

P.99
N° 1—5 BII

JANVIER—MAI

1933

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (II)

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1933



rcin.org.pl

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de
M. S. Maziarski, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Natu-
relles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (II)

ANNÉE 1933

CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1934

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADEMIE POLONAISE
DES SCIENCES ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE A - SCIENCES MATHÉMATIQUES III

ANNÉE 1933

Publié, par l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres, sous la direction de
M. S. Maziarski, Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Natu-
relles (Cracovie, Institut d'Histologie de l'Université, rue Wielopole 15).

Cette publication est subventionnée par le Fonds Tyszkowski, administré
par l'Académie.

CRACOVIE
Nakładem Polskiej Akademji Umiejętności.
Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Table des matières.

	Page
J. Ackermann: Über die Innervierung der Haut des Axolotls (<i>Amblystoma mexicanum</i>) (Planche 1)	1
Z. Kołodziejcki: Über die Transplantation junger Axolotllarven auf erwachsene Tiere (Planches 2—3)	13
B. Skarżyński: Studies on the conversion of carotene to vitamin A in animal body	31
J. Tur: Sur la corrélation entre la formation des vaisseaux vitellins et celle des globules sanguins	43
M. Konopacki: Histophysiologie du développement de <i>Loligo vulgaris</i> (Planche 4)	51
Z. Ryzewicz: <i>Ovibos recticornis</i> n. sp. Ein Beitrag zur Systematik der Unterfamilie Ovibovinae (Planche 5)	71
K. Wodzicki: Beitrag zur Kenntnis der neolithischen und mittelalterlichen Ziegen aus Polen (Planche 6)	89
J. Zaćwilichowski: Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schnabelfliegen (<i>Panorpa</i>) (Planche 7)	109
J. Marchlewski: Über die Entwicklung der Blutgefäße in der Nasenhöhle beim Hausschwein (Planche 8)	125
H. Gajewska: Über die Architektonik der Haut des Axolotls (Planche 9)	141
W. Friedberg: <i>Oncophora dubiosa</i> M. Hoern. (<i>O. gregaria</i> M. Łomn.) im Miocän von Polen (Planche 10)	155
L. Monné: Untersuchungen über die Spermiogenese von <i>Tethys leporina</i> L. und von einigen anderen Gastropoden (Planches 11—12)	163
F. Bieda: Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. II-ème partie (Planche 13)	177
F. Rogoziński et Zb. Główczyński: Sur la valeur nutritive de la graine de nielle (<i>Agrostemma Githago</i>)	189
H. Gajewska: Die Lymphgefäße der Haut des Axolotls (<i>Amblystoma mexicanum</i>) (Planche 14)	205
W. T. Szymanowski: The lethal time of animals under the influence of short electric waves and its dependence on field intensity and wave length	217
J. Stach: Zwei neue Arten von <i>Onychiurus</i> Gerv. (<i>Collembola</i>) aus Polen (Planches 15—16)	235

Z. Grodziński: Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. I. Teil (Planches 17—18) 243

Z. Grodziński: Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. II. Teil (Planche 19) 259

J. Zaćwilichowski: Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Honigbiene (*Apis mellifica* L.) (Planche 20) 275

F. Bieda: Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. III-ème partie (Planche 20) 291

J. Zaćwilichowski: Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Körcherfliegen (*Trichoptera*) (Planche 22) 305

Z. Grodziński: Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. III. Teil 321

Wl. Heinrich: Note sur les réactions des capillaires pendant l'excitation des centres visuels de l'écorce cérébrale 339

B. Skarżyński: Recherches sur les corps oestrogènes d'origine végétale 347

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (II)
1933

O unerwieniu skóry axolotla (*Amblystoma mexicanum*). —
Über die Innervierung der Haut des Axolotls (*Amblystoma*
***mexicanum*).**

Mémoire

de M^{lle} **J. ACKERMANN,**

présenté, dans la séance du 9 janvier 1933, par M. S. Maziarski m. t.

(Planche 1).

In der einschlägigen Literatur sind nur wenige Angaben über die Innervierung der Haut der geschwänzten Amphibien zu finden. Nur die Seitenlinie und ihre Sinnesorgane sind vom Standpunkte des histologischen, anatomisch-vergleichenden, embryologischen und neurologischen Wissens immer ein Sorgenkind der Forscher gewesen. Im allgemeinen aber ist die Innervierung der Haut der im Wasser lebenden Amphibien als ein für die Hautphysiologie dieser Tiere wichtiges und interessantes Problem zu halten. Ich habe für meine Untersuchungen den weißen Axolotl gewählt, da gerade dieses Tier die besten Verhältnisse für meine Zwecke und Methode in dem Hautaufbau aufweist.

Literaturübersicht.

Der histologische Aufbau der Haut des ausgewachsenen Axolotls, die Entwicklung der Epidermis und ihrer charakteristischen Bestandteile, wie die Leydig'schen Zellen und die Nervenbügel, sind von Paulicki (11) und Carrière (3) beschrieben worden.

Schulze (1861) (12), Bugnon (1873) (2), Malbranc (1876) (10), Retzius (1892) (zit. nach Larsell), Heilig (1912) (6), Hulanicka (1912) (7), Charriper (1928) (4), Larsell (1929) (9) und C'hezar (1930) (5) haben sich mit dem Problem des histologischen Aufbaues und der peripheren Nervenendigungen in der

Seitenlinie und ihren Sinnesorganen gründlich befaßt. Heilig (l. c.) faßt in seiner Arbeit die einschlägige Literatur vortrefflich zusammen. Er stellt nämlich die Entwicklung der Untersuchungen über die Seitenlinie bei Fischen und Amphibien von Lorenzini, Leydig und Schulze bis zu seiner Zeit, d. h. bis zum Jahre 1912, dar. In seinen originellen Studien beschreibt er die Bau- und Innervierungsverhältnisse der Seitenorgane des Kaulbarsches. Seinen Beobachtungen gemäß, wird »die birnförmige Haarzelle als ein Kriterium für sämtliche Bildungen des Acustico-lateralsystems angenommen und für die sekundäre Sinneszelle gehalten«. Die Untersuchungen über die Innervation der genannten Elemente blieben auf die Fische resp. auf den Kaulbarsch, beschränkt.

Larsell (l. c.) hat die Nervenendigungen in den Nervenbügeln von *Amblystoma punctatum* als erster beschrieben. Der Verfasser stellt die in der Epidermis vorkommenden Anhäufungen der modifizierten Epithelzellen (individual neuromast) dar, welche von dem VII. und X. Lateralnerven versorgt werden. Die Nervenästchen teilen sich von dem Seitennerven ab, um nachher, zu zweien oder mehreren vereinigt, in die Nervenbügel einzudringen. Ein terminales Nervenästchen kann mehrere Sinneszellen innervieren und endet in kleine Verdickungen an der Oberfläche der Sinneszellen.

Charriper (l. c.) und Chezar (l. c.) fanden beim *Necturus maculosus* und bei anderen amerikanischen geschwänzten Amphibien intracelluläre Nervenendigungen, welche schlingenartig (loop-like structures) in den proximalen Partien der birnförmigen Haarzellen enden. Larsell (l. c.) bekam diesen Befund bei *Amblystoma punctatum* nicht zu sehen. Sehr schöne Ergebnisse der Methylenblaumethode in der Haut von *Triton cristatus* sind von Hulanicka (l. c.) publiziert worden. Sie beschreibt die Innervierung der Nervenbügel beim Triton und deren Veränderungen bei dem Übergang des Tieres zum Landleben. Leider sind ihre Untersuchungen den amerikanischen Autoren unbekannt geblieben. Der sog. »neuromast« (Nervenbügel) der drei genannten amerikanischen Autoren ist kleiner und weniger differenziert bei den Amphibien, als bei den Fischen. Der allgemeine Innervierungsplan der Seitenlinienorgane wird aber für beide Tiergruppen als derselbe anerkannt. Im allgemeinen entspricht der letztere den Innervationsverhältnissen in dem inneren Ohr.

Über die Innervierung der Haut des Axolotls sind von mir keine Publikationen aufgefunden worden.

Material und Methodik.

