jedenfalls aber wäre es kaum angängig, sämtliche diese Inclusionen als degenerative Veränderungen rücksichtslos

aufzufassen. Es ist nämlich nicht von der Hand zu weisen, dass gewisse Inclusionen in den ins Innere der Zellen beförderten und veränderten rothen Blutkörperchen ihren Ursprung haben; gewisse Inclusionen dagegen dürften mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht als degenerative Veränderung des Cytoplasmas aufzufassen sein, sondern als möglicherweise schwindende Erscheinung der mit den physiologischen Aufgaben der Zelle zusammenhängenden, jedoch durch secundäre pathologische Einflüsse modifizierten Secretionsvorgänge.

39. — H. HOYER. *Przyczynek do morfologii serca ryb. (Zur Morphologie des Fischherzens)*. Vorgelegt am 9 Juli 1900.

Gegenbaur war in seiner ersten Arbeit über die vergleichende Anatomie des Herzens auf Grund von vergleichend-anatomischen Studien zu dem Ergebnis gelangt, dass bei Teleostiern wie bei Selachiern und Ganoiden die Kammer sich in ein muskulöses Rohr verlängert, welches bei den ersteren in der Regel nur kurz, bei allen den letztgenannten Ordnungen länger gestreckt sich darstellt, bei beiden jedoch durch Taschenklappen gegen das daraus hervorgehende Arterienrohr sich abgrenzt. Gegenbaur zeigte ferner, dass bei Selachiern, Chimären und Ganoiden die Klappen der vordersten Querreihe des muskulösen Rohres in Form und Verrichtung von denen der folgenden Querreihen verschieden sind, und verglich schliesslich die Klappen der vordersten Querreihe der aufgeführten Fische mit der einzigen Klappenreihe am Ostium arteriosum der Herzkammer der Teleostier. Damit war die Trennung zwischen dem muskulösen Rohre der Selachier und Ganoiden und dem erweiterten Arterienstiel der Teleostier vollendet. Jenes wurde Conus, dieser Bulbus genannt.

Boas schliesst sich hinsichtlich der Auffassung der einzelnen Herztheile der Selachier, Ganoiden und auch der Di-

poner den Ausführungen Gegenbaur's vollkommen an, hinsichtlich des Teleostierherzens gelangt er jedoch zu etwas anderen Resultaten als Gegenbaur. Bei Teleostiern ist nach Boas der Conus in der Regel „vollkommen rudimentär, ohne Muskelschicht, trägt nur eine Querreihe von Klappen, der vordersten Reihe der Ganoiden homolog“. Nur bei einigen Clupeiden ist der rudimentäre Conus noch mit quergestreifter Muskulatur versehen. Boas fasst somit den eingeengten, bindegewebigen Theil zwischen Ventrikel und Bulbus als Conus auf, lässt von diesem die Klappen entspringen und betrachtet den vordersten Theil des Ventrikels, der dem muskulösen Rohre Gegenbaur's entspricht, als „einen Theil des eigentlichen Ventrikels“.

In seiner zweiten Abhandlung über den diesbezüglichen Gegenstand gelangt Gegenbaur auf Grund von weiteren Untersuchungen, die er am Conus von 2 Lepidostei und einem Embryo von Acanthias angestellt, zu Resultaten, die bezüglich des morphologischen Wertes des Conus von seinen ursprünglichen Ansichten nicht unwesentlich abweichen. Im Conus von Lepidosteus sind nämlich die Klappen genau in Längsreihen angeordnet. In den letzteren sind die Klappen mittelst Fäden oder breiterer Züge unter einander verbunden. Hieraus gewinnt man die Vorstellung, dass die in einer Längsreihe liegenden Klappen ursprünglich inniger zusammengehängen haben. Gegenbaur wird in dieser Ansicht noch mehr bestärkt durch das Ergebnis der Untersuchung des Acanthiasembryo, in dessen Conus sich 4 Längsfalten befinden, ohne dass eine Differenzierung derselben in einzelne Klappen zu bemerken war. Gegenbaur schliesst daraus: „Die Anordnung der Klappen in Längsreihen ist also von der Entstehung von Längswülsten abzuleiten, und diese repräsentieren den primitiven Zustand des gesammten Apparates“. Von diesem primitiven Zustand leitet Gegenbaur die im Conus von Selachiern, Chimären, Ganoiden und Dipnoern existierenden Klappen ab, nicht aber die Klappen der Teleostier, die in der genannten Arbeit überhaupt keine Erwähnung finden.

Wie weiter unten ausgeführt werden soll, lassen sich die einander theilweise widersprechenden Ansichten der Autoren recht gut in Einklang bringen. Ein den Selachierembryonen entsprechender Conus lässt sich auch bei Embryonen von Teleostiern nachweisen und erhält sich auch bei erwachsenen Exemplaren allerdings in veränderter Form fort.

Als Untersuchungsmaterial dienen dem Verf. etwa 2 cm. lange Embryonen von *Pristiurus melanostomus* und *Salmo salar*. Ebenso wie bei dem Embryo von *Acanthias* sind bei *Pristiurus* in dem vom Ventrikel entspringenden Gefässrohre 3 Längsfalten vorhanden, welche vom Ostium arteriosum bis zum Abgange der hintersten Branchialgefässe reichen. Dieselben bestehen aus embryonalem Bindegewebe.

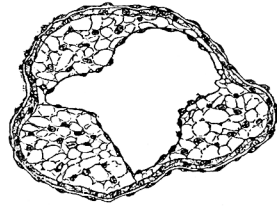


Fig. 1.

Sie werden an ihrer Oberfläche, im Innern des Gefässes, von Endothel bekleidet; nach aussen zu, grenzen sie mit ihren Basalflächen an eine dünne Schicht von quergestreiften Muskelfasern, denen noch eine Schicht von flachen Serosazellen aufliegt. (Fig. 1.) Soweit Verf. aus den Seriensechnitten beurtheilen konnte, lässt sich in diesem Entwicklungsstadium, ebenso wie bei jenem *Acanthias*embryo Gegenbaur's, noch keinerlei Differenzierung, welche auf eine Klappenanlage hinweisen würde, wahrnehmen. Den Process der Klappenentwicklung hat Verf. nicht direct beobachtet, doch glaubt er, dass derselbe sich in der von Gegenbaur geschilderten Weise vollzieht. Als wirksamer Factor wirkt der Druck, der nach der Ventrikel- und Conussystole von dem sich rückstauenden Blute ausgeht. Durch dasselbe erhält die weiche Masse der Falten Eindrücke, welche sich bei steter Wiederholung des Vorgangs successive vertiefen, bis sie schliesslich Taschenform annehmen. Wie alle Autoren übereinstimmend angeben, sind die Klappen der ersten Querreihe stets am besten ausgebildet, während diejenigen der übrigen Querreihen ihrer Form nach oft recht unvollkommen erscheinen. Nach Stöhr befinden

sich dieselben in Rückbildung. Dieser Auffassung tritt bereits Gegenbaur entgegen. Die Klappen haben sich aus einem vollkommeneren Zustande nicht rückgebildet, sondern sind in ihrer Entwicklung durch die stetig fortschreitende Ausbildung der Klappen der ersten Querreihe aufgehalten worden. Da letztere wohl nicht von Anfang an einen gänzlichen Abschluss bewirken konnte, so war damit den weiteren Abschnitten der Longitudinalfalten die Möglichkeit gegeben, sich zu dem Klappenapparate allmählich umzubilden. Sobald als der Verschluss der ersten Reihe von Klappen vollkommen wird, und damit die Wirkung des die Klappen modellierenden Blutdruckes vermindert wird, bleiben die Klappen auf ihrer jeweiligen Entwicklungsstufe stehen und erfahren dann wohl kaum mehr wesentliche Veränderungen. Wie innige Beziehungen zwischen der Einwirkung des Druckes der Blutsäule und der Ausbildung der Klappen bestehen, ersieht man an einem wohl conservierten, in der Sammlung des Institutes aufbewahrten Präparate vom Herzen von *Acipenser sturio*, der eine Länge von mehr als 2 m besessen hatte. Die Länge des Conus beträgt 37 mm. In demselben ist die erste, ovale, Querreihe von Klappen sehr gut ausgebildet. Alsdann folgt ein grosser klappenfreier Raum, welcher nach einer Seite hin ziemlich bedeutend ausgebuchtet ist. Die Innenwand des Raumes zeigt mannigfache Unebenheiten. Gegen den Ventrikel zu, tritt eine zweite Querreihe von unscheinbaren Klappen auf und hinter derselben eine dritte, die in der Entwicklung der einzelnen Klappen der ersten sehr nahe steht. Hier hat demnach der im Conus selbst sich geltend machende Blutdruck zur Vervollkommnung der letzten Klappenreihe beigetragen. Wenn man auch über die Klappenbildung im allgemeinen einigermaßen befriedigende Erklärungen abzugeben vermag, so bleiben dennoch verschiedene Punkte übrig, die noch weiterer Aufklärung bedürfen. So macht z. B. schon Gegenbaur darauf aufmerksam, dass bei dem von ihm untersuchten *Acanthias*-embryo die vordersten (ovalen) Enden der Längsfalten im Conus durchaus nicht auf einen Querschnitt fallen. Dasselbe

konnte auch Verf. an seinem Pristiurusembryo wahrnehmen. Von den 3 Längsfalten liegen 2 Falten im obersten Theile des Conus dicht bei einander auf der ventralen Seite desselben. Weiterhin in der Richtung zum Herzen weichen sie auseinander und nehmen eine mehr laterale Lage ein. Die dritte Längsfalte liegt auf der dorsalen Seite des Rohres. Während nun die beiden lateralen resp. ventralen Längsfalten auf den Querschnittsserien bereits vor der Abzweigung der letzten Kiemenarterien sich bemerkbar machen, tritt der dorsale Wulst erst hinter dem Abgange der Gefässe in Erscheinung. Die Enden der Längswülste würden somit auf eine Ebene fallen, welche in der Richtung von vorn und unten nach hinten und oben das Gefäss schneiden würde. Trotzdem bilden sich die Klappen der ersten Reihe in einem Niveau aus. Es müssen also offenbar beim weiteren Wachstum des Thieres Verschiebungen der einzelnen Theile stattfinden und ferner muss auch der Blutdruck regulatorisch auf die Entfaltung der Klappen einwirken.

Zu erörtern ist weiter die Frage, warum sich bei Knorpelfischen eine Mehrzahl von Klappen anlegt, wo doch die erste Klappenreihe, gut entwickelt, offenbar genügen dürfte. Nach der Ansicht des Verf. steht die Entwicklung einer grösseren Anzahl von Klappen in unmittelbarer Beziehung zu der den Conus umgebenden Schicht von quergestreiften Muskeln. Der ganze Conus wirkt als propulsatorischer Herzabschnitt selbständig auf die aus dem Ventrikel eingetriebene Blutmenge ein und bedarf daher eines ausgiebigeren Klappenapparates. Letzterer tritt, wie bei Selachiern und Lepidosteus, in Form von Längsreihen von mehr oder weniger functionierenden Klappen auf, oder auch, wie wir es bei Acipenser gesehen haben, in Form von zwei gut entwickelten Querreihen am Eingange und Ausgange des Conus, zwischen denen sich, durch einen weiten Zwischenraum getrennt, kleinere, weniger entwickelte Klappen befinden können.

Schliesslich wäre noch die Frage zu erledigen, ob der Anzahl der in einer Quer- oder Längsreihe befindlichen Klappen

pen ein besonderer Wert beigemessen werden darf. Wie es scheint, besteht eine gewisse Constanz in der Anzahl der Klappen für einzelne Species; andererseits kommen, wie bereits die Zusammenstellung der Befunde verschiedener Autoren durch Stöhr lehrt, zahlreiche Variationen vor. Bevor also an einem grösseren Materiale mittelst der statistischen Methode das Vorkommen von ständigen Bildungen und Abweichungen nicht festgestellt ist, lässt sich die Anzahl der vorhandenen Klappen im Conus in systematischer Beziehung nur wenig verwerthen.