Schon oben ist erwähnt worden, daß ich nur weiße, gesunde Axolotle verschiedenen Alters für meine Zwecke ausgewählt habe. Es ist den Tieren Rongalitweiß subkutan injiziert worden und zwar ergab dieser Farbstoff bessere Resultate, als das Methylenblau. Die Versuche einer totalen Injektion durch das Herz ergaben keine glänzenden Resultate. Nach der üblichen Methode sind die abpräparierten Hautlappen nach Bethe fixiert, nach Entwässerungsverfahren in Zedernholzöl übertragen, nach dem vortrefflichen Aufhellen in Kanadabalsam montiert und total untersucht worden. Auf diese Weise konnte das subkutane Nervennetz in der ganzen Hautoberfläche dargestellt werden.

Die Innervierung der Lederhaut und ihrer Bestandteile, sowie die Nervenendigungen in der Epidermis, sind auf den Schnittpräparaten untersucht worden. Und zwar habe ich über 250 μ dicke Paraffinschnitte senkrecht zur Oberfläche der Haut verfertigt und sodann, nach dem darauffolgenden Aufhellen in Zedernholzöl, ein sehr genaues Bild der Nervenordnung in allen Hautpartien zu sehen bekommen. Bei meinen Untersuchungen habe ich mich des neusten Modells des Leitzschen stereoskopischen Mikroskops bedient. Ich bin überzeugt, daß nur stereoskopische Bilder einen der Wirklichkeit entsprechenden Begriff über die Disposition der Nerven in der Haut zu verschaffen imstande sind.

Das subkutane Nervennetz.

In meiner Arbeit über die Innervierung der Haut des Frosches ist (1932) (1) genau beschrieben worden, daß sich im Unterhautgewebe ein Nervennetz befindet, welches in diversen Gegenden des Körpers ein verschiedenes Aussehen aufweist. Außerdem sind beim Frosch manche spezielle Hautpartien zu beobachten, in welchen eine Verdichtung des Unterhautnetzes einer größeren Menge von Nervenendigungen in der Epidermis oder der Tastkörperchen oder endlich der Drüsen entspricht. Beim Axolotl dagegen kommt dieser Umstand nicht vor.

Es ist zwar ein subkutanes Nervennetz beim Axolotl vorhanden, läßt aber fast überall dieselben Verhältnisse erkennen. Sein histologischer Charakter ist im allgemeinen dem beim Frosch beschriebenen völlig gleich. Das Netz ist aus Nervenbündelchen verschiedener Dicke zusammengesetzt. Die in den letzteren verlaufenden Nervenfasern von diverser Stärke treten als markhaltige oder marklose auf. Selten lassen sie einen parallelen Verlauf erkennen, größtenteils ist letzterer verwickelt und chaotisch. Oft werden direkte Anastomosen unter einzelnen Nervenfasern observiert.

Aus den erwähnten Nervenbündelchen entsteht ein Nervennetz durch Abzweigung kleinerer Bündelchen von den größeren Nervenstämmen und durch die Vereinigung der kleineren mit ähnlichen Abzweigungen von einem benachbarten Nervenstamme. Im Knotenpunkte des Netzes kommt es zu einer Faserspaltung resp. zu einem Zusammenfließen der Nervenfasernabzweigungen. Solche Bilder sind bei Anwendung stärkster Vergrößerungen beobachtet und die Spaltung dickerer Fasern in dünnere oder die Abzweigung eines dünnen Fäserchens von einer dickeren Faser ist mit aller Gewißheit festgestellt worden.

Dieser Befund ist ebenfalls schon beim Frosch gemacht worden, beim Axolotl aber treten diese Details noch klarer auf.

Das in dem subkutanen Gewebe ausgebreitete Nervennetz und die Nervenbündel im allgemeinen sind in der Haut des Axolotls größtenteils gar nicht an die Gefäßbahnen gebunden. Zuweilen werden die Nervenbündel mit den Ausläufern der Pigmentzellen auf eine ganz seltsame Weise umhüllt, aber auch hier dringen Nervenfasern nie in die Chromatophoren hinein.

Am schönsten ist das subkutane Nervennetz auf dem Kopfe entwickelt (Abb. 1, Taf. 1). Hier sind die Maschen des Netzes außerordentlich dicht und sie treten in zwei Ebenen auf. Ihre Gestalt ist polyedrisch.

In der ganzen Oberfläche des Körpers ist eigentlich derselbe Bauplan zu beobachten, das Netz scheint jedoch nicht so enggeflochten zu sein. Nur an den Extremitäten kommt es zu einem parallelen Verlauf der Nervenbündel zur Längsachse der Extremität und erst ihre Abzweigungen verflechten sich, um ein Netz zu bilden, ein Befund, wie ich ihn übrigens auch beim Frosch zu sehen bekam.

Die Innervierung der Lederhaut.

Nachdem sich die Nervenbündel von dem subkutanen Netze abgeteilt haben, dringen sie in das *Stratum compactum* ein. Die Nervenfasern durchsetzen das letztere so eng aneinander zusammengepreßt, daß man erst unter stärkeren Vergrößerungen einzelne Elemente zu sehen bekommt. Das Kaliber der Nervenfasern ist verschieden: meistens kommen in einem Bündel sowohl dicke wie auch dünne Fasern vor, zuweilen aber werden kleine Anhäufungen von nur sehr dünnen Fäserchen beobachtet. Öfters besitzen die letzteren distinkte Varikositäten und es werden auch kleine Kerne, dicht an ihre Oberfläche anliegend, getroffen.

Gleich über dem *Stratum compactum* zerstreuen sich die Nervenfasern auf eine so charakteristische Weise, daß man von hier aus an das Vorhandensein je einer bindegewebigen Hülle des Nervenbündels nicht zu denken vermag. Die Nervenfasern gleichen einem Strauß von Blumen, welche, von der Vase gehalten, sich dann nach verschiedenen Richtungen entfalten (Abb. 2). Sie unterscheiden sich voneinander nicht nur durch die Stärke, sondern auch durch ihr Aussehen. Einige stärkere Nervenfasern mit distinkter Myelinscheide sind oft von dünnen kaum sichtbaren Fäserchen, welche mit großen Varicositäten versehen sind, begleitet. Die genannten Fäserchen sehen dann rosenkranzartig aus.

Die entfalteteten Nervenfasern steigen in reichen Windungen hinauf, nachdem sie sich mehrmals geteilt haben. Sie haben natürlich eine verschiedene Bestimmung. So z. B. dringen die Nervenfasern in die oberflächliche Schicht der Lederhaut, um sich dort zu verzweigen und parallel zur Hautoberfläche zu verlaufen. Auf diese Weise entsteht ein Teil des zarten, subepidermalen Netzes (Abb. 2, Taf. 1).

Zuweilen verläuft ein Nervenbündel, welches aus zarten Nervenfasern zusammengesetzt ist, dicht an der Oberfläche einer Körnerdrüse. In seinem Verlaufe gibt es von Zeit zu Zeit ein kleines Ästchen zur Drüse ab, welches mit spezieller Verdickung an der Basis der Drüsenzellen zu liegen scheint. (Ob es sich hier um eine Gestalt von Nervenendigung in der Körnerdrüse handelt, ist bis jetzt nicht entschieden worden). Das in Rede stehende Bündel endet dann unter dem Epithel, wo sich seine Nervenfasern verzweigen, um mit dem subepidermalen Netze zusammenzuzießen.

Abbildungen 2 und 3 illustrieren die erwähnten Verhältnisse, nämlich die straußförmige Entfaltung eines Nervenbündels, seinen Verlauf in der Lederhaut und das Entstehen des subepidermalen Netzes.

Von Zeit zu Zeit dringen einzelne, dicke und markhaltige Nervenfasern, nachdem sie sich von dem subkutanen Netze abgeteilt haben, in die Lederhaut ein. Sie steigen höher, ohne sich um die Drüsen und die Gefäße zu kümmern und ohne eine Verzweigung abzugeben. Sie gelangen direkt in die Epidermis, wo sie in spezielle Formen in den sog. Nervenhögen enden. Des öfteren teilt sich solch' eine Nervenfasern vor dem Eindringen in das Epithel, die Zweige sind aber immer nur für benachbarte Nervenhögen bestimmt (Abb. 4).