Bei der Untersuchung des Conus von Lachsembryonen ergeben sich im grossen und ganzen die gleichen Verhältnisse wie am Pristiurusembryo. Während aber bei letzterem das ganze Gefässrohr zwischen Ventrikel und der Abzweigung der Branchialgefässe den embryonalen Conus darstellt, ist derselbe beim Lachsembryo auf die kleinere, dem Herzen zugewandte Hälfte des gesammten Gefässrohres beschränkt; der übrige distale Abschnitt gehört bereits dem Bulbus und Truncus arteriosus an. Wie bei Pristiurus erhebt sich über dem Ventrikel der Conus als ein Rohr von gleichmässigem Kaliber. Die Wandungen desselben werden von einer Schicht quergestreifter Muskulatur gebildet, und nach innen zu erheben sich von den Wänden zwei Falten, welche aus embryonalem Bindegewebe und der Bedeckung von Endothelzellen bestehen. Die Falten erstrecken sich vom Ostium arteriosum so weit, als die quergestreiften Muskeln reichen. Wir haben es somit mit einem, dem embryonalen Selachierconus vollkommen homologen, Gebilde zu thun, mit dem Unterschiede, dass hier der Conus bedeutend verkürzt ist und nur Längsfalten enthält. Da dem Verf. auch von Teleostierembryonen keine weiteren Entwicklungsstadien zur Verfügung standen, konnte das weitere Schicksal des Conus und die Umbildung der Längsfalten in Klappen nicht verfolgt werden; doch lässt sich auch hier aus den entsprechenden Herzabschnitten erwachsener Fische der Verlauf des Umbildungsprocesses zum Theil erschliessen.

Betrachtet man Längsschnitte durch das Herz von *Leuciscus rutilus*, *Cyprinus carpio*, *Tinca vulgaris*, so sieht man, wie Fig. 2 vom Herzen von *Leuciscus* darthut, in dem halsartig eingeengten Abschnitte zwischen Bulbus und Ventrikel zwei Bindegewebsstränge verlaufen, die sich weiterhin gegen den Ventrikel in die Klappen fortsetzen. Nach aussen sind dieselben von Fett und lockerem Bindegewebe umgeben. Nach Boas stellt dieser kurze, halsförmige, klappentragende und muskelfreie Verbindungstheil zwischen Ventrikel und Bulbus den Conus der Teleostier dar. Nach der Ansicht des Verf. ist eine derartige Auffassung des Conus zurückzuweisen, weil in derselben der quergestreiften Muskulatur, welche neben den Klappen das Hauptcharakteristicum bildet, keine Rechnung getragen wird. Boas befindet sich übrigens



Fig. 2.

hin sichtlich seiner Anschauungen in einem gewissen Widerspruche, da er den meisten Teleostiern eine Muskulatur im Conus abspricht und dieselbe nur einigen Clupeiden (darunter *Osteoglossum bicirrhosum*, welcher nur eine Querreihe von Klappen, und *Butirinus* (*Albula*), welcher deren zwei enthält) zugesteht.

Gegen Boas schliesst sich Verf., allerdings, mit einer gewissen Beschränkung, der ursprünglichen Ansicht Gegenbaur's an, wonach der Conus bei Teleostiern existiert, aber bei ausgewachsenen Exemplaren zum Theil in den Ventrikel mit hineinbezogen ist.

Wie Fig. 2 zeigt, sowie auch die Abbildungen von anderen Autoren, darunter auch die von Boas, befinden sich die Klappenansätze stets im Bereiche der Ventrikelmuskulatur. Betrachtet man nun dieselbe genauer, so erkennt man, dass von der Klappenbasis aus die Längszüge sich nach dem Ventrikellumen zu fortsetzen und in die Dicke der Ventrikelwand

ausstrahlen. Ebenso schliessen sich die an der Klappenbasis quer getroffenen Bündel an die in gleicher Weise verlaufende Muskulatur der Ventrikelwand an. Die Aussenschicht der Ventrikelmuskulatur zeigt in dem eingezogenen Theile zwischen Ventrikel und Bulbus eine Unterbrechung durch eine dünne Bindegewebsschicht, welche sich aus jenem verengten Theile in die Wand des Ventrikels hineinerstreckt und nach kurzem Verlaufe zwischen den Muskellamellen verliert. Der dem Ventrikellumen zugekehrte und die Klappenbasis umfassende Theil der Muskulatur sammt Bindegewebe erscheint dadurch in den Ventrikel hineingezogen, und die durch den Bindegewebsstrang getrennte Aussenschicht von Muskeln als eine secundäre Auflagerung. Doch ist letztere als solche thatsächlich nicht aufzufassen, sondern erweckt nur den Schein einer solchen. Man muss vielmehr annehmen, dass diese Aussenschicht ursprünglich, als sich der primitive Conus als Gefässrohr über den Ventrikel erhob, bis an dasselbe heranreichte, und dass sie erst nachträglich durch die Einverleibung des Conus in den Ventrikel von dem muskulösen Klappentheile abgedrängt wurde. Verf. hält demnach die der Klappenbasis unmittelbar anliegende Muskulatur, die sich ohne Unterbrechung in die Innentheile des Myocards fortsetzt, für den muskulösen Bestandtheil des primitiven Conus. Der bindegewebige Anteil im Verbindungsstück, den Boas als Conus bezeichnet, ist erst nachträglich entstanden und hat mit dem primitiven Conus nichts zu schaffen. Es deutet auch schon das Verhalten der elastischen Fasern darauf hin, welche sich in dicken Zügen von der Intima des Bulbus abspalten und in dem Verbindungsstück bis an den Klappenansatz verlaufen, um sich dort aufzureisern und zu verschwinden.

Bezüglich der histologischen Details wäre noch folgendes zu erwähnen: In der Klappe selbst sind in der dem Bulbus zugekehrten Flächenschicht keine elastischen Fasern nachzuweisen, wohl aber auf der entgegengesetzten Seite, wo sich, wie Seipp für die Semilunarklappen des menschlichen Herzens nachge-

wiesen hat, der stärkeren Spannung entsprechend eine recht ansehnliche Schicht von elastischen Fasern entwickelt. Letztere tritt sowohl mit den aufgelockerten elastischen Elementen an der Klappenbasis, als auch mit denen der Endocards in Verbindung. Während auf der Kammerseite der Klappe ausser den elastischen Elementen noch deutliche Bindegewebszüge, besonders nach Färbung mittelst van Gieson'schen oder Biondi'schen Gemisches zu erkennen sind, ist sich der Verf. über das Gewebe der Klappe auf der Aortenseite nicht klar geworden. Es besteht offenbar aus Bindegewebe, welches jedoch eine eigenthümliche Metamorphose erfahren hat. Bei allen untersuchten Species liess sich nämlich nach Färbung mit verschiedenen Kernfarbstoffen, besonders mit Thionin, eine deutliche Metachromasie wahrnehmen, welche auf die Existenz von reichlichen Mengen von Mucin in diffuser Vertheilung schliessen lassen. Ja auf den ersten Blick erhält man den Eindruck eines verquollenen mehrschichtigen Epithels, doch lehren die mittelst van Gieson gefärbten Präparate, dass auch vereinzelt roth tingirte Bindegewebszüge darin verlaufen. Ganz andere Bilder der histologischen Structur der Klappen liefern entsprechende Präparate vom Herzen einer erwachsenen *Torpedo ocellata*. Bei diesem bestehen die Klappen aus derbem Bindegewebe, welches in den Klappen der ersten Querreihe besonders stark entwickelt ist; im Gegensatz zu den Teleostiern besitzen beide Oberflächen der Klappen eine ziemlich ansehnliche Schicht von elastischen Fasern, welche mittelst feiner, transversal durch die Dicke der Klappen verlaufender Fasern mit einander verbunden werden. Nach der Anordnung und der Dicke der Klappen zu urtheilen, sind dieselben auch wohl nicht im Stande, sich nach der Ventrikel-seite hin auszubuchten.

Betrachten wir nach diesem histologischen Excurs nunmehr noch den muthmasslichen Verlauf der Klappenbildung bei Teleostiern. Es werden wohl auch hier, wie bei Selachiern, durch den Blutdruck in den beiden Längsfalten successive tiefere Eindrücke erfolgen, bis die Form von Taschenklappen

erreicht ist. Eine Mehrheit von auf einander folgenden Klappen kann sich mit wenigen Ausnahmen aus dem Grunde wohl nicht entwickeln, weil der Conus mit seinen Längsfalten zu kurz ist, ferner weil derselbe wohl schon ziemlich frühzeitig in den Ventrikel hineinbezogen wird, und schliesslich, weil der sich entwickelnde Bulbus theilweise wenigstens die Functionen des Conus übernimmt.

Auf Grund der embryologischen und histologischen Befunde fasst der Verf. die Ergebnisse seiner Untersuchungen in folgender Weise zusammen: Der Conus des Herzens legt sich bei sämmtlichen Fischen in der gleichen Weise an, und lässt sich auch bei erwachsenen Exemplaren stets nachweisen. Seine wesentlichsten Bestandtheile sind die Klappen und die quergestreifte Muskulatur. Die Klappen entwickeln sich aus Längsfalten in dem primitiven Conus. Die Falten stellen den phylogenetisch ältesten Verschlussapparat in dem Truncus arteriosus dar. Die Anzahl der daraus entstehenden Klappen wechselt je nach den Ordnungen und Arten der Fische, und ist am geringsten bei Teleostiern, weil bei diesen die Falten, wie überhaupt der Conus bereits in seiner Anlage, bedeutend reduciert sind.

Was den Bulbus arteriosus anbetrifft, so scheint sich derselbe erst in späteren Stadien zu entfalten, seine Anlage macht sich jedoch bereits bei dem oben erwähnten Lachs-embryo durch Verengerung des Lumens und Verdickung der Wandung des Gefässrohres über dem Conus bemerkbar. Während nämlich die Lichtung desselben in der Höhe des Conus und im Anfangsstück des Bulbus 104 μ . beträgt, verschmälert sie sich im Bulbustheile auf 84 μ . Die Wandung verdickt sich in den gleichen Höhen von 19 auf 32 μ ., also fast um das Doppelte. Die Grenze zwischen Conus und Bulbus markiert sich durch das Aufhören der quergestreiften Muskulatur. Ob aber in diesem Stadium bereits in der Bulbuswand glatte

Muskelfasern vorhanden sind, ist schwer zu entscheiden; man könnte höchstens aus der regelmässigen Anordnung der Kerne daselbst einen Schluss auf die Existenz von glatten Muskeln ziehen. Für die weitere Entwicklung des Bulbus stand Verf. kein entsprechendes Material zu Gebote, doch liefern die Befunde an bereits ausgebildeten Herzen verschiedener Fische, wie *Anguilla vulgaris*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus rutilus* einen Hinweis auf den Gang der Entwicklung.

Die anfangs nur angedeutete kegelförmige Gestalt des Bulbus kommt erst dann stärker zum Ausdruck, wenn der Conus in den Ventrikel hineinbezogen ist, indem sich der basale Theil des Bulbus stärker ausdehnt. Gleichzeitig scheinen von der inneren Wand des Bulbus Falten in centripetaler Richtung in das Lumen hineinzuwachsen. Ich schliesse dies aus den Untersuchungen des ausgebildeten Bulbus vom Aal, dessen Herz, soweit mir bekannt ist, bisher nicht näher unter-

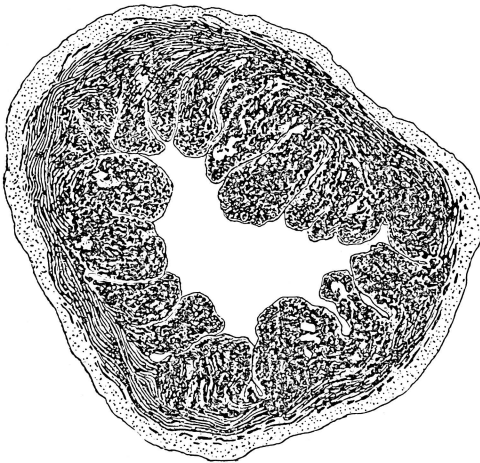


Fig. 3.



Fig. 4.

sucht worden ist. Wie Fig. 3 auf dem Querschnitte zeigt, bilden die Falten ein System von Vorsprüngen, welche in dem allerdings stark contrahierten Bulbus in radialer Anordnung weit in das Lumen des Bulbus hineinragen. Andeutungen

dieses Faltensystems finden sich auch noch im Bulbus eines 4 cm langen jungen Karpfen, obwohl das Bild durch die, wie Verf. vermuthet, erst nachträglich sich abspielenden Entwicklungsprocesse verwischt erscheint. Während nämlich beim Aal die Falten in unveränderter Form bestehen bleiben, bilden sich bei anderen Species noch Höhlungen in denselben aus, welche mit dem Lumen communicieren. Da diese Höhlungen mit ihren Öffnungen anfangs wohl ziemlich symmetrisch im Bulbus verteilt sind, so vergleicht Brücke letztere nicht unpassend mit der Anordnung von Fenstern an einer Laterne. In späteren Entwicklungsstadien bilden sich dann noch weitere oder auch umfangreichere Verbindungen der Hohlräume mit dem Hauptlumen des Bulbus einerseits, und unter einander andererseits aus. Das Bild, welches man dann vom Bulbus erhält, erinnert an cavernöses oder schwammiges Gewebe. Der Bulbus würde demnach bei Cypriniden einen Entwicklungsgang durchmachen, welcher durch folgende Veränderungen charakterisiert wird: Verdickung der Wandung und Einengung des Lumens, Abschnürung vom Conus, Wachstum des Bulbus mit Faltenbildung in seinem Innern, Excavation, Umbildung in cavernöses Gewebe.

In histologischer Beziehung ergeben die Untersuchungen des Bulbus sehr interessante Befunde. Die Angaben der Autoren über die Art der histologischen Elemente, aus welchen sich der Bulbus aufbaut, sind insofern übereinstimmend, als alle behaupten, dass in demselben sich glatte Muskeln und elastische Fasern befinden; über ihr gegenseitiges Verhältnis fehlen aber fast jegliche Angaben. Nur Boas erwähnt von *Butirinus*, dass derselbe eine dicke Schicht von glatten Muskelzellen besitzt, die aussen von einer starken elastischen Schicht überdeckt wird.

Präparate, die in gewöhnlicher Weise mit Kernfarbstoffen oder in doppelter Weise auch noch mit Protoplasmafarbstoffen gefärbt werden, gewähren noch keinen genügenden Aufschluss über die Vertheilung der muskulösen und elastischen Elemente und über deren gegenseitiges Verhältnis zu einander.

Erst wenn man nach der Tänzer'schen Methode mittelst Orcein färbt, erhält man eine klare Vorstellung davon. Wie aus Fig. 3 hervorgeht, liegt eine ziemlich bedeutende Schicht von circulären Fasern an der Peripherie des Bulbus. Von dieser spalten sich an der Basis der Falten Bündel ab, welche in die Falten einbiegen und in denselben einen longitudinalen Verlauf annehmen. Während in den mittleren Theilen der Falte die Verlaufsrichtung der Fasern noch nicht deutlich ausgeprägt ist, ist dies der Fall an den Spitzen der Falten, woselbst auf Querschnitten durch den Bulbus auch sämtliche Fasern quergeschnitten sind. Bei denjenigen Fischen, bei denen der Bulbus einen schwammigen Charakter besitzt (cf. Fig. 4 von *Cyprinus*), ist der Faserverlauf natürlicher Weise noch complicierter; doch lassen sich auch hier an der Peripherie circuläre und in den centralen Theilen longitudinale Fasern wahrnehmen.

Es wurde im vorhergehenden nur im allgemeinen vom Faserverlauf gesprochen, ohne die Bestandtheile der Fasern oder Bündel genauer zu berücksichtigen. Betrachtet man jedoch

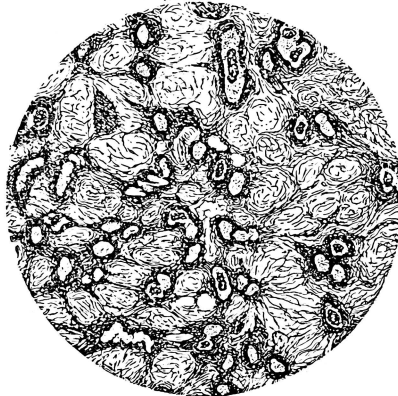


Fig. 5.

die Präparate mit starken Vergrößerungen, so erhält man erst einen Einblick in das Verhältnis von Muskelzellen zu elastischen Fasern. Fig. 5 stellt einen Theil einer Faltenspitze

des Bulbus vom Aale im Querschnitt dar. Innerhalb eines sehr feinfaserigen Substrates, welches in der Figur nicht dar-

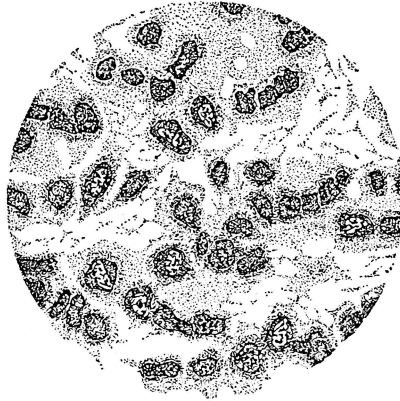


Fig. 6.

gestellt worden ist, liegen die Querschnitte von Muskelzellen. Eine jede ist von einem Ringe von elastischen Fasern welche mit Orcein tief dunkel gefärbt sind, umgeben. Von dem Ringe gehen nach aussen in transversaler Richtung zahlreiche feine

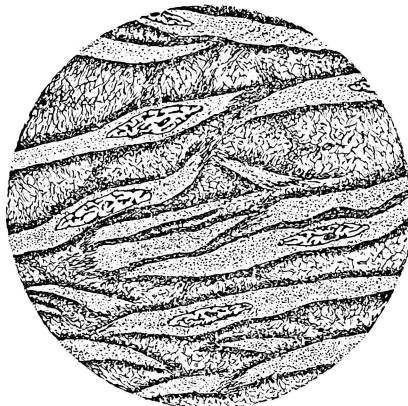


Fig. 7.

elastische Fäserchen ab, die sich mit ebensolchen der benachbarten Zellen vereinigen. Auf Längsschnitten (Fig. 7) kommt

dasselbe Verhältnis zum Ausdruck, nur dass die glatten Muskelzellen hier nicht von einem Ringe von elastischen Fasern umschlossen werden, sondern in eine von denselben gebildete Hohlspindel eingebettet liegen, von deren Wandungen die gleichen elastischen Fäserchen zu den benachbarten Spindeln verlaufen. Dass es sich um glatte Muskelzellen, und nicht um Bindegewebsfasern handelt, beweisen die mittelst Heidenhain'scher Methode und mittelst anderer Kernfarbstoffe tingierten Präparate, woselbst, wie Fig. 6 und 8¹⁾ darthun, die Form



Fig. 8.

der Zellen und der Kerne keinen Zweifel daran lassen. Auch sprechen dafür die mittelst der Mischung von van Gieson gefärbten Präparate. In denselben erscheinen nämlich die Muskelfasern gelb inmitten eines schwach rosa gefärbten Feldes. An frisch untersuchten Präparaten sind die Zellen in ihren Umrissen zwar kenntlich, treten aber nicht so deutlich hervor, dass man sie ohne weiteres als glatte Muskelzellen ansprechen

¹⁾ In Fig. 5 und 7 sind Quer- und Längsschnitte von glatten Muskelfasern, welche zur Darstellung der elastischen Fasern mit Orcein behandelt sind, abgebildet; in Fig. 6 und 8 entsprechende Schnitte zur Darstellung der glatten Muskelzellen, nach Heidenhain behandelt. Sämtliche vier Figuren stammen von Präparaten aus dem Bulbus von *Anguilla vulgaris*.

könnte. Wie auch Leydig bei *Leuciscus* und anderen Fischen beschreibt, erscheinen sie körnig, wohl infolge der sie umgebenden elastischen Hülle. Essigsäurezusatz lässt das Substrat etwas aufquellen und einzelne elastische Fasern deutlicher hervortreten, trägt aber im übrigen nicht mehr zur Aufklärung bei. Die Behandlung der Fasern mit 33 $\frac{1}{2}$ % Natronlauge führt ebenfalls nicht zum Ziele, weil eine kürzer dauernde Einwirkung der Lauge die Fasern nicht isoliert, eine längere sie wohl von einander trennt, sie aber auch zugleich derartig verunstaltet, dass sie sich kaum mehr erkennen lassen. Es bleibt also nur die Untersuchung von fixiertem Materiale übrig, und diese führt zu dem oben bereits ausgesprochenen Resultate, dass wir es mit glatten Muskelzellen zu thun haben, die von elastischen Elementen in Form von Röhren umschlossen und durch ebensolche Elemente mit einander verbunden werden. Ganz analoge Verhältnisse hat letzthin J. Schaffer von glatten Muskelzellen im allgemeinen beschrieben und abgebildet, und damit die Beziehungen der glatten Muskelzellen zu einander in das rechte Licht gestellt. In seiner sorgfältigen und überaus kritischen Untersuchung kommt er zu dem Schlusse, dass sich die glatten Muskelzellen unter einander nicht mittelst der von den Autoren beschriebenen Interellularbrücken verbinden, sondern mittelst eines zwischen denselben befindlichen geformten Bindemittels, welches aus Bindegewebe und elastischen Fasern besteht. Meine Untersuchungen bestätigen die Behauptung Schaffer's in vollstem Masse. Das wesentlichste Bindemittel zwischen den Muskelzellen bilden im Fischbulbus die elastischen Fasern, welche infolge der gänzlichen Einscheidung des Muskels dessen Thätigkeit bei der Contraction wirksam unterstützen¹⁾. Als Ausdruck der weitgehenden Zusammenziehung der elastischen Scheiden um den

¹⁾ Wie sich Verf. bei einer Untersuchung des Corpus cavernosum penis vom Hunde überzeugt hat, liegen hier die Verhältnisse ähnlich, indem die einzelnen Muskelfasern von einem Flechtwerk von elastischen Fasern umgeben werden.

Muskel sieht Verf. die hier und dort auf Längsschnitten (Fig. 8) sich bemerkbar machende spiralige Drehung der Muskelzellen an, die etwa in folgender Weise sich erklären liesse: Der elastische Muskelschlauch verkürzt sich bei der Contraction des Bulbus stärker, als die in demselben befindliche Muskelzelle, letztere legt sich daher passiv schraubenförmig zusammen, da sie sich vorher bereits ad maximum verkürzt hatte. Bei Lebzeiten des Thieres tritt ein derartiger Fall niemals ein, weil sich der Bulbus niemals ad maximum contrahiert, wohl aber dann, wenn das Herz herausgeschnitten wird. Mit diesen Erscheinungen steht auch die Beobachtung Brückes in gutem Einklang, wonach sich ein gänzlich entleerter oder vom Ventrikel abgetrennter Bulbus sogleich bis zum äussersten contrahiert und selbst auf starke elektrische Reize nicht mehr reagiert.

Es erübrigt noch mit einigen Worten auf das Substrat zurückzukehren, in welches Muskelzellen und elastische Fasern eingebettet liegen. Nach der Ansicht des Verf.s stellt es ein gelatinöses Gewebe dar, welches aus embryonalem Bindegewebe hervorgegangen ist. Hier und dort lassen sich noch vereinzelt sternförmige Zellen mit deutlichen Kernen wahrnehmen, meistens jedoch nur die Kerne selbst. Stellenweise ist noch eine weitere Differenzierung in Bindegewebsfasern eingetreten, welche sich mittelst der van Gieson'schen Methode sichtbar machen lassen.

40. — S. MAZIARSKI. *O budowie gruczołów ślinowych. (Ueber den Bau der Speicheldrüsen)*. Mit 1 Tafel. Vorgelegt am 9. Juli 1900.

Das mikroskopische Bild, wenn es uns auch die geringsten Einzelheiten im Baue eines Organes zu zeigen vermag, lässt uns doch nur selten die Form der ihn bildenden Elemente vermuthen.

Der Schnitt, besonders wenn er fein ist, zeigt uns nur das Bild dieser Fläche, in welcher er geführt wurde; er ver-

gegenwärtigt uns — wozu schon gröbere Schnitte nöthig sind — einige Zelllagen, den Zusammenhang derselben, die Verhältnisse, welche hier obwalten; von einem Schnitte, ja wohl von einer Schnittreihe können wir uns nur mit Mühe ein Urtheil über die Gesamtgestalt eines aus einzelnen Zellen zusammengesetzten Organes z. B. einer Drüse bilden. Mit Hilfe besonderer Fixirungs- und Färbungsmethoden, bei geeigneter Schnittdicke können wir die geringsten Details, die functionellen Zustände der Drüsenzellen erkennen; jedoch reichen diese Methoden nicht aus, um uns die genaue Form einer solchen Drüse vorstellen zu können. Dass es in der That so ist, beweisen uns die verschiedenen Ansichten über den Bau der Drüsen, die wir bei verschiedenen Verfassern finden.