Im Zusammenhang mit der Anordnung der Nervenfasern in der Lederhaut steht selbstverständlich die Innervation der Drüsen. In der Haut des Axolotls treten zwei Arten von Drüsen auf: die großen Körnerdrüsen und die kleineren Schleimdrüsen. Die beiden Arten von Drüsen werden in dem larvalen Zustande als untätig gehalten und sie besitzen dementsprechend keine offene Ausführgänge (Paulicki l. c.).

Die Frage nach der Tätigkeit der Drüsen kann hier natürlich nicht entschieden werden, ich muß aber ihre reichliche Innervation hervorheben.

Die Körnerdrüsen, von großer, kugelige Gestalt, nehmen größtenteils die Lederhaut ein. An ihrer Oberfläche sind öfters zarte Netze aus dünnen Fäserchen vorhanden, welche, mit reichlichen Varikositäten versehen, die Drüse gitterartig umspinnen (Abb. 3). Schon oben ist erwähnt worden, daß an einer betreffenden Stelle feine Endverdickungen an der Zellenbasis zu sehen sind, die mit dem oberflächlichen Netze im Zusammenhang stehen. Das letztere geht dann in das subepidermale Netz über. Die Nervenfasern treten an die Drüsen heran in Gestalt von selbständigen Nervenbündeln, welche sich auf der Oberfläche der Drüse in bekannter Weise straußartig zerstreuen.

An der Oberfläche der Schleimdrüsen werden immer große Sternzellen¹⁾ beobachtet. Sie liegen der Basis der Drüsenzellen dicht

¹⁾ Sie entsprechen den Boll'schen Korbzellen.

abgeplattet an und besitzen ihrer eigenen Nervenapparat. Die genannten Zellen werden nämlich mit äußerst dünnen Nervenfäserchen umflochten. Zuweilen treten auch an ihrer Oberfläche kleine Verdickungen der Nervenfäserchen auf.

Der größte Teil der die Lederhaut innervierenden Nervenfasern endet in der Form des subepidermalen Geflechtes. Das letztere besitzt aber den Charakter eines Netzes, da sich Nervenfäserchen in den Knotenpunkten spalten, um in benachbarten Knotenpunkten wieder zusammenzuzufließen. Die Maschen des Netzes sind überwiegend nicht aus einzelnen Fasern, sondern aus kleinen Anhäufungen derselben zusammengesetzt (Abb. 5). Die kleinen Schwankungen der Stärke sind auch hier zu beobachten. Ein ganz besonderes Aussehen verdankt das Netz dem Vorkommen von zahlreichen Varikositäten, welche hier massenhaft auftreten. Des öfteren steht ihre Größe im umgekehrten Verhältnisse zur Stärke des Nervenfäserchens.

Im Verlaufe der Nervenfäserchen oder in den Knotenpunkten des Netzes bekommt man besondere längsovale Kerne zu sehen. Am besten treten sie in den Präparaten nach der Karminfärbung hervor. Die in Rede stehenden Kerne sind mit den dünnen Fäserchen fast umflochten und lassen keine Spur irgend welcher protoplasmatischen Hülle erkennen. Im Vergleich zur Feinheit der Nervenfäserchen erscheinen diese Kerne als große Gebilde. Sie sollen für Schwannsche Kerne gehalten werden und sehen den von Stöhr (Seite 74 u. 75) angegebenen Schwannschen Kernen der Kapillarnerven ganz ähnlich aus.

Die physiologische Rolle des subepidermalen Nervennetzes würde sich leicht erklären lassen, wenn man die Nervenfäserchen als Kapillarnerven erkennen möchte. Und zwar, befindet sich dicht unter dem Epithel ein außerordentlich reich entwickeltes, netzartiges Kapillarsystem. Meiner Ansicht nach ist es aber unmöglich, das subepidermale Nervenetz als spezielle Kapillarnerven zu betrachten. Vor allem ist »ein inniger, direkter Kontakt zwischen Nerv und Kapillarwand« (Stöhr, S. 72) nur selten vorhanden und gerade in den Maschen des Kapillarnetzes ist das Nervengeflecht am schönsten entwickelt.

Es muß in Betrag gezogen werden, daß auch beim Frosch ein ähnliches Nervenetz beschrieben worden ist, ohne irgend einen Zusammenhang mit den Kapillaren.

Was die physiologische Rolle des subepidermalen Netzes an-

belangt, bildet das erwähnte Netz die letzte periphere Anhäufung der Nervelemente. Das Nervenetz besteht aus ganz dünnen, marklosen Nervenfasern, welche ihrerseits, ohne spezielle Nervenendigungen zu bilden, als ein innervierender Faktor gelten können. Die Anhäufung der Nervelemente in dieser Gegend kann auf solche Weise erklärt werden, daß sich gerade dicht unter der Epidermis die Übergangszone des Bindegewebes und des Epithels befindet, welche besonders reichlich innerviert werden darf.

Ein inniger Kontakt des subepidermalen Nervennetzes mit der Epidermis ist beobachtet worden. Es teilen sich dünne Fäserchen von ihm ab, um in die Epidermis direkt einzudringen. Sie enden dann überwiegend an den Zellen der tieferen Schichten des Epithels, was weiter unten beschrieben wird.

Unter dem Epithel befinden sich in der Lederhaut eines weißen Axolotls einzelne oder in kleinen Gruppen zusammengescharte Melanoblasten. Sie kommen in engster Berührung mit dem in Rede stehenden Nervenetz, aber eine direkte Innervierung derselben durch eine Eindringung der Nervenfasern in die Zelle ist niemals beobachtet worden. Zuweilen liegt eine Pigmentzelle fast umflossen von feinen Nervenfasern, dieselben übergehen aber immer ihre Fortsätze, indem sie sich über die letzteren umbiegen.

Nervenendigungen in der Epidermis.

Die in der Epidermis des Axolotls auftretenden Formen von Nervenendigungen sind im allgemeinen in folgende drei Gruppen zu teilen:

Freie Nervenendigungen.

Ovale Sinneszellen.

Nervenhügel.

Außer den Nervenhügeln, welche ein sehr charakteristisches Aussehen besitzen, aber eine ganz spezielle Bestimmung haben, werden in der Epidermis des Axolotls nur noch spärliche freie Nervenendigungen gefunden. Sie stammen von dem oben gründlich beschriebenen subepidermalen Nervenetz und zwar, teilen sich feine Nervenfasern von den Maschen des Netzes ab und dringen in die Epidermis hinein. Sie enden an der Oberfläche der Epithelzellen in Verdickungen von verschiedener Größe und Gestalt, meistens sind es knopfartige Endformen, mit welchen das

Nervenfäserchen in einen innigen Kontakt mit der Zelle tritt. Die Nervenfäserchen enden überwiegend in den tieferen Schichten der Epidermis, manchmal aber steigen sie höher bis an die Epidermisoberfläche, um die oben geschilderten Endformen zu bilden (Abb. 6, Taf. 1).

Von Zeit zu Zeit werden in den tieferen Schichten der Epidermiszellen manche ovale Zellformen getroffen, die sich von den umgebenden Elementen durch ihre Gestalt und ihr Aussehen unterscheiden. Sie werden von den Nervenfäserchen reichlich innerviert. Und zwar, spalten sich feine Nervenfäserchen von dem subepidermalen Netze ab, um an die ovalen Zellen heranzukommen und sie mit ihren Verzweigungen, welche mit reichen Endverdickungen versehen sind, zu umflechten. Dann steigen sie manchmal höher und enden frei. Solch' eine ovale Zelle ist auf der Abbild. 7 zu finden und sie entspricht vollkommen den von Hulanicka (7, 8) beschriebenen ovalen Tastzellen, welche von der genannten Verfasserin beim Frosch und Triton aufgefunden worden sind.

Die histologische Struktur der Nervenbügel der Amphibien ist in der einschlägigen Literatur gründlich beschrieben worden. Sie treten als spezielle Gebilde in der Epidermis auf und es sind hier, nach verschiedenen Autoren, drei oder vier Arten von modifizierten Epithelzellen zu unterscheiden.