In günstigen Fällen, wenn wir mit einfachen Drüsen zu thun haben, können uns selbst die Durchschnitte derselben eine Vermuthung über ihre Gestalt geben, so z. B. die tubulösen, in der Magenschleimhaut liegenden Drüsen, die die Schnittführung in verschiedenen Richtungen erlauben. Auf solchen Schnitten, welche in verschiedenen Axen zur Schleimhautoberfläche ausgeführt wurden, können wir diese Drüsen längs —, schräg —, eventuel quergetroffen sehen. Aus diesen drei verschiedenen Bildern können wir uns leicht ein Ganzes im Gedanken reconstruiren und auf diese Weise den tubulösen Typus dieser Drüsen erkennen. Und doch nahm Zimmermann ¹⁾ ein mühevolleres und zeitraubendes Mittel, — die plastische Reconstructions-methode nach Born zur Hilfe vor, um den Bau der Magenschleimhautdrüsen genauer zu erkennen, mit welcher es ihm nachzuweisen gelang, dass dieselben nicht einzeln, sondern mit einander in reichlicher Verbindung stehen.

Die von Born erfundene Plattenmodellirmethode erlaubt uns eine körperliche Form eines Organes oder seiner Einzeltheile zu erhalten, und auf diese Weise näher in seinen Bau einzudringen, besonders dann, wenn es unmöglich ist die Schnitt-

¹⁾ K. W. Zimmermann. Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 52. 1898.

führung in verschiedenen Richtungen durchzuführen, wie z. B. bei den Speicheldrüsen, deren, in welcher immer Richtung geführten Schnitte immer dasselbe mikroskopische Bild geben.

Seit längerer Zeit mit dem Studium der Speicheldrüsen beschäftigt, erhielt ich beim Untersuchen von mehreren Schnittserien oft den Eindruck, der mich betreffs des fast von allen neueren Forschern angegebenen tubulösen Baues dieser Drüsen in Zweifel setzte. Die Schnitte, in welchen ein Theil des Speichelrohres, das ganze Schaltstück und die secernierenden Endstücke getroffen waren, führten mich zur Ueberzeugung, dass die Hauptstücke keine Tubuli, sondern Acini resp. Alveoli sind. Da jedoch der feine Schnitt keinen Schluss über den weiteren Verlauf des secernirenden Hauptstückes geben kann, da dieser ganz wohl weiter ziehen und abbiegen kann, und auf dem mikroskopischen Präparate ebenfalls dieser abbiegende Tubulus abgesehritten werden könnte, so nahm ich die plastische Reconstructions methode nach Born zur Hilfe, um endlich die Frage des Baues der Speicheldrüsen in dieser oder jener Hinsicht erklären zu können.

Auf dieser Stelle will ich alle Einwände, die mir von verschiedenen Seiten zugesetzt werden können, zurückschlagen, dass ich die Arbeit nur zu diesem Zwecke unternahm, um den Anschauungen anderer Forscher über den Bau der Speicheldrüsen meine Ansichten gegenüber zu stellen; es war mir ganz gleichgiltig, ob die Reconstructions bilder mir eine tubulöse oder acinöse Form dieser Drüsen ergeben werden. In meiner Arbeit hatte ich die Absicht die Gestalt der Speicheldrüsen in plastischer Form zu erhalten, denn nur auf diesem Wege könnte die Frage und der Streit über ihren Bau aufgelöst werden.

Die Wachsmodelle wurden naturgetreu nach den Präparaten verfertigt, jede ausgeschnittene Platte mit dem mikroskopischen Bilde verglichen, bevor sie zum Aufbau des ganzen Modells benützt wurde.

Die Modelle im Wachs wurden nach der bekannten Plattenmodellirmethode nach Born ¹⁾ verfertigt, indem ich den Vorschriften des Autors ganz genau folgte. Eine lückenlose Serie von Schitten, einer in Sublimat fixierten, in Stück gefärbten und in Paraffin eingebetteten Drüse von 5,8 μ Dicke, wurde mittelst eines Zeichenapparates bei einer 518 Vergrößerung auf dünnem Copirpapier gezeichnet, darauf auf dieselben Wachsplatten von 3 mm. Dicke auf glatten Lithographiestein ausgegossen; die Zeichnungen hielten auf der einen Seite der Platte fest. Die Contouren der Drüsentheile wurden mit einem scharfen, spitzigen Messer ausgeschnitten, darauf das Papier, da mit die Platten leichter verklebt werden könnten, abgerissen und die fertigen Platten der Reihe nach zusammengeklebt, die Verbindungsbrücken wurden weggeschnitten, die Ränder etwas abgerundet und geglättet, um eine mehr regelmässige Oberfläche zu erhalten. Die grösste Mühe und Schwierigkeit machten mir die Definierlinien, mit deren Hilfe das richtige Zusammenkleben der Platten erfolgen sollte.

Das Modelliren ohne Richtlinien und Richtebenen schien mir etwas zu kühn, da die Durchschnitte der Drüse, selbst der kleinsten Läppchen so sehr ähnlich sind, dass infolge der Verschiebung leicht ein Fehler in dem richtigen Aufeinanderfolgen der Platten entstehen könnte. Die von Born und Peter ²⁾ neu angegebene Methode der Einbettung der Stücke in Paraffin auf einer Platte, die eingeritzte Linien besitzt, welche auf dem Blocke nach dem Erkalten als Abgüsse der Ritze bleiben, schien mir zu dem Zwecke zu führen. Jedoch nach der ersten Probe erwies sich diese Methode, speciell für meine Zwecke nicht genug hinreichend; die auf dem Paraffinblocke

¹⁾ G. Born. Die Plattenmodellirmethode. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXII. 1883.

Derselbe. Noch einmal die Plattenmodellirmethode. Zeitsch. f. wiss. Mikroskop. Bd. V. 1888.

²⁾ G. Born u. K. Peter. Zur Herstellung von Richtebenen und Richtlinien. Zeitschrift f. wiss. Mikrosk. Bd. XV. 1898.

bleibenden Zacken waren zu weit von einander entfernt, — der Abstand betrug $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ mm, so dass schon bei einer Vergrößerung von 200 Mal kaum eine ganze Zacke im Gesichtsfelde sichtbar war.

Mit grossem Zeitaufwand und groser Mühe machte ich mir selbst eine ähnliche Glasplatte mit etwas feinerer Theilung, dass mir wenigstens 2 bis 3 Zacken bei einer 200 Vergrößerung in das Gesichtsfeld fielen. Die Rinnen waren zwar nicht so nett und genau parallel, nicht so tief wie bei der von Zeiss verfertigten Platte, aber sie waren hinreichend, um die nöthige Orientirung zu geben; später überzeugte ich mich, dass es sehr leicht ist, die entsprechenden Orientierungspunkte selbst im Präparate zu finden, um den Fehler der ungenauen Richtlinien corrigieren zu können.

Der Paraffinblock wurde auf der Zackenseite mit einer kleinen Menge Russ bedeckt, dieselbe mittelst dünner Schellacklösung in Alcohol begossen; und als dieselbe verdunstete, hielt die Russschichte an dem Blocke fest an. Der Block wurde später senkrecht auf die Rinnenachse geschnitten, die Schnitte mittelst Wasser auf den Objectträgern geklebt und als sie sich ausgeglättet haben, im Offen bei 30° C. getrocknet. Nach Auflösung der Paraffin mittelst Xylol wurden die Präparate in Canadabalsam eingeschlossen.

Bei der 518 Vergrößerung war leider aber auch die auf diese Weise erhaltene Richtebene nicht sichtbar, und darum blieb mir nichts anderes übrig, als, da die Bearbeitung eines zu kleinen Modells sehr schwierig war, dieses erst bei der 200 Vergrößerung zu machen, um mich gut im Ganzen orientiren zu können und dann erst ohne die Richtlinien mehr zu brauchen, die Zeichnungen bei Vergrößerung von 518 aufzunehmen, die Platten von entsprechender Dicke auszuwalzen und das Modell in allen Einzelheiten sorgfältig zu bearbeiten.

Auf diese Weise erhielt ich alle meine Modelle und die kleinen Fehler, welche in Folge der Verschiebung des dünnen Papiere beim Zeichnen entstehen konnten, können in Rechnung nicht mitgenommen werden.

Die Wachsmodele wurden von Prof. Hoyer photographirt, damit sie leichter zu Zeichnungen benützt werden konnten. Es sei mir hier gestattet dem Herrn Prof. Hoyer für seine Gefälligkeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Zeichnungen der Modelle wurden nach der Natur getreu verfertigt, die Photographien dienten nur zur genaueren Contouraufnahme und leichteren Grössenberechnung.

Bevor ich zur Erläuterung meiner Ergebnisse komme, will ich kurz einen historischen Überblick der betreffenden Litteratur angeben und die Ansichten verschiedener Forscher über den Bau der Speicheldrüsen zusammenfassen. Grösstentheils werde ich auf die Lehrbücher der Histologie verzichten, da es fast unmöglich wäre die ganze Litteratur über diesen Gegenstand anzugeben; und in den Lehrbüchern findet man knapp und kurz die neuesten Ansichten über den Bau der Drüsen zusammengefasst.

Koelliker¹⁾ theilt die Drüsen des menschlichen Körpers in 4 Abtheilungen ein; die dritte derselben bilden die „traubenförmigen Drüsen, bei denen an den letzten Enden der Ausführungsgänge Häufchen rundlicher und länglicher Drüsenbläschen sitzen“. Zu diesen und zwar zusammengesetzten, mit vielen Drüsenläppchen gehören die Speicheldrüsen. Über die Drüsenbläschen gibt uns der Autor folgende Erklärung: „Was man Drüsenbläschen (Acini) genannt hat, sind nichts anderes als die Ausbuchtungen und Enden der letzten Aeste der Ausführungsgänge. Dieselben erscheinen oberflächlich und bei kleineren Vergrößerungen betrachtet, alle gleichmässig rundlich oder birnförmig; eine genaue Analyse eines ganzen Läppchens und noch besser einer injicierten Drüse ergibt jedoch, dass die Form derselben eine sehr wechselnde, rundliche, birnförmige oder längliche ist. Es ist nicht möglich alle vorkommenden Gestalten ausführlich zu beschreiben; ich will daher nur noch bemerken, dass die Enden der Drüsenläppchen häufig

¹⁾ A. Koelliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. II. Auflage, Leipzig 1855. S. 51 und 380.

im Kleinen das Bild der Samenbläschen und auch den Bau derselben wiederholen“.

In der späteren Ausgabe seiner Gewebelehre nimmt Koelliker¹⁾ eine etwas andere Eintheilung der Drüsen an. Er theilt sie in blasenförmige oder acinöse (in diesen einige Unterabtheilungen) und tubulöse. Zu der Unterabtheilung „tubulo-acinöse“ zählt er die Schleim- und Speicheldrüsen. Die Annahme einer solchen Unterabtheilung motiviert er auf folgende Weise: „So habe ich schon vor Jahren in meiner mikrosk. Anat. darauf aufmerksam gemacht, dass unter den traubenförmigen Drüsen viele vorkommen, bei denen, wie bei den Schleim- und Speicheldrüsen, neben blasigen Enden auch röhrenförmige vorkommen, ein Verhalten, das viele Neueren dazu geführt hat, diese Drüsen zu den röhrenförmigen zu stellen, was ich nicht für gerechtfertigt halte, da bei keiner dieser Drüsen längere cylindrische Schläuche vorkommen, bei keiner ferner rundliche Ausbuchtungen fehlen“.

In der neuesten Bearbeitung Koelliker's Gewebelehre von Ebner²⁾ nimmt der Verfasser dieselbe Anschauungen über den Bau der Drüsen an und fügt noch hinzu, „dass es keine rundlichen Endbläschen (Acini) gibt, welche wie die Beeren an den Stielen einer Traube sitzen, sondern nur verzweigte Schläuche mit vielen seitlichen abgerundeten Ausbuchtungen“. Diese verzweigten Schläuche mit seitlichen Ausbuchtungen geben den Speicheldrüsen einen tubulo-acinösen Charakter.

Frey³⁾ fasst sich sehr kurz und nennt die Speicheldrüsen — traubige oder zusammengesetzte Bläschendrüsen; die Gestalt der Bläschen ist gewöhnlich rundlich.

¹⁾ A. Koelliker. Handbuch der Gewebelehre des Menschen. VI. Aufl. Leipzig 1889. S. 92—94.

²⁾ A. Koelliker's Handbuch der Gewebelehre des Menschen. VI. umgearb. Aufl. von V. v. Ebner. III. Bd. Leipzig 1899. S. 457.

³⁾ H. Frey. Histologie und Histochemie des Menschen. Leipzig 1859. Seite 457.

Pflüger¹⁾ zählt alle Speicheldrüsen zu der acinösen Formation, jedoch spricht er ihnen den traubenförmigen Bau ab. Er schreibt: „Man muss sich aber die oft von ohnehin mit secundären und tertiären Ausstülpungen versehenen Alveolen nicht unter die Gestalt einer Beere denken, da sie nicht selten ganz cylindrisch, zuweilen nur schwach verjüngt aus den Hauptzweigen hervorgehen“. Pflüger nimmt also für die Speicheldrüsen einen mehr tubulo-acinösen Bau an.

Nach Toldt²⁾ sind sämmtliche Speicheldrüsen nach dem acinösen Typus gebaut; in dem Bau einzelner Drüsen gibt es Unterschiede, welche sich nur auf die Ramificationsweise der Drüsengänge und auf den feineren Bau (Beschaffenheit der Drüsenzellen) der Acini beziehen. Der Verfasser nimmt auch eine mehrmalige Theilung der Schaltstücke, deren Zweige zwischen den Acini hindurchziehen und endlich in Endzweige noch einmal zerfallen, um mit Acinis in Verbindung zu treten.

Heidenhain³⁾ in kurzer Zusammenfassung von dem Bau der Speicheldrüsen als Einleitung zu seiner „l'hygiène der Absonderung und Aufsaugung“ nennt sie zusammengesetzte acinöse Drüsen.

Der englische Autor Klein⁴⁾ betrachtet die secernirenden Theile der Speicheldrüsen als Alveolen oder Acini oder Drüsenbläschen „Sie sind“ — schreibt er — „flaschen- oder keulenförmige, kürzere oder längere, cylindrische Röhren, die mehr weniger zu einem Knäuel gewunden erscheinen. Viele derselben sind verästelt. Der Durchmesser der Alveolen ist bedeutend grösser als der der Schaltstücke, er entspricht etwa dem Durchmesser der Speichelröhre. In dieser Hinsicht gibt es

¹⁾ E. F. W. Pflüger im Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und Thiere herausg. v. Stricker. Leipzig 1871. S. 306.

²⁾ Toldt. Lehrbuch der Gewebelehre. Stuttgart 1877. S. 389 u. 395.

³⁾ Heidenhain, im Handbuch der Physiologie, herausgeg. von L. Hermann V. Bd. 1880.

⁴⁾ E. Klein. Grundzüge der Histologie. Vom engl. übersetzt von A. Kollmann 1886.

einen Unterschied in der Grösse zwischen den Alveolen einer serösen und einer mukösen Speicheldrüse, in ersterer sind die Alveolen kleiner als in letzterer“.

Dieser Verfasser nimmt zwar einen alveolären event. acinösen Bau der Speicheldrüsen an; die Beschreibung jedoch der Gestalt dieser Alveolen entspricht nicht vollkommen ihrem Namen.

Ranvier¹⁾ fasst sich sehr kurz zusammen, nennt die Speicheldrüsen „Les glandes acineuses“.

Mit grosser Genauigkeit stellt uns den Bau der Speicheldrüsen Renaut²⁾ vor. Er nennt sie „glandes en grappe composée“. Zu solchen Drüsen gehören die Submaxillar- und Parotisdrüse, von denen er spricht: „dont les acini, simples ou formés de grains agminés, sont insérés par un pédicule distinct sur un système de canaux arborisés. L’analogie avec la grappe composée de la vigne est ici complète: l’acinus représente le grain de raisin, le passage de Boll son pédoncule; les canaux intralobulaires et interlobulaires les pédoncules secondaires ramifiés; le canal excréteur, l’axe de la grappe entière“. Was die Gestalt dieser Acini anbelangt, ist sie kugelig oder leicht oval, sie soll „la forme de grains“ besitzen, welche mittelst einer Oefnung mit dem Schaltstücke in Verbindung stehen. Diese Acini gruppieren sich auch in verschiedener Zahl rings um das Schaltstück, indem sie einen „lobule primitif“ bilden.

Für die Schleimdrüsen nimmt Renaut einen ganz verschiedenen Bau an, obwohl „leur disposition générale en grappe soit sensiblement la même“. Den Hauptunterschied sieht Autor in der Lagerung der Secretionsalveolen; sie sind länger, als bei serösen Drüsen.

Von den neueren Autoren zählen noch Böhm und Davidoff³⁾ sämtliche Drüsen der Mundhöhle, sowohl Schleim-

¹⁾ L. Ranvier. *Traité technique d’histologie*, Paris 1889.

²⁾ I. Renaut, *Traité d’histologie pratique*. Paris 1897.

³⁾ A. Böhm und M. v. Davidoff, — *Lehrbuch der Histologie des Menschen*. Wiesbaden 1895.

wie seröse und gemischte Drüsen zu den zusammengesetzten alveolären Drüsen.

Flemming¹⁾ war der erste, welcher den Speicheldrüsen den tubulösen Bau zugeschrieben hat.

Seine Anschauungen lehnt er auf lange mit verschiedenen Methoden, auch mit Injectionen der Drüsengänge ausgeführten Untersuchungen. Nach diesem Verfasser bilden die secernirenden Räume cylindrische Epithelgänge oder Tubuli, die sich mehrfach verästeln, und in einen Ausführungsgang übergehen. Gruppierungen von solchen tubulösen Gangsystemen sind die zusammengesetzten Drüsen — die Speicheldrüsen. Zwar gibt er zu, dass die verästelten Tubuli dieser Drüsen nicht überall den gleichen Durchmesser haben, spricht ihnen aber ab, dass die blinden Enden der Gangäste Erweiterungen zeigen, wonach man Grund hätte, sie als besondere Endalveolen zu unterscheiden. Der Name Alveoli oder Acini möge etwa den blinden Seiten- und Endzweigen des Gangwerkes bewahrt werden, trotzdem sie keineswegs ausgebaucht sind. „Die Hauptsache“, schreibt der Autor, „bleibt doch, dass durch das ganze Gangsystem hindurch der secernirende Canal durchaus gleichen Bau, durchaus gleichen Epithel hat“.

Der Flemming'schen Eintheilung der Drüsen, sowie seinen Ansichten über den tubulösen Bau der Speicheldrüsen, folgte Stöhr²⁾ vollkommen nach. Die falsche, bisherige Meinung (alveolären resp. acinösen Bau) anderer Verfasser erklärt er auf folgende Weise (S. 56): „Die Querschnitte der vielfach gewundenen und eng zusammengedrängten, verästelten Tubuli dieser vier Drüsen (d. i. der Milchdrüse, grösserer Schleimdrüsen, Speicheldrüsen und Thränen drüsen) wurden lange Zeit für bläschen-

¹⁾ W. Flemming. Ueber Bau und Eintheilung der Drüsen. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Theil. 1888.

²⁾ Ph. Stöhr. Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie des Menschen. VIII. Auflage Jena 1898.

förmige Ausbuchtungen der Endstücke gehalten und Endbläschen (Beeren, Acini) genannt. Derartige Ausbuchtungen kommen nun in der That (ausgenommen an einzelnen Stellen der gl. sublingualis) hier nicht vor, der Durchmesser des Lumens ist hier nicht grösser, als an anderen Stellen der Tubuli. Dagegen ist die Verdickung der Wandung des Endstückes (durch höhere Drüsenzellen) bei manchen tubulösen Drüsen nicht selten z. B. bei der Parotis und bei der Bauchspeicheldrüse. Solche Verdickungen dürfen aber nicht Acini genannt werden, da wir mit dem Begriffe Acinus — eine Ausbuchtung = Erweiterung des Lumens verbinden. Zur Vermeidung von Missverständnissen ist das Wort „Acinus“ gestrichen und für Drüsen von der Form ausgebauchter Säckchen das Wort „Alveolus“ (Alveus = bauchiger Schlauch) gewählt worden. Auch die vielfach übliche Benennung „acinöse“ oder traubige Drüse (alveoläre Drüse) ist nicht mehr benutzt worden, weil auch Durchschnittsbilder tubulöser Drüsen ein traubiges Aussehen zeigen“. Wie sollen jedoch die Durchschnittsbilder der Alveolen aussehen? Die Bilder, welche uns Stöhr in seinem Lehrbuche gibt, fig. 172 (Schnitt durch die Parotis) und noch mehr fig. 194 (Schnitt durch den Pancreas) zeigen sehr gut den alveolären Bau dieser zwei Drüsen; das Schaltstück geht direct in erstem Falle in drei zusammenhängende, in zweitem in 5 ganz von einander abgetrennte Alveolen. Warum nimmt der Autor an, dass diese Endstücke („halbirte“) keinen Durchschnitt der Alveolen, sondern einen Durchschnitt des Tubulus, der nach anderer Richtung abgebogen worden ist, vorstellen, ist mir vollkommen unklar. Eine Untersuchung derselben Stelle auf einer Serie der Präparate würde dem Autor die Sache etwas erläutern. Natürlich sind alle Schemata, welche den Speicheldrüsen entsprechen sollen, ganz auf falschen Problemen gestützt.

Krause¹⁾ nimmt in seiner Arbeit über die Bedeutung der Gianuzzischen Halbmonde den tubulösen Bau der Sub-

¹⁾ R. Krause. Beiträge zur Histologie der Speicheldrüsen. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 49. 1897.

maxillardrüse des Menschen an und zeichnet ein Schema, das „den thatsächlichen Verhältnissen wohl ziemlich entsprechen dürfte“. Wie weit es jedoch von dem wahren Baue dieser Drüse steht, werden wir bald sehen.

Szymonowicz ¹⁾ geht der Minderzahl der Autoren nach und hält die Speicheldrüsen für tubulöse zusammengesetzte Drüsen; er wiedergibt auch in seinem Lehrbuche das Krause'sche Schema der Submaxillardrüse des Menschen.

Aus dieser Uebersicht der Litteratur über diesen Gegenstand ersehen wir sehr leicht, dass in den Anschauungen der Verfasser über den Bau der Speicheldrüsen keine Einigkeit herrscht, wie mannigfach die Gestalt der Acini resp. Alveolen beschrieben wird, selbst bei diesen Autoren, die den acinösen Bau der Drüsen annehmen. In den neuesten Lehrbüchern sogar wird der Charakter dieser Drüsen als alveolär-acinös, in anderen als tubulös erklärt.

Die Sache vollkommen zu erklären, die erste oder die zweite Anschauung als eine richtige zu behaupten, blieb nur ein einziger Weg übrig, — die Reconstruction einer Drüsenpartie in Wachs. Diesen Weg nahm ich vor, „das mühevoll und zeitraubende Mittel“ — wie ihn Born selbst nennt — in der Hoffnung, dass es mir gelingen wird, die Sache in dieser oder jener Hinsicht endlich erläutern zu können.

Die Modelle wurden nach Präparaten der menschlichen Submaxillar- und Parotisdrüse nachgebildet; von der Submaxillardrüse, die beim Menschen gemischt ist, wurden zwei Modelle gemacht, das erste des serösen, das zweite des Schleimtheiles. Die Submaxillardrüse stammte von einem wegen des Wangencarcinoms Operirten, dem die etwas vergrößerten Lymphdrüsen sammt der Speicheldrüse entfernt wurden, die Parotis von einem Verstorbenen, 2 Stunden nach dem Tode.

¹⁾ L. Szymonowicz. Lehrbuch der Histologie und der mikroskopischen Anatomie mit besonderer Berücksichtigung des menschlichen Körpers. Würzburg 1900.

Auf diese Modelle mich stützend, muss ich die Speicheldrüsen und zwar die serösen Drüsen als zusammengesetzte alveoläre, die schleimigen als zusammengesetzte tubulo-alveoläre Drüsen erklären. Von dem tubulösen Bau kann bei serösen Drüsen keine Rede sein; entsprechende Durchschnitte eines Drüsenläppchens lassen uns ohne Plattenmodellirmethode ganz gut erkennen, dass wir mit einem alveolären Typus zu thun haben.