Die wichtigste Rolle spielen die birnförmigen Haarzellen, welche das eigentlich empfindliche Element repräsentieren. Die anderen Zellarten sollen nur als Stütz-, Gerüst- oder Deckelemente dienen. Meinen Beobachtungen nach, werden die Nervenbügel durch spezielle Nervenfasern innerviert, die als dicke, markhaltige Elemente sich direkt vom subkutanen Netze abspalten, was oben gründlich beschrieben worden ist.

Des öfteren werden die Nervenbügel in größere oder geringere Gruppen zusammengeschart und in solchen Fällen versorgt eine Nervenfaser mehrere, dicht benachbarte Nervenbügel. Das kommt auf diese Weise zustande, daß die Nervenfaser unter der Epidermis in zwei oder mehrere dicke Zweige zerfällt, welche dann ihrerseits dünnere Ästchen bilden, und zwar in der Anzahl, welche der Zahl der dicht nebeneinander liegenden Nervenbügel entspricht (Abb. 4, Taf. 1).

An der Basis des Nervenbügels teilt sich die herankommende

Nervenfasern in mehrere dünne Zweigchen, welche zwischen die Stützzellen eindringen. Sie steigen dann höher in reichen, feinen Abzweigungen, welche sich miteinander aufs engste verflechten können zuweilen aber scheinen sie ungeteilt nach der Basis der Haarzellen zu gelangen. Im ersten Falle entstehen in den Knotenpunkten des Netzes Verdickungen, welche an die Oberfläche der Stützzellen dicht anliegen. Die netzartige Anordnung der Nervenfäserchen, welche den Nervenhügel innervieren, muß hier festgestellt werden (Abb. 8, Taf. 1).

Die Nervenästchen enden an den basalen Teilen der birnförmigen Haarzellen in der Form von sehr schönen, kugeligen Endverdickungen. Es werden öfters Anhäufungen der letzteren an der Basis einer Sineszelle observiert. Der charakteristische Endapparat stellt sich nämlich in dieser Form dar, daß ein an die Basis der Birnzelle herantretendes Nervenfäserchen in einige, zarte Fädchen zerfällt. Diese bilden distinkte Endknäuelchen und Endverdickungen, welche an die Oberfläche der Zelle nicht nur von unten, sondern auch von der Seite anliegen (Abb. 10). Jede Sinneszelle besitzt ihre eigene Anhäufung von Endformen an ihrer Basal- und Seitenfläche.

Der allgemeine Typus der Innervierung der Nervenhügel läßt aber einige Abweichungen von dem oben beschriebenen erkennen. Es kommt eine andere Art von Innervierung des Nervenhügels vor, nämlich, es werden zwei dicke Nervenfasern observiert, die, ohne sich an der Basis des Epithels zu teilen, in den Nervenhügel eindringen. Infolgedessen werden in diesem Falle die Stützzellen gar nicht innerviert und die Nervenfasern verzweigen sich erst dicht unter der Anhäufung von Haarzellen selbst. An ihrer basalen und Seitenfläche enden diese Nervenzweige in meniskenartige Anschwellungen. Die Nervenzweigchen und ihre Endformen lassen hier die Neurofibrillenstruktur aufs schönste erkennen. Die Anordnung des Nervenelementes in dem Nervenhügel stellt die Form eines Kandelabers dar (Abb. 9, Taf. 1).

Larsell (l. c.) beschreibt in seiner Arbeit die Innervierung der Nervenhügel des *Amblystoma punctatum*. Selbstverständlich muß ich meine Ergebnisse mit den Resultaten des genannten Verfassers vergleichen. So stellt er vor allem auf seinen Abbildungen den Nervenstamm, von dem sich die die Nervenhügel innervierenden Nerven abteilen, dicht unter der Epidermis dar. Das könnte

ich für den Axolotl nicht annehmen. Dicht unter der Epidermis befindet sich das subepidermale Nervennetz, mit welchem die Innervierung der Nervenbügel gar nichts zu tun hat. Die letzteren sind mit speziellen Nervenfasern versorgt, welche aus dem subkutanen Netze direkt in die Epidermis eindringen. Dieser Befund entspricht auch den anatomischen Gründen vollständig. Die Seitenlinienorgane gehören zum Acustico-lateralnervengebiet. Die sie innervierenden Nervenfasern behalten auch auf den mikroskopischen Präparaten ihre Eigenart, sie verbinden sich nämlich nicht mit anderen Nervennetzen der Haut, welche weniger spezifische Funktionen haben.

Die Verschiedenheit in den Bildern der Innervierung der Nervenbügel bei dem genannten Verfasser und in meiner Arbeit erkläre ich mir durch die verschiedenartige Technik und die Verschiedenheit der Tiergattungen.

Zusammenfassung.

1) Die Haut des Axolotls wird durch ein subkutanes und ein subepidermales Nervennetz innerviert.

2) Das erstere ist aus Nervenbündeln diverser Stärke zusammengesetzt und kommt durch direkte Anastomosen der Nervenfasern zustande.

3) Das zweite entsteht aus Endverzweigungen der Nervenfasern, welche in die Lederhaut eindringen, um sich dort zu zerstreuen und zu verzweigen. Ein Teil dieser Nervenfasern innerviert die Körner- und die Schleimdrüsen.

4) Die Nervenendigungen in der Epidermis werden durch freie Formen, durch ovale Tastzellen und die Nervenbügel repräsentiert.

5) Freie Endigungen, wie auch Nervenapparate der Tastzellen, werden von den Abzweigungen des subepidermalen Nervennetzes gebildet. Die Nervenbügel aber werden durch besondere Nervenfasern versorgt, welche sich direkt von dem Unterhautnetze abteilen, um die Lederhaut durchzusetzen und in die Nervenbügel in der Epidermis einzudringen.

Literaturverzeichnis.

1. Ackermann J.: Bull. Int. de l'Acad. d. Sc. et d. L. Cracovie 1932. Série B. p. 187. — 2. Bugnon: Bull. Soc. Vand. d. Sc. Nat. Nr 7. 1873. Zit. nach Hulanicka. — 3. Carrière J.: Arch. f. mikr. Anat. B. 24. 1884. — 4. Charriper H. A.: Jour. of Comp. Neur. B. 44. 1928. p. 425. — 5. Chezar H.: Ibidem B. 50. 1930. p. 159. — 6. Heilig K.: Arch. f. Anat. u. Phys. Anat. Abt. Jahrg. 1912. p. 117. — 7. Hulanicka R.: Bull. Int. de l'Acad. d. Sc. et d. L. de Cracovie Année 1912. p. 337. — 8. Hulanicka R.: Rozpr. Ak. Um. Kraków 49 B. 1910. — 9. Larsell O.: Jour. of Comp. Neur. B. 48. 1929. p. 465. — 10. Malbranc M.: Ztschr. f. wiss. Zool. B. 26. 1876. — 11. Paulicki: Arch. f. mikr. Anat. B. 24. 1884. — 12. Schulze: Arch. f. Anat. u. Phys. 1861. Zit. nach Heilig. — 13. Stöhr: Ph. j. Mikroskopische Anatomie des vegetativen Nervensystems. 1928.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel 1.

Alle Abbildungen wurden mittels der Leitz'schen Zeichenokulare Nr. 2 und 4 (eigene Vergr. 6 und 10 \times) gezeichnet. Färbung mit Rongalitweiß. Der weiße Axolotl.

Abb. 1. Das Nervennetz in dem Unterhautgewebe der Hauptgegend. Vergr. etwa 75 \times .

Abb. 2. Die straußartige Entfaltung eines Nervenbündels in der Lederhaut, in der Tiefe eine Körnerdrüse. Vergr. etwa 75 \times .

Abb. 3. Die Innervierung einer Körnerdrüse und das subepidermale Nervennetz. Vergr. etwa 75 \times .

Abb. 4. Isolierte Nervenfasern des Acustico-lateralsystems, welche die Nervenöhgel innervieren. Vergr. etwa 50 \times .

Abb. 5. Das subepidermale Nerven- und Kapillarenetz. Vergr. etwa 170 \times .