Betrachten wir zunächst den serösen Theil der Submaxillardrüse, deren Modell fig. 1 der Tafel wiedergibt. Das Speichelrohr, das immer an der Uebergangsstelle in das Schaltstück eine spindelförmige Erweiterung aufweist, geht in dasselbe, wobei eine plötzliche Abnahme des Durchchnittes erfolgt. Der Durchmesser des Speichelrohrs an breitester Stelle beträgt — 0,05 mm. Nach kurzem Verlaufe theilt sich das Schaltstück weiter, gibt Seitenzweige, welche in einiger Entfernung von einander, oder in grösserer Zahl von einer Stelle abgehen, wobei immer diese Stelle etwas am Umfang zunimmt, seltener abnimmt; endlich theilt es sich sowie seine Aeste in Endzweige, welche sich mit den Alveolen verbinden. Die Ramificationen des Schaltstückes sowie dessen Aeste sind sehr zahlreich; ihr Verlauf kann nur auf einem Modell gut gesehen werden; er ist keineswegs geradlinig, eher sehr unregelmässig: sie verlaufen nach einer Richtung, biegen dann um, geben Zweige auf diese oder jene Seite, um endlich mit den Alveolen in Zusammenhang zu treffen.

Der Durchschnitt der Schaltstücke und ihrer Verzweigungen ist sehr verschieden; in engeren Stellen beträgt ihr Durchmesser von 0,02 bis 0,03 mm, in den verdickten, wovon eine grössere Summe von Zweigen abgeht, 0,024 bis 0,042 mm., die Endäste, welche in die Alveolen übergehen, von 0,013 bis 0,019 mm. ¹⁾ Die Länge der Schaltstücke ist sehr variabel,

¹⁾ Die Masse, nicht nur auf dieser Stelle, sondern auch bei Beschreibung anderer Drüsenarten angegeben, beziehen sich nicht nur auf das Modell, sondern auch auf verschiedene Stellen des Präparates.

die Endäste sind gewöhnlich kurz, nur der Theil, der mit dem Speichelrohr in gerader Verbindung steht, ist etwas länger. Den Winkel, unter welchen die Theilung des Schaltstückes erfolgt, anzugeben, wäre sehr schwierig; sehr oft, wie auf dem Modelle die Sache sich verhält, gehen die Seitenzweigen unter einem stumpfen Winkel ab, indem sie in entgegengesetzter Richtung, als das Schaltstück zieht, abbiegen.

Die Alveolen haben gewöhnlich eine kugelige oder schwach ovale Gestalt, manchmal sind sie unregelmässig, ihre Oberfläche uneben infolge des gegenseitigen Druckes, den die einen Alveolen auf ihre Nachbarn ausüben.

Infolge des allmählichen Ueberganges des Schaltstückes in die Alveolen, bezitzen sie oft eine birnförmige Form, bei den meisten ist der Uebergang ganz plötzlich. Die Grösse der einzelnen Alveolen ist sehr verschieden, die kleinen, kugeligen haben im Durchschnitte etwa 0,023 bis 0,042 mm., die ovalen Formen in längerer Achse von 0,038 bis 0,050 mm. in kürzerer von 0,021 bis 0,038 mm.

Jede Alveole steht in directer Verbindung mit einem Endzweige des Schaltstückes, dies kann jedoch nur dann vollkommen deutlich gesehen werden, wenn nur eine Alveole auf dem Schaltstücke sitzt; gewöhnlich aber übergeht das Schaltstück in eine Gruppe von einigen Alveolen; die Endstücke sind sehr klein, so dass die Alveolen wie die Beeren auf einem Stiele gedrängt sitzen. Das gibt den Endästen und Alveolen grosse Ähnlichkeit mit einer Weintraube. Die ganze Summe von Alveolen, die mit ihnen verbundenen Schaltstücke, deren Hauptast ins Speichelrohr übergeht, bilden ein Drüsenläppchen. Die Gesamtgestalt desselben ist bei der Submaxillardrüse gewöhnlich ein nicht ganz regelmässiger Würfel; eine nicht reichliche Lage von interstitiellem Bindegewebe theilt dieses Lämpchen von anderen, deren Alveolen dicht den Alveolen des ersteren beiliegen.

Von dem tubulösen Bau dieser Drüse kann nicht einmal die Rede sein. Darum kann mein Modell dem Schema der Submaxillardrüse weder nach Stöhr (l. c.) noch nach Krause

(l. c.) entsprechen, da die Secretionsräume keine Tubuli, sondern Alveolen sind, welche auf den Schaltstücken wie die Beeren auf einem Stiele sitzen.

Der muköse Theil der Submaxillardrüse weist etwas andere Beschaffenheit auf. Eine wörtliche Beschreibung ist etwas schwierig; mehr Licht wird die Anschauung des Modells (fig. 4 auf der Tafel) auf die Sache werfen.

Das Speichelrohr, welches auch eine spindelförmige Erweiterung vor dem Uebergange in das Schaltstück zeigt, ist verhältnissmässig stärker entwickelt, als im serösen Theile derselben Drüse. Das Schaltstück, welches sich durch seine enorme Kürze auszeichnet, zeigt gewöhnlich auch eine in der Mitte unbedeutende Erweiterung; sein Ende, welches mit dem secernierenden Hauptstücke in Verbindung steht, wie auch die Uebergangsstelle ins Speichelrohr, sind etwas verengt. Das Speichelrohr, sowie das kurze Schaltstück sind Ausführungswege von dem ganzen Complexe der Schleim secernierenden Räume. Wie sich ihre Form vorstellt, ist nicht schwer aus dem Modelle zu ersehen. Sie stellen zuerst eine Gruppierung vieler mit einander verbundenen Gangsysteme vor, deren Gestalt sehr mannigfaltig ist. Es sind kürzere oder längere Schläuche, die reich mit stark erweiterten wand- oder endständig sitzenden Alveolen versehen sind.

Den Bau der Schleimdrüse könnte man mit diesen Worten charakterisieren: Das Schaltstück übergeht in einen sich vielfach theilenden, mit vielen Aesten versehenen, unregelmässig verlaufenden Tubulus (Schlauch), der mannigfaltige Biegungen und Knickungen aufweist. Die Wände dieses reich verzweigten Schlauches und hauptsächlich die Endstücke desselben, sind mit zahlreichen, blinden, stark erweiterten alveolären Bläschen, deren Grösse sehr verschieden ist, besetzt. Die Schleimdrüse ist also nach dem tubulo-alveolärem Typus gebaut.

Der Unterschied zwischen der serösen und Schleimdrüse ist deutlich ausgedrückt; dort sahen wir eine traubenförmige Form: zu jedem oder zu einigen Alveoli gieng ein Schaltstück,

hier verzweigt sich selbst der Secretionsraum, um die secernierende Fläche am meisten zu vergrössern; die Ausführungsgänge sind auf ein Minimum reduciert. Das Modell dieser Drüse entspricht in gewissem Grade dem von Koelliker (l. c.) angegebenen Schema der tubulo-acinösen Drüse.

Der tubulöse Bau ist jedoch hier nicht so prägnant, wie in den typischen tubulösen Drüsen, ausgedrückt, die Tubuli sind so sehr von den alveolären Erweiterungen verdeckt, dass das ganze Bild mehr an einen alveolären Bau erinnert. Wir können also die Schleimdrüsen als eine Uebergangsform zwischen den alveolären und tubulösen Drüsen betrachten. Die Ursache einer solchen Form erkennen wir leicht, — in der serösen Drüse hatten wir eine ganze Summe von Schaltstücken, welche das Secret von einzelnen Alveolen abführten, hier, in Schleimdrüsen, infolge des Wegfalles derselben, müssen die einzelnen Alveolen mittelst tubulöser Gänge verbunden sein, um dem Secrete Abfluss in ein einziges Schaltstück zu ermöglichen. Der Durchmesser aller unregelmässigen Tubuli, sowie der Alveolen ist viel grösser als in den serösen Drüsen; schon aus der naturgetreuen Zeichnung des Modells, das in derselben Vergrösserung, wie das vorige ausgeführt wurde, geht es hervor. Eine genaue Messung des Durchmessers einzelner Alveoli und Tubuli ergibt folgende Zahlen: der Durchmesser des erweiterten Speichelrohres beträgt 0,061 mm., der des Schaltstückes 0,023 bis 0,027 mm. Die Alveolen und die mehr cylindrischen Schläuche messen von 0,026 bis sogar 0,088 mm. im Durchmesser, die Zahl 0,088 mm. entspricht der längeren Achse der ovalen grössten Alveolen.

Auf dieser Stelle will ich kurz über die Lage der Gianuzzi'schen Halbmonde in den Schleimtubuli der Submaxillardrüse berichten. Im 49 Bände des Archives für mikroskopische Anatomie spricht Krause (S. 751), dass eine genaue Orientirung über die Lage der Halbmonde sich nur „auf dem Wege der Reconstruction erlangen lässt“. Bei der Reconstruction des Schleimtheiles der Submaxillardrüse habe ich auch daran gedacht, die Lage der Randzellencomplexe näher anzuzeigen zu

können. Ich machte dies auf diese Weise, dass ich in den Zeichnungen die Halbmonde mit farbigem Stifte bezeichnete, dieselben dann auch auf der Wachsplatte nach Abnehmen des Papierblattes mit Farbe bemalt habe, so dass nach dem Zusammenkleben der Platten die bemalten Ränder mir die Oberfläche der Halbmonde zeigten. Jedoch diese Schleimdrüse ist zu viel zusammengesetzt, dass das Bild derselben nett ausfallen könnte; es würde viel besser sein, sich einer anderen Schleimdrüse, die einen einfacheren Bau zeigt, vielleicht der Schleimhautdrüsen der Epiglottis, zur Reconstruction zu bedienen.

So viel, was ich genau angeben kann, theile ich mit: Die Gianuzzi'schen Halbmonde liegen gewöhnlich als flacher Ueberzug auf den Endstücken der alveolär erweiterten Schlauche, indem sie wie eine Kappe dieselben bedecken; manchmal nehmen sie einen viel grösseren Raum ein, so dass sie dann etwa einem Fingerhute ähnlich sind. Neben dieser Gestalt der Halbmonde treffen wir sie auch in geringer Zahl in Form wandständiger kleiner Alveolen, oder als selbstständige seröse Alveolen in Verlängerung der Schleimtubuli oder Alveolen gelegen. Dieser letzte Lagerungsmodus der Gianuzzi'schen Halbmonde entspricht ziemlich genau der Lage derselben in Schema der Submaxillardrüse nach Krause (l. c.), wo der Autor dem Schleimtubulus einen serösen folgen lässt, mit dem Unterschiede, dass es keine serösen Tubuli sondern Alveolen gibt. Der Durchmesser dieser serösen Anhänge der Schleimtubuli oder Alveolen ist bedeutend kleiner als diese, auf denen sie sitzen; sie sind gewöhnlich so gross wie die entsprechenden Alveolen der serösen Drüse. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,026 bis 0,034 mm.

Das Modell der Schleimdrüse stellt diesen ganzen Complex der Tubuli und Alveolen vor, welche in ein ganzes verbunden in das eine Schaltstück ihr Secret ausliefern. Es liegt hinter dieser ganzen Masse verdeckt, nach ihrer Abtragung ist es sichtbar (sich Fig. 5).

Diese Zeichnung stellt die letzten Endstücke vor, welche

iene sehr entfernte Ähnlichkeit mit den Tubuli ganz deutlich vorzeigen. Die plan abgeschnittene Fläche ist die mitten durchgeschnittene Verbindung mit anderen Schläuchen und Alveolen.

Was die Parotisdrüse anbelangt, die beim Menschen eine rein seröse Drüse ist, zeigt sie einen alveolären Bau in weitestem Sinne dieses Wortes. Mittelst eines oder mehrerer Präparate kann man sich leicht ein Schema reconstruieren, das ganz genau einer alveolären oder wenn wir ein Drüsenläppchen als Ganzes betrachten, einer acinösen Drüse entspricht. Noch besser stellt uns diese Verhältnisse im Baue derselben das Wachsmo-
dell vor (siehe Fig. 3.), dem die oben citierten Worte Renaut's vollkommen gleichen. Das etwas vereinfachte Modell, d. h. dass die zahlreichen Seitenzweige und die mit ihnen verbundene Alveolen abgetragen wurden, damit man in die Einzelheiten genauer eindringen könnte, gibt uns das Bild eines Weintraubenastes: das Schaltstück, welches bei dieser Drüse sehr lang ist, gibt auf beiden Seiten Zweige ab, welche an ihrem Ende sich in mehrere etwas verschmälerte Zweigchen theilen, deren jedes mit einer Alveole in Zusammenhang tritt. Der Hauptast des Schaltstückes zieht sich etwas verschmälernd weiter, um endlich demselben Schicksal zu erliegen und in die Alveolen zu übergehen.

Die Gestalt des ganzen Läppchens erscheint etwas anders, als bei der Submaxillardrüse geformt; dort war es etwa würfelförmig, hier besitzt es die Form eines vierseitigen Körpers, wenn wir alle Alveolen, die mit Schaltstücken in Verbindung stehen, auch die abgetragenen in Rechnung nehmen. Der Vergleich eines Läppchens mit einem Weintraubenaste ist bei der Parotisdrüse so prägnant, dass niemand zweifeln werde, ob dieser Drüse der Charakter einer tubulösen Drüse zugesprochen werden könnte. Das Schaltstück mit allen seinen Verzweigungen stellt uns die Stiele dar, auf welchen wie die Weinbeeren die Alveolen sitzen.

Der Durchmesser des Schaltstückes ist genug stark, er vermindert sich allmählich, indem er sich seinem Ende nähert, die Seitenzweige sind etwas schmaler, am kleinsten im Durch-

schnitte sind die Stiele der Alveolen. Alle diese Theile wurden nach dem Modell und anderen Stellen der Präparate berechnet. Das Schaltstück von 0,023 bis 0,013 mm. am Ende, Seitenzweige von 0,015 bis 0,019, die Endzweige, auf denen die Alveolen sitzen, 0,007 bis 0,009 mm. Das Schaltstück verbindet sich wie gewöhnlich mit dem Speichelrohr, welches auch eine spindelförmige Auftreibung zeigt.

Die Alveolen besitzen gewöhnlich eine kugelige oder ovale Gestalt, seltener sind sie unregelmässig. Sie sitzen gewöhnlich schaarenweise am Ende der Schaltstücke, die einen von den anderen nur durch einen sehr kleinen Raum getrennt. Die Grösse der Alveolen ist sehr variabel, durchschnittlich beträgt der Durchmesser der kugeligen Alveolen von 0,015 bis 0,028 mm., der ovalen in längerer Achse 0,019 bis 0,038 mm. in kürzerer 0,017 bis 0,032 mm.

Es genügt, wenn wir die Wachsmodelle der Submaxillar-, sowie der Parotisdrüse vergleichen, um zu sehen, dass die letzte im Durchmesser sehr weit hinter der ersten steht, dass sowohl die Schaltstücke, als auch die Alveolen viel kleiner sind. Der acinöse Bau dieser Drüse tritt noch mehr hervor, als in der Submaxillardrüse; die Kleinheit der Alveolen, die Länge und seitliche Abzweigungen der Schaltstücke vergrössern die Ähnlichkeit mit einem Weintraubenaste.

Obwohl es mir nicht gelang eine Reconstruction der reinen Schleimdrüse, Glandula sublingualis des Menschen zu Stande zu bringen, da ich kein entsprechendes Material besass, so bin ich auf Grund einzelner Schnitte zu der Einsicht gekommen, dass sie denselben Bau, wie der schleimige Theil der Submaxillardrüse, zeigt, dass diese beiden Modelle sich vollkommen entsprechen würden. Ich werde aber später trachten, auch dieses Modell verfertigen zu können, um alle Arten der Speicheldrüsen des Menschen reconstruirt zu besitzen.

Kurz die Resultate meiner Arbeit zusammenstellend, kann ich mich über den Bau der Speicheldrüsen des Menschen auf

folgende Weise erklären: Die serösen Drüsen, wie Parotis, seröser Theil der Submaxillaris gehören zu den alveolären zusammengesetzten Drüsen, die Alveolen sind hier die secernierenden Räume. Die Schleimdrüsen entsprechen dem Typus der tubulo-alveolären Drüsen, es überwiegen hier die Alveolen, welche sehr stark ausgedehnt auf den Wänden und Endstücken der Schläuche sitzen, die unregelmässig in allen Richtungen gekrümmt ein Ganzes bilden. Auf diese Weise wird die secernierende Fläche vergrößert. Die Schleimdrüsen bilden eine Uebergangsform zwischen den tubulösen und alveolären Drüsen.

Nach dem oben Erwähnten müssen wir den Rahmen der alveolären Drüsen etwas erweitern, um in denselben auch die serösen Speicheldrüsen einstellen zu können.

Wie sich andere Drüsen des Menschen verhalten, zu welchem Typus die Drüsen der Thiere gehören, kann ich keine sicheren Anhaltspunkte geben; die Präparate, selbst die genauesten mikroskopischen Bilder können uns sehr wenig Licht auf diesen Gegenstand werfen; es bleibt uns die mühevoll Plattenmodellirmethode übrig, welche uns die ganze Form abbilden kann. Die controversen Ansichten verschiedener Forscher geben uns ein Beispiel, dass nur diese Untersuchungsmethode in manchen Fällen Gewissheit und Wahrheit bringen kann.

Die anatomische Eintheilung der Drüsen kann sich nur auf genaues Erkennen ihrer Form stützen.

Die zu den Speicheldrüsen gezählte Bauchspeicheldrüse, für welche Flemming (l. c.) und andere Verfasser tubulösen Bau annehmen, scheint mir ihrer Form nach sehr nahe der Parotisdüse zu stehen; die Reconstruction, die ich in kurzer Zeit beabsichtige, wird mich von der Richtigkeit dieser Vermuthung überzeugen, oder sie als falsch erklären.

In kurzen Worten will ich noch über die von mir gebrauchte Benennung der secernierenden Endbläschen „Alveolen“ und über die Ursachen, die mich zum Verwerfen des Namens „Acinus“ gebracht haben, berichten. Der Name „Alveolus“ hatte bei den Römern eine etwas andere Bedeutung: er be-

zeichnete „ein verengtes Flussbett“, „ein kleiner Futtertrog“, „eine Mulde“, „eine Schüssel“; Vésal bezeichnete mit demselben Namen die Zahnhöhlen in der Kinnlade; Rosignol brauchte den Namen „alvéoles“ für die Lungenbläschen. Im Laufe der Zeit wurde mit „Alveolus“ jede Art kleiner Bläschen benannt. Der Name Alveolus, obwohl er in seiner Bedeutung eine Erweiterung des Lumens birgt, entspricht am meisten den secernierenden, kugeligen Endbläschen der serösen Speicheldrüsen, wenn wir ihre äussere Gestalt im Auge haben. Das Lumen der Endbläschen ist keineswegs grösser, eher ist es verschmälert infolge der Grösse der secernierenden Elemente, die die Alveolen ausfüllen, im Vergleich mit dem niedrigen Epithel der Schaltstücke.

Der Name „Acinus“ scheint mir für die Bezeichnung der Endbläschen weniger zu passen. Das Wort kommt nicht vom griechischen „ἄκινος“, wie es Flemming (l. c. S. 297) haben will, und nach demselben „Röhre“, „Schlauch“ heissen sollte. Das griechische Wort ἄκινος, wie ich von einem tüchtigen Philologen belehrt worden bin, wurde von Plinius zur Bezeichnung einer Pflanze mit wohlriechender Blüthe gebraucht; es steht also in keinem Zusammenhange mit der von Flemming gegebenen Übersetzung. Das Wort „Acinus“ stammt von dem lateinischen „acinus“-i (acinum, acina), das eine Fruchtbeere von Wein, Ephen, Flieder und anderen Pflanzen, besonders die Weinbeere bezeichnet.

Der Name acinus wäre also ganz passend für die Benennung der Läppchen I. Ordnung (lobule primitif-Renaut), welche wirklich einen acinösen Bau besitzen und eine sehr grosse Aehnlichkeit mit der Weinbeere zeigen. Die Bezeichnung mit diesem Namen der einzelnen Endbläschen entspricht der wahren Bedeutung nicht; eine grössere Summe der Alveolen, die auf den Schaltstücken sitzen und ein Ganzes bilden, entspricht den wirklichen Verhältnissen.

Am Ende sei mir noch erlaubt, meinem verehrten Chef, Prof. Cybulski, in dessen Institute ich diese Arbeit gemacht

habe, meinen verbindlichen Dank auszudrücken für seine gültige Bereitwilligkeit, mit welcher er mir stets entgegenkam.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Figuren wurden nach den naturgetreuen Modellen von Dr J. Barącz gezeichnet; die Photographien dienten nur zur leichteren Contouraufnahme.

Fig. 1. Wachsmodell der Submaxillardrüse (seröser Theil). Modellvergrößerung 518, Figurenvergröss. 300. Vorderansicht. Das spindelförmig erweiterte Speichelrohr geht unter einem Winkel aus einem querdurchschnittenen Aste, und geht weiter in das Schaltstück über, das seitliche Zweige aufweist, auf deren Enden Alveolen sitzen. Die mit zwei querdurchschnittenen Schaltstücken in Verbindung stehenden Alveolen wurden abgetragen, um leichter ins Innere des Modells einsehen zu können.

Fig. 2. Dasselbe Wachsmodell von hinten gesehen, ein grösserer Theil der Alveolen abgetragen, um die Ramificationen der Schaltstücke leichter vorzuzeigen. Die Alveolen sitzen schaarenweise auf den Endstücken der Schaltstücke.

Fig. 3. Wachsmodell der Parotisdrüse. Modellvergröss. 518. Figurenvergr. 320. Vorderansicht. Das Schaltstück verschmälert sich allmählich, gibt Seitenzweige ab, die noch engere Endzweige abgeben, welche mit den Alveolen in Verbindung stehen. Die Aehnlichkeit mit einer Weintraube fällt sehr leicht ins Auge.

Fig. 4. Wachsmodell der Submaxillardrüse (schleimiger Theil). Modellvergröss. 518. Figurenvergröss. 300. Vorderansicht des ganzen Modells. Das Speichelrohr etwas angeschnitten, mit spindelförmiger Erweiterung in der Mitte, ist theilweise von dem Complexe der gewundenen, zusammenverbundenen Schläuche verdeckt, die reichlich mit Alveolen versehen sind. Die Gianuzzi'schen Halbmonde event. ganze seröse mit Schleimschläuchen verbundene Alveolen sind mit rother Farbe bezeichnet.

Fig. 5. Dasselbe Modell nach Abtragung des ganzen Complexes, um die secernierenden Endbläschen ganz klar sehen zu können. Das Speichelrohr geht in kurzes Schaltstück über, welches in die vier stark erweiterten Alveolen einmündet. Die plane Fläche entspricht der Verbindungsfläche mit der ganzen Masse der Schläuche und Alveolen. Roth bezeichnet sind Gianuzzi'sche Halbmonde.

Nakładem Akademii Umiejętności

pod redakcją Sekretarza generalnego Stanisława Smolki.

Kraków, 1900. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego, pod zarządem J. Filipowskiego.

12 Sierpnia 1900.

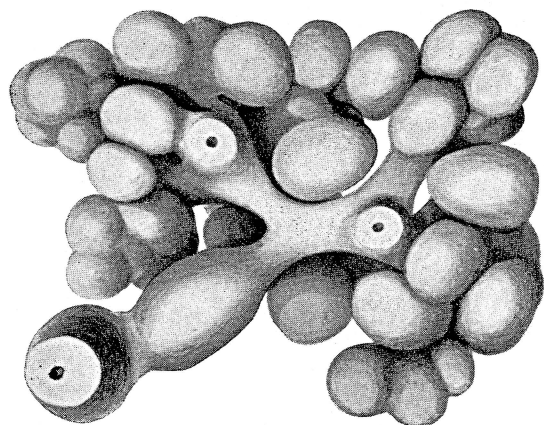


Fig. 1.

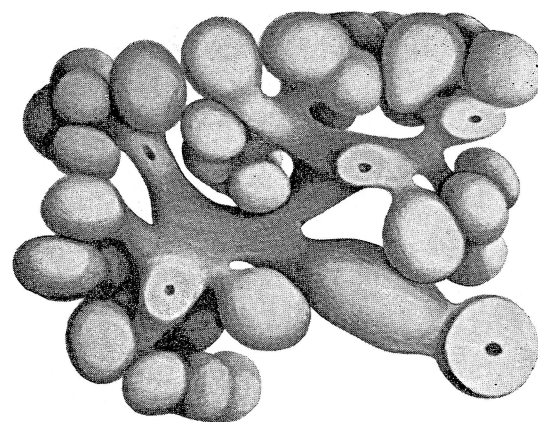


Fig. 2.