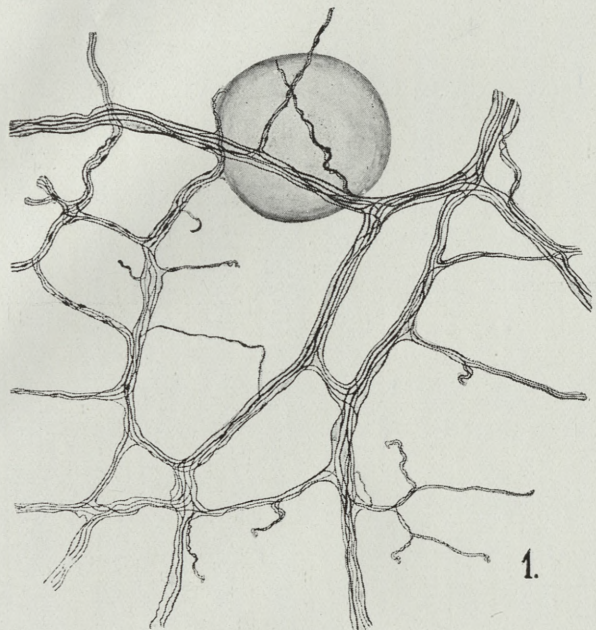
Abb. 6. Freie Nervenendigung in der Epidermis. Vergr. etwa 500 \times .

Abb. 7. Eine Tastzelle in der Epidermis. Vergr. etwa 600 \times .

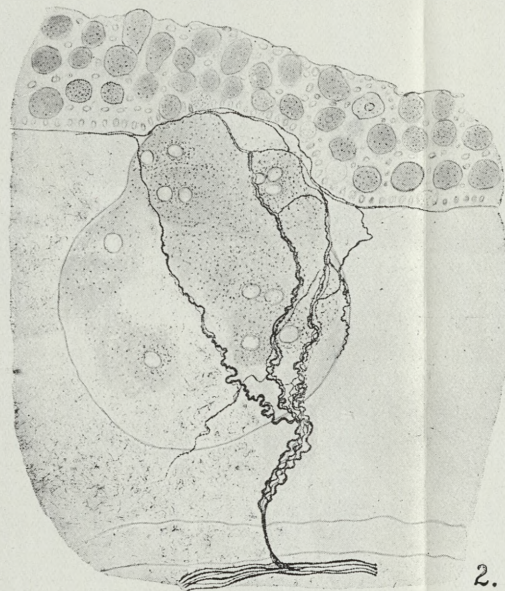
Abb. 8. Die Innervierung eines Nervenöhgels (in Form eines Netzes) Vergr. etwa 650 \times .

Abb. 9. Die Innervierung eines Nervenöhgels (in Form eines Kandelabers). Vergr. etwa 450 \times .

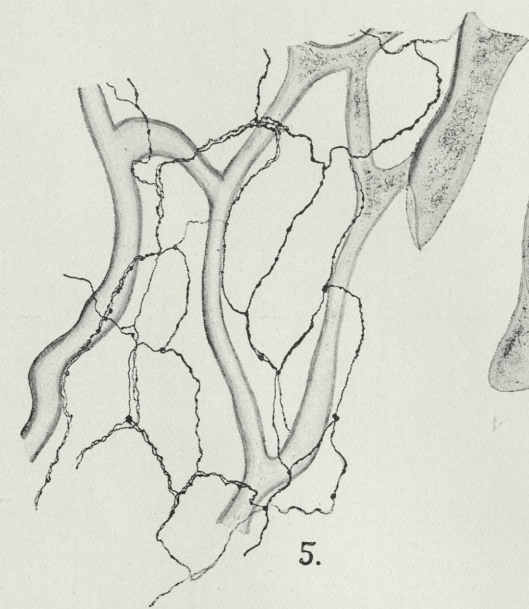
Abb. 10. Endapparate an den Haarzellen des Nervenöhgels. Vergr. etwa 1000 \times .



1.



2.



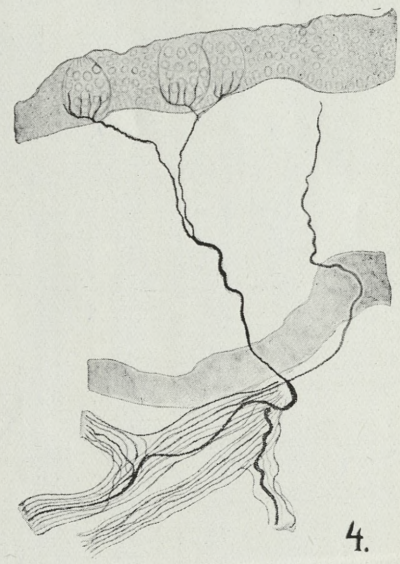
5.



6.



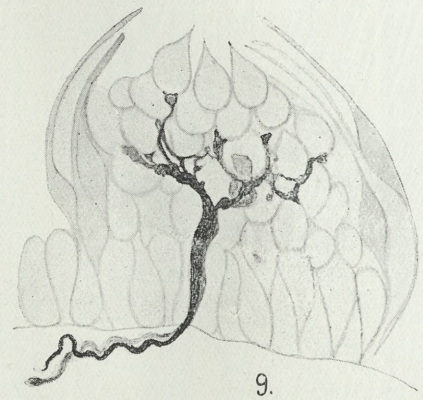
3.



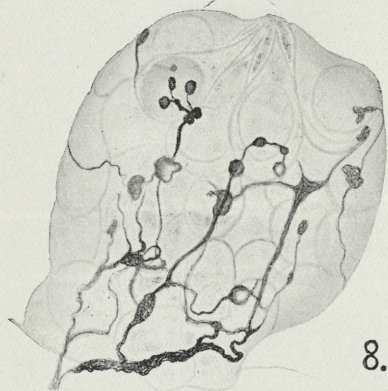
4.



7.



9.

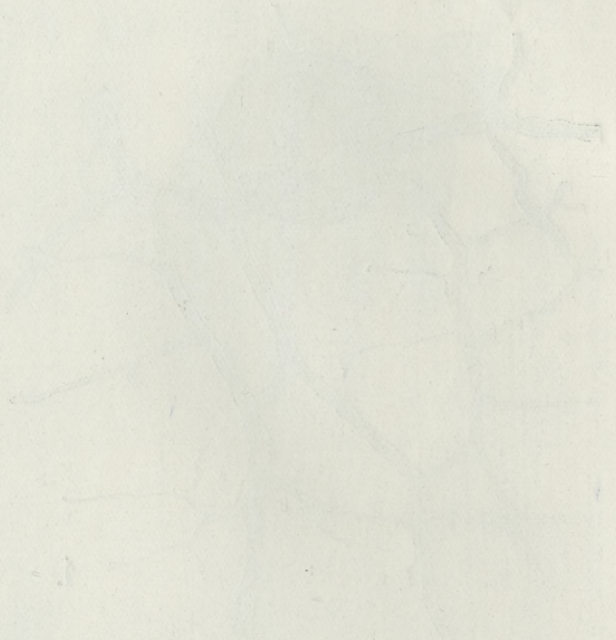


8.



10.

J. Ackermann del.



Transplantacja młodych larw aksolotla na zwierzęta dojrzałe. — Über die Transplantation junger Axolotllarven auf erwachsene Tiere.

Mémoire

de M. Z. KOŁODZIEJSKI,

présenté, dans la séance du 9 janvier 1933, par M. M. Siedlecki m. t.

(Planches 2—3).

Die Untersuchungen über die parabiotische Transplantation bei Amphibien wurden bis jetzt immer mit Embryonen unternommen. In der vorliegenden Arbeit habe ich verschiedene Körperteile ganz junger Axolotllarven oder fast ganze Larven auf ältere, meistens erwachsene (obwohl larvale, neotenische) Tiere transplantiert. Bekanntlich ermöglicht die parabiotische Transplantation die Untersuchung verschiedener Probleme aus der Physiologie und Entwicklungsmechanik. Die von mir erwählte Methode hat sich besonders für Untersuchungen solcher Probleme bewährt, wie die Entwicklung verschiedener von dem Rest des eigenen Organismus isolierten Körperteile und die Bedeutung des Mangels gewisser Körperteile für die Entwicklung der übrigen, die Entwicklung und die Funktion isolierter Teile verschiedener Organe und insbesondere des zentralen Nervensystems, die Bedeutung des Nervensystems für die Entwicklung des Organismus, die Abhängigkeit der Regenerationsprozesse vom Nervensystem, der Einfluß des Geschlechts des Wirtstieres auf die Entwicklung der Gonaden der Transplantate, die Fähigkeit zur Regeneration seitens solcher Körperteile, die ohne Transplantation nicht leben könnten und viele andere. In der vorliegenden Arbeit werden nur kurz die Ergebnisse meiner Versuche dargestellt und manche von den erwähnten Problemen berührt.