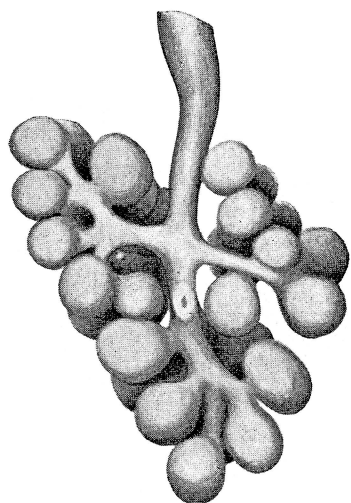


Fig. 3.

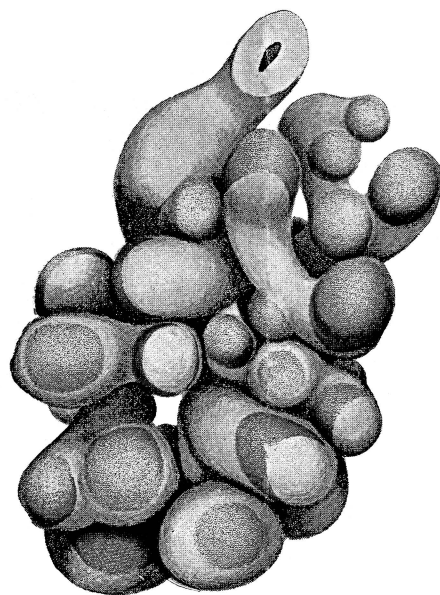


Fig. 4.

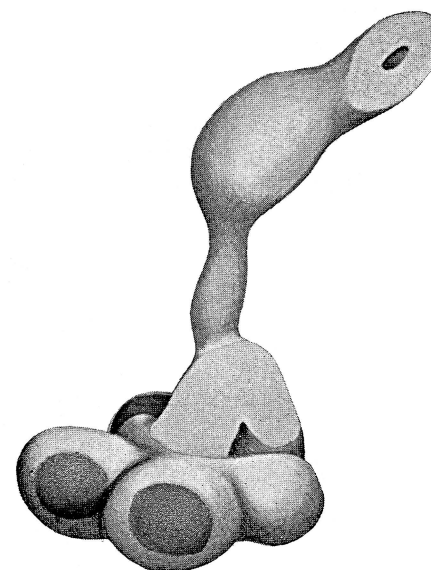


Fig. 5.

Dr. S. Maziarski.

PUBLICATIONEN DER AKADEMIE

1873 — 1899.

Buchhandlung der polnischen Verlagsgesellschaft
in Krakau.

Philologische und historisch-philosophische Classe.

- »Pamiętnik Wydziału filolog. i hist.-filozof.« (*Denkschriften der philologischen und historisch-philosophischen Classe*), 4-to, Bd. II—VIII (38 Taf. Bd. I. vergriffen) — 30 fl.
- »Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału filolog.« (*Sitzungsberichte und Abhandlungen der philologischen Classe*), 8-vo, Bd. II—XXVII (7 T. Bd. I. vergriffen) — 89 fl.
- »Rozprawy i sprawozdania z posiedzeń Wydziału historyczno-filozoficznego.« (*Sitzungsberichte und Abhandlungen der historisch-philosophischen Classe*), 8-vo, Bd. III—XIII, XV—XXXVI (61 Tafeln, Bd. I. II. XIV. vergriffen). — 98 fl.
- »Sprawozdania komisji do badania historii sztuki w Polsce.« (*Berichte der kunsthistorischen Commission*), 4-to, 5 Bde u. 1—3 Hefte des VI Bd. (114 Tfl., 713 Holzschn.) — 35 fl. 50 kr.
- »Sprawozdania komisji językowej.« (*Berichte der sprachwissenschaftlichen Commission*), 8-vo, 5 Bände. — 13 fl. 50 kr.
- »Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce.« (*Archiv für polnische Literaturgeschichte*), 8-vo, 9 Bände. — 25 fl. 50 kr.

Corpus antiquissimorum poetarum Poloniae latinorum usque ad Ioannem Cochranovium, 8-vo, 3 Bände.

Vol. II, Pauli Crosnensis atque Joannis Visliciensis carmina, ed. B. Kruczkiewicz. 2 fl. — Vol. III, Andreae Cricii carmina ed. C. Morawski. 3 fl. — Vol. IV, Nicolai Hussoviani Carmina, ed. J. Pelczar. 1 fl. 50 kr.

»Biblioteka pisarzy polskich.« (*Bibliothek der polnischen Schriftsteller XVI u. XVII Jh.*) 8-o, 35 Lieferungen. — 21 fl. 40 kr.

Monumenta medii aevi historica res gestas Poloniae illustrantia, gr. 8-vo, 15 Bände. — 81 fl.

Vol. I, VIII, Cod. dipl. eccl. cathedr. Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. II, XII et XIV. Cod. epistol. saec. XV ed. A. Sokolowski et J. Szujski; A. Lewicki 16 fl. — Vol. III, IX, X, Cod. dipl. Minoris Poloniae, ed. Piekosiński. 15 fl. — Vol. IV, Libri antiquissimi civitatis Cracov. ed. Piekosiński et Szujski. 5 fl. — Vol. V, VII. Cod. diplom. civitatis Cracov. ed. Piekosiński. 10 fl. — Vol. VI, Cod. diplom. Vitoldi ed. Prochaska. 10 fl. — Vol. XI, Index actorum saec. XV ad res publ. Poloniae spect. ed. Lewicki. 5 fl. — Vol. XIII, Acta capitulorum (1408—1530) ed. B. Ulanowski, 5 fl. — Vol. XV, Rationes curiae Vladislai Jagellonis et Hedvigis, ed. Piekosiński. 5 fl.

Scriptores rerum Polonicarum, 8-vo, 11 Bände. (I—IV, VI—VIII, X, XI, XV, XVI.) — 37 fl.

Vol. I, Diaria Comitiorum Poloniae 1548, 1553, 1570. d. Szujski. 3 fl. — Vol. II, Chronicorum Bernardi Vapovii pars posterior ed. Szujski. 3 fl. — Vol. III, Stephan-Medeksa commentarii 1654—1668 ed. Seredyński. 3 fl. — Vol. VII, X, XIV, Annales Domus professae S. J. Cracoviensis ed. Chotkowski. 7 fl. — Vol. XI, Diaria Comitiorum R. Polon. 1587 ed. A. Sokolowski. 2 fl. — Vol. XV, Analecta Romana, ed. J. Korzeniowski 7 fl. — Vol. XVI, Stanislai Temberski Annales 1647—1656, ed. V. Czermak. 3 fl.

Collectanea ex archivo Collegii historici, 8-vo, 8 Bde. — 24 fl.

Acta historica res gestas Poloniae illustrantia, gr. 8-vo, 15 Bände. — 78 fl.

Vol. I, Andr. Zbrzydowski, episcopi Vladisl. et Cracov. epistolae ed. Wisłocki 1546—1553. 5 fl. — Vol. II, (pars 1. et 2.) Acta Joannis Sobieski 1629—1674, ed. Kluczycki. 10 fl. — Vol. III, V, VII, Acta Regis Joannis III (ex archivo Ministerii rerum

exterarum Gallicij) 1674 — 1683 ed. Waliszewski. 15 fl. — Vol. IV, IX, (pars I, et 2. Card. Stanisłai Hosii epistolae 1525—1558 ed. Zakrzewski et Hipler. 15 fl. — Vol. VI, Acta Regis Ioannis III ad res expeditionis Vindobonensis a. 1683 illustrandas ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. VIII (pars I, et 2.), XII (pars I et 2), Leges, privilegia et statuta civitatis Cracoviensis 1507—1795 ed. Piekosiński. 20 fl. — Vol. X, Lauda conventuum particularium terrae Dobrinensis ed. Kluczycki. 5 fl. — Vol. XI, Acta Stephani Regis 1576—1586 ed. Polkowski. 3 fl.

Monumenta Poloniae historica, gr. 8-vo, Bd. III—VI. — 51 fl.

Acta rectoralia almae universitatis Studii Cracoviensis inde ab anno MCCCCLXIX, ed. W. Wislocki. T. I. 8-vo. — 7 fl. 50 kr.

»Starodawne prawa polskiego pomniki.« (*Alte Rechtsdenkmäler Polens*), 4-to, Bd. II—X. — 36 fl.

Vol. II, Libri iudic. terrae Cracov. saec. XV, ed. Helcel. 6 fl. — Vol. III, Correctura statutorum et consuetudinum regni Poloniae a. 1532, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. IV, Statuta synodalia saec. XIV et XV, ed. Heyzmann. 3 fl. — Vol. V, Monumenta literar. rerum publicarum saec. XV, ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VI, Decreta in iudiciis regalibus a. 1507—1531 ed. Bobrzyński. 3 fl. — Vol. VII, Acta expedition. bellic. ed. Bobrzyński, Inscriptiones clenodiales ed. Ulanowski. 6 fl. — Vol. VIII, Antiquissimi libri iudiciales terrae Cracov. 1374—1400 ed. Ulanowski. 8 fl. — Vol. IX, Acta iudicii feodalis superioris in castro Golez 1405—1546. Acta iudicii criminalis Muzsynensis 1647—1765. 3 fl. — Vol. X, p. 1. Libri formularum saec. XV ed. Ulanowski. 1 fl.

Volumina Legum. T. IX. 8-vo, 1889. — 4 fl.

Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe.

»Pamiętnik.« (*Denkschriften*), 4-to. 17 Bände (II—XVIII) 178 Tafeln, Band I vergriffen. — 85 fl.

»Rozprawy i Sprawozdania z posiedzeń.« (*Sitzungsberichte und Abhandlungen*), 8-vo, 33 Bände (241 Tafeln). — 136 fl. 50 kr.

»Sprawozdania komisji fizyograficznej.« (*Berichte der physiographischen Commission*), 8-vo, 29 Bände: III. VI. — XXXIII. Band I. II. IV. V vergriffen. (59 Tafeln). — 117 fl. 25 kr.

»Atlas geologiczny Galicyi.« (*Geologischer Atlas von Galizien*) fol. bisher 7 Hefte, 35 Tafeln. — 29 fl.

»Zbiór wiadomości do antropologii krajowej.« (*Berichte der anthropologischen Commission*), 8-vo, 18 Bände (II—XVIII, Band I vergriffen, 100 Tafeln). — 62 fl. 50 kr.

»Materiały antropologiczno-archeologiczne i etnograficzne.« (*Anthropologisch-archeologische und ethnographische Materialien*), in 8-vo, Bände I—III (25 Tafeln, 10 Karten und 60 Holzschn.). — 10 fl.

Świętek J., »Lud nadrabski, od Gdowa po Bochnią.« (*Ueber die Bevölkerung der an der Raba gelegenen Gegenden*), 8-vo, 1894. — 4 fl. Górski K., »Historia piechoty polskiej« (*Geschichte der polnischen Infanterie*), 8-vo, 1893. — 2 fl. 60 kr. — »Historia jazdy polskiej« (*Geschichte der polnischen Cavallerie*) 8-vo, 1894. — 3 fl. 50 kr. Balzer O., »Genealogia Piastów.« (*Genealogie der Piasten*), in 4-to, 1896. — 10 fl. Finkel L., »Bibliografia historii polskiej.« (*Bibliographie zur Geschichte Polens*), in 8-vo, B. I u. II Hefte 1—2, 1891—6. — 7 fl. 80 kr. Dickstein S., »Hoëne Wronski, jego życie i dzieła.« (*Hoëne Wronski, sein Leben und seine Werke*), lex. 8-vo, 1896. — 4 fl. Federowski M., »Lud białoruski.« (*Die Weissruthenen*), in 8-vo, 1897. — 3 fl. 50 kr.

»Rocznik Akademii.« (*Almanach der Akademie*), 1874—1898, 25 Bde. (1873 vergriffen) — 15 fl.

»Pamiętnik piętnastoletniej działalności Akademii.« (*Gedenkbuch der Thätigkeit der Akademie 1873—1888*), 8-vo, 1889. — 2 fl.