Material und Methode.

Als Material wurden einerseits erwachsene, andererseits ganz junge Larven von *Amblystoma mexicanum* Cope (Axolotl) der beiden Rassen benutzt. In entsprechende Einschnitte der Rückenhaut und des Flossensaumes erwachsener Tiere wurden folgende Körperteile junger Larven (in der Periode des Ausschlüpfens oder kurze Zeit später, bis 3, ausnahmsweise 4 Wochen nach dem Ausschlüpfen) implantiert: 1) die ganzen Schwänze, 2) die hinteren Körperhälften, 3) Larven mit (ungefähr bis zur Augenhöhe) abgeschnittenem Vorderteil des Kopfes, 4) Larven mit angeschnittenem Bauch oder Rücken, die quer in die Rückenflosse eingepflanzt wurden, 5) vordere Körperhälften. Die Versuche Embryonen einige Tage vor dem Ausschlüpfen zur Transplantation zu benutzen, mißlingen. Auch heilten Transplantate von einige Wochen alten Larven viel schwerer an, als von frisch ausgeschlüpften Larven. Die Zahl der Versuche verschiedener Serien ist auf der Übersichtstabelle (Seite 28) zusammengestellt.

Das Anheilen und die Entwicklung der Transplantate.

In den ersten Tagen nach der Transplantation konnte man meistens bei den noch unveränderten Transplantaten eine Reaktion auf Reize beobachten. Nach einigen Tagen (1—7) trat immer eine starke Überblutung der Transplantate ein (Zusammenwachsen der Gefäße des Wirtes und des Transplantates), die regelmäßig mit Blutstauung verbunden war (Stauungshyperämie). In dieser Periode hörte fast immer die reflektorische Erregbarkeit auf, entweder schon für immer (vordere Körperhälften), oder für einige Tage bis einige Wochen, um dann wiederzukehren und dauernd zu bleiben. Manche Transplantate reagierten auch in der Periode der Hyperämie, besonders diejenigen, die mit Kopf und Herz transplantiert wurden, bei denen manchmal trotz starker Überblutung doch das Blut nicht gänzlich zu zirkulieren aufhörte. Viele Transplantate starben vor oder während der Periode der Hyperämie ab, bei vielen anderen starben in dieser Zeit gewisse Körperteile ab. Besonders oft geschah dies mit dem Schwanze oder dessen Spitze, mit dem Kopfe oder einem Teil des Kopfes und auch mit dem hinteren Teile des Rumpfes samt dem Schwanze. Bei den am Leben erhaltenen Transplantaten oder deren Teilen

trat langsam die Überblutung zurück, die Blutzirkulation stellte sich ein und wurde immer schneller und regelmäßiger, was freilich mit einem Zustandekommen entsprechender Gefäßanastomosen im Zusammenhang blieb. Das mitverpflanzte Herz konnte in günstigen Fällen auch während der Hyperämie (sogar trotz der Blutstauung) pulsieren; oft trat jedoch infolge der starken Überfüllung mit Blut ein Stillstand in der Funktion der Herzens ein.

Die Transplantate wurden meistens in der Periode des Anheilens von der Wirtsepidermis gänzlich oder teilweise überwachsen.

Nach der Herstellung des Blutkreislaufes begann die Periode eines intensiven Wachstums, welches einige Monate dauerte, um dann immer langsamer zu werden und bald fast gänzlich aufzuhören (Taf. 3, Abb. 3, 4). Die auf jüngere Wirtstiere verpflanzten Transplantate schienen besser und länger zu wachsen (Taf. 2, Abb. 11, 12, 13), aber immer blieben die Transplantate dauernd bedeutend kleiner, als entsprechende Teile normaler, gleichaltriger Tiere. Am besten entwickelten sich die auf $2\frac{1}{2}$ Monate alte Wirtstiere verpflanzten Schwänze, die nach 20 Monaten eine Länge von 50—55 und eine Höhe von bis 40 mm erreichten (Taf. 2, Abb. 11, 12, 13). Die Länge der Schwänze der Wirtstiere beträgt ca. 10 cm und die Höhe 36—37 mm. Das starke und lange Wachstum dieser Transplantate schreibe ich dem jungen Alter der Wirtstiere während der Transplantation zu. Die Transplantate zeigten immer große Anomalien in ihrer Entwicklung. Es war besonders auffallend, daß die Länge des Körpers (sowohl des Rumpfes, wie des Schwanzes) im Verhältnis zu seiner Dicke und Breite sehr klein blieb. So erreichten z. B. die gut entwickelten $2\frac{1}{2}$ jährigen hinteren Körperhälften die Länge von ung. 40—45 mm (die Länge des Schwanzes 20—25 mm), bei einer gleichzeitigen Höhe des Körpers von über 30 bis 40 mm und einer Breite von über 20 mm (Taf. 2, Abb. 1, 2, 6). Ähnliche Verhältnisse kamen auch in anderen Serien meiner Experimente vor. Der Körper und besonders der Schwanz der Transplantate ist gewöhnlich stark nach der Seite oder gegen den Bauch zu gekrümmt (Taf. 2, Abb. 1, 2, 6, 10, Taf. 3, Abb. 3, 4, 8, 9, 15). Die Gestalt des Kopfes ähnelte manchmal derjenigen der normalen Tiere (Taf. 2, Abb. 9, Taf. 3, Abb. 4, 7), manchmal aber war der Kopf auffallend teratologisch gestaltet (Hydrocephalie) (Taf. 2, Abb. 8). Der Mund blieb immer

offen. Bei den verpflanzten vorderen Hälften blieb der Rumpf immer in der Entwicklung zurück und die ausgewachsenen Transplantate machten den Eindruck, als wäre nur der Kopf allein verpflanzt worden. Die vorderen Extremitäten entwickelten sich ziemlich oft, sowohl bei den in der Periode des Ausschlüpfens, wie auch bei den im Alter von einigen Wochen transplantierten Larven oder Larventeilen. Bei den Transplantaten der vorderen Hälften hat sich jedoch nur in einem einzigen Fall ein Vorderbein entwickelt (Taf. 2, Abb. 1, das letzte Tr. rechts). Dagegen blieb die Entwicklung der Hinterbeine bei den in der Periode des Ausschlüpfens transplantierten Larven in der Regel aus. Bei den im Alter von 2—4 Wochen nach dem Ausschlüpfen verpflanzten Transplantaten haben sich dagegen in einigen Fällen die Hinterbeine (beide oder nur eines) entwickelt (Taf. 2, Abb. 10; Taf. 3, Abb. 8, 14). Die Extremitäten waren manchmal verhältnismäßig gut und normal ausgebildet, in vielen Fällen waren sie aber in verschiedenem Grade, manchmal sehr stark mißgebildet. Der Unterschied zwischen der Entwicklungsfähigkeit der vorderen und der hinteren Extremitäten steht wahrscheinlich damit im Zusammenhang, daß die Anlagen der vorderen (wie immer bei jungen Urodelenlarven) zur Zeit der Transplantation in einem mehr fortgeschrittenen Entwicklungsstadium waren, als die der hinteren, und daher den die Entwicklung hemmenden Faktoren leichter widerstehen konnten.

Die Überwachung der Transplantate von der Wirtsepidermis war besonders bei den auf pigmentierte Tiere verpflanzten weißen Transplantaten gut sichtbar (Taf. 2, Abb. 10, 13; Taf. 3, Abb. 3). Die nicht überwachsenen Teile der Haut blieben aber dabei fast pigmentlos, wie bei normalen weißen Tieren.

Die Kiemenspalten erhielten sich in vielen Fällen und behielten ihre Verbindung mit dem Darmtractus; die Kiemen waren aber in diesen Fällen immer schwach entwickelt und ziemlich stark mißgebildet (Taf. 3, Ab. 4, 17). In anderen Fällen waren die Kiemenspalten ganz verwachsen und die Kiemen nicht entwickelt (bei den vorderen Körperhälften immer!). Die Überwachung der Kiemen mit ortsfremder Epidermis fördert ihre Rückbildung und trägt ohne Zweifel zur Verwachsung der Kiemenspalten bei. Die Kloake war oft offen und sah normal aus, oder war teilweise nach außen gestülpt. In vielen Fällen war sie gänzlich

verwachsen und konnte spurlos fehlen. Wenn der Körper infolge des Absterbens des hinteren Teiles des Rumpfes sehr kurz geworden war, bildete sich oft ein sekundärer After, welcher manchmal weit nach vorne (bis zwischen die Vorderbeine) verlegt war. Der Endteil des Darmes war in diesen Fällen gewöhnlich nach außen ausgestülpt (prolapsus) und ragte in Gestalt einer weißlichen Masse heraus (Taf. 3, Abb. 15, 16).

Die Transplantate zeigten in typischen Fällen (mit Ausnahme der Serie der eingepflanzten vorderen Hälften) unabhängige Reaktionen auf Reize (reflektorische Erregbarkeit); die Reaktion äußerte sich in mehr oder weniger heftigen Bewegungen des Körpers, besonders des Schwanzes, manchmal auch der Extremitäten. Die Extremitäten konnten normale Bewegungen, wie beim Gehen ausführen, oft waren sie aber unbeweglich und steif. Manchmal kann man auch spontane Bewegungen der Transplantate beobachten.

Im Bereiche des Kopfes waren die Bewegungen bei den quer über die Rückenflosse eingepflanzten Larven sehr beschränkt. Man konnte höchstens die Kontraktionen der subkutanen Muskeln bemerken. Der übrige Teil des Körpers reagierte auf das mechanische Reizen des Kopfes nichtsdestoweniger normal, gewöhnlich ziemlich stark. Das Wirtstier reagierte in der Regel auf das Reizen der Transplantate nicht. Dieses Verhalten deutet auf die unabhängige leistungsfähige Entwicklung des zentralen Nervensystems bei den beweglichen Transplantaten hin, was durch mikroskopische Befunde bestätigt wurde. Nur bei den Transplantaten der vorderen Körperhälften war das zentrale Nervensystem immer stark rückgebildet und degeneriert. Je besser die Transplantate entwickelt waren, desto deutlicher waren ihre Bewegungen; jedoch auch bei solchen Transplantaten, die infolge schlechter Entwicklung (klumpige Gestalt) nicht imstande waren deutliche Bewegungen auszuführen, konnte man bei genauer Beobachtung durch die Haut die Kontraktionen der Muskeln bemerken. Nur wenn von den Transplantaten bloß Reste der Gewebe übrigblieben, wurden diese von den Nerven des Wirtstieres versehen, welches dann auf deren Reizung stark reagierte; ähnlich reagiert der Wirt immer auf das Reizen der verpflanzten Beine und überhaupt dieser Organe, die kein eigenes zentrales Nervensystem besitzen. In manchen Fällen konnten gewisse Teile der parabiotischen Transplantate von der dicken Haut des Wirtes bedeckt

werden, in welche die Nerven des Wirtstieres einwachsen konnten; dann konnte sowohl das Wirtstier wie auch das Transplantat auf das mechanische Reizen dieses Teiles reagieren.

Bei den Transplantaten, die ein eigenes funktionierendes Herz enthielten, trat manchmal plötzlich, ohne vorherige Krankheitserscheinungen ein Stillstand in der Funktion des Herzens und eine Stockung des Blutkreislaufes ein, was sofort eine Einstellung der Empfindlichkeit und Beweglichkeit des Transplantates verursachte, zur Degeneration von dessen Gewebe und nach einigen Tagen zur allgemeinen Nekrose und Zerfall führte.

Ein Wirtstier mit verpflanzten hinteren und vorderen Hälften wurde nach einem Monat nach der Transplantation einer Thyroidindiät unterzogen. Nach einigen Wochen trat die Verwandlung des Wirtstieres und fast gleichzeitig der Transplantate ein (Taf. 2, Abb. 3, 5, 9), die alle für die verwandelten Tiere charakteristischen Merkmale aufwiesen.

In der Zeit, als ich noch keine positiven Fälle einer Entwicklung der hinteren Extremitäten erhalten konnte, habe ich mehrere junge hintere und vordere Extremitäten im Stadium der Fingerbildung auf verpflanzte hintere Körperhälften transplantiert, um mich zu überzeugen, ob sie sich auf einer solchen Unterlage, die zur Entwicklung eigener Hinterbeine unfähig ist, weiter entwickeln können werden. Ungefähr ein Drittel von ihnen heilte gut an und entwickelte sich meistens ziemlich normal (Taf. 2, Abb. 6, 7), in einigen Fällen anormal. Sie wurden von den Nerven der Unterlage, d. h. der Transplantate der hinteren Hälften innerviert, die auf deren Reizung deutlich reagierten. Bei zweien von den transplantierten Beinen konnte man auch eine schwache Reaktion (Muskelkontraktion) auf mechanisches Reizen feststellen.

Nach Amputation der distalen Hälfte solcher Extremitäten trat die Regeneration ein. Die Regenerate wiesen gewisse Anomalien (hauptsächlich Verwachsungen der Finger ev. Zehen) auf. Die in die Augenhöhle der Wirtstiere transplantierten Extremitäten regenerierten nach Amputation der distalen Teile normal. Diese auf schwarze Tiere transplantierten weißen Extremitäten behielten dauernd ihre weiße Farbe und auch des gebildete Regenerat war ganz weiß so, daß sich der Einfluß des schwarzen Wirtstieres auch bei der Regeneration nicht offenbarte (Taf. 2, Abb. 14 bis 20). Die Regeneration der transplantierten Extremitäten widerspricht

der Anschauung von Locatelli (1926), die behauptet, daß die die Extremität normal innervierenden Spinalganglien zu deren Regeneration unbedingt notwendig sind und bestätigt die von Weiss (1927, 1930) ausgesprochene Meinung, daß der eventuelle Einfluß des Nervensystems auf die Regeneration nicht spezifisch sein kann. Die in die transplantierten Extremitäten eingewachsenen Nerven stammen doch in meinen Experimenten von ganz anderen Teilen des zentralen Nervensystems ab, als normal; trotzdem fand die Regeneration immer normal oder fast normal statt. Auch die eigenen Extremitäten der Transplantate regenerierten nach Amputation ihrer distalen Teile fast normal. Die während der Periode des Anheilens abgestorbenen Schwänze regenerierten in der Regel bald; auch wenn der hintere Teil des Rumpfes abgestorben war, konnte ein Schwanzregenerat mit Achsenorganen neugebildet werden (Taf. 2, Abb. 27; Taf. 3, Abb. 3, letztes Tr. links und erstes rechts). Wenn von dem Rumpfe nur der vordere Teil übrig blieb, konnte sich dennoch ein schwanzähnliches Regenerat bilden (Taf. 3, Abb. 17, erstes u. zweites Tr. rechts), oder es entstand nur ein Auswuchs in der Verlängerung der Rückenflosse, der keine Achsenorgane enthielt (Taf. 3, Abb. 16, links), oder schließlich blieb die Regeneration aus (Taf. 3, Abb. 3 erstes Tr. links, Abb. 4 erstes Tr. rechts). Die abgestorbenen Kopfteile regenerierten nicht.

Die innere Organisation und Histologie der Transplantate.

Im Baue der Haut wurden keine merklichen Anomalien festgestellt. Zu den am besten entwickelten inneren Organen gehört das Rückenmark, u. z. in allen Serien außer der Serie der vorderen Körperhälften; auch wenn von dem Rückenmark nur ein ganz kleiner Teil im Transplantate blieb (nach Absterben des hinteren Rumpfteiles), zeigt es eine gute Entwicklung. Ebenso sind die Spinalganglien und Spinalnerven gut entwickelt, obwohl alle diese Teile des Nervensystems bedeutend schwächer sind, als bei normalen Tieren (Taf. 2, Abb. 21, 22, 24, 25). In den Transplantaten der vorderen Körperhälften sind höchstens stark degenerative Reste des Rückenmarks enthalten, in dessen Zellen fast alle Kerne pyknotisch sind. Das Gehirn erhält sich bedeutend schlechter als das Rückenmark. Der Bau des Gehirnes ist gewöhnlich asymmetrisch, seine Hohlräume zerfallen meistens in ein

kompliziertes System von Lakunen und seine einzelnen Teile weichen so stark von der Norm ab, daß sie meistens nicht zu bestimmen sind, zumal sie in jedem Fall anders gebaut sind. Nur ausnahmsweise lassen sich alle Bestandteile des Hirns unterscheiden. Das Gehirn füllt in der Regel nur einen kleinen Teil der Schädelhöhle aus. Der histologische Bau des Gehirnes ist bei den reaktionsfähigen Transplantaten dem normalen ähnlich, dagegen zeigt das Gehirn bei den unempfindlichen und unbeweglichen Vorderhälften eine weitgehende Degeneration (Pyknose der Zellenkerne), die mit der Zeit zur kompletten Rückbildung des Gehirnes führt. Wahrscheinlich waren diese Transplantate überhaupt eines funktionierenden eigenen oder vom Wirtstiere stammenden Nervensystems beraubt. Das Wirtstier reagierte nicht auf ein Reizen derselben, woraus man schließen kann, daß seine Nerven in diese Transplantate nicht hineinwuchsen.

In der Entwicklung der Wirbelsäule fanden oft weitgehende Anomalien statt; am augenfälligsten waren die Verwachsungen der Wirbel miteinander. Die Wirbelkörper enthielten viel vom Chordagewebe. Bei den untersuchten Transplantaten, die ungefähr 2 Monate alt waren, war der Endteil des Achsenskeletts (u. z. im ganzen oder fast ganzen Schwanz, oder nur in seinem Endteil) in Gestalt eines einheitlichen Knorpelstabes entwickelt. Wahrscheinlich war dieser knorpelige Teil das Regenerat. Weiter nach vorne war ein Teil des Achsenskeletts meistens nur von Chorda in dünner Knorpelscheide repräsentiert. Die knorpeligen Skelettelemente der Gürtel waren in den Fällen, wo die Extremitäten vorhanden waren, manchmal aber trotz deren Mangels entwickelt. In manchen Fällen fehlten sie gänzlich.

Der Darmtractus oder seine isolierten Teile waren oft trotz des Funktionsmangels ziemlich gut entwickelt und ihr histologischer Bau war dem normalen ähnlich. In den Transplantaten der vorderen Körperhälften war nur die Mundhöhle und höchstens noch ein kleiner Teil des Oesophagus, der hinten blind endete, entwickelt. Im besten Fall (bei den quer in die Rückenflosse eingepflanzten Larven) kommunizierte der Darmtractus durch den Mund, die Kiemenspalten und die Kloake mit der Außenwelt. Meistens fehlte aber die Mundöffnung; auch waren die Kiemenspalten und die Kloake oft verwachsen. Die Enden des Darmtractus endeten

dann entweder blind, oder es waren ihre freien Ränder in Bindegewebe eingebettet.

Die Mundhöhle war bei den Transplantaten mit gut erhaltenem Kopfe ziemlich normal entwickelt. Wenn der Vorderteil des Kopfes abgestorben war, waren die übrig gebliebenen Elemente der Mundhöhle äußerst stark mißgebildet und chaotisch durcheinander gelagert. Von der Mundöffnung konnte dann noch ein kleines Loch bleiben oder sie fehlte gänzlich. Die Lungen und Trachea waren in Gestalt langer Röhren mit einfachen Wänden entwickelt. Die Trachea kommunizierte mit dem Oesophagus und war verhältnismäßig sehr lang. Die Leber war bei den Transplantaten mit gut entwickeltem Rumpfteile gut ausgebildet; manchmal konnte auch eine typisch gebaute Bauchspeicheldrüse festgestellt werden. Das Nierengewebe war meistens ziemlich stark entwickelt; die Nierenkanälchen, die im Bindegewebe eingebettet waren, lagen manchmal ziemlich regelmäßig und symmetrisch geordnet (Taf. 2, Abb. 23), manchmal waren sie unregelmäßig und lose zerstreut. Die Kommunikation der Nierengänge mit der Kloake konnte nicht festgestellt werden; die Nierengänge endeten in den untersuchten Fällen blind. Die Entwicklung des Muskelsystems war deutlich, manchmal bedeutend schwächer als normal; die Muskeln waren nicht so scharf, wie bei normalen Tieren, gegen die anderen Gewebe abgesetzt und waren meistens stark vom Bindegewebe durchwachsen. Die Entwicklung des lockeren Bindegewebes war immer äußerst stark; es drang überall zwischen die inneren Organe ein und füllte den Platz der fehlenden oder schwach entwickelten Organe aus; auch die Leibeshöhle war teilweise, manchmal sogar gänzlich mit Bindegewebe ausgefüllt, in dem die inneren Organe lagen. In dieser Hinsicht war der Unterschied zwischen den Transplantaten und normalen Tieren besonders ausgeprägt. Wenn die Leibeshöhle erhalten war, war sie vom Peritoneum ausgekleidet. Im Kopfe waren die Augen mit meistens gut erhaltener Retina und die Gehörkapsel mit Kanälen des Labirynths und mit typisch gebauten Maculae gut entwickelt. Es wurde die Verbindung der Maculae mit dem Gehirn durch Nerven festgestellt. Die Nasenhöhlen konnten sich gut entwickeln und die Verbindung mit der Mundhöhle und mit der Außenwelt behalten. Bei den meisten Transplantaten, bei denen der Vorderteil des Rumpfes erhalten war, konnte man die Anwesenheit eines

funktionierenden Herzens konstatieren; die Kontraktionen waren entweder durch die Körperwand sichtbar, oder konnten bei der Sektion festgestellt werden. Manchmal war das Herz trotz der Erhaltung des Rumpfes und eventuell auch des Kopfes, rückgebildet; ich schreibe das dem ungünstigen Zusammenwachsen der Gefäße des Wirtes und des Transplantates zu, welches die Funktion des Herzens unmöglich machte und seine Rückbildung verursachte. In einigen Fällen habe ich bei der Sektion ziemlich gut entwickelte Gonaden gefunden; in 3 Fällen waren es Eierstöcke, in einem Fall Hoden, deren manche Läppchen reife Spermatozoen enthielten. In 3 Fällen (2 ♀, 1 ♂) stimmte das Geschlecht des Transplantates mit dem des Wirtes überein; in einem Fall, wo außer Eierstöcken auch Eileiter entwickelt waren, wurde das Geschlecht des Wirtstieres auf Grund der äußeren Merkmale als männlich notiert; leider konnte das Tier infolge eines ungünstigen Zusammentreffens der Umstände nicht mittels Sektion genauer auf sein Geschlecht untersucht werden.

Drei Transplantate wurden nach der Einstellung der Herzfunktion und der Blutzirkulation fixiert und histologisch untersucht, und zwar 2 von ihnen bald nachdem diese Symptome bemerkt wurden (jedenfalls in den nächsten 1—3 Tagen nach ihrem Eintreten) (Taf. 3, Abb. 4, letztes Tr., Abb. 5 erstes Tr.), eines erst 10 Tage später (Taf. 3, Abb. 4, vorletztes Tr.). In den 2 ersten waren bereits weitgehende Veränderungen sichtbar. Die Gefäße waren stark erweitert und mit Blut ausgefüllt; der ganze Körper war stark von Leukocyten und Lymphocyten infiltriert, die überall in den Körperhöhlen und in den Geweben zahlreich zu finden waren. Die degenerativen Veränderungen waren am stärksten im zentralen Nervensystem (Gehirn und Rückenmark) ausgeprägt. Die Kerne der Nervenzellen waren meistens pyknotisch. Im Zentralkanal des Rückenmarks wie auch im Nervengewebe selbst waren zahlreiche Leukocyten und Lymphocyten zu finden. Von den anderen Geweben war die Leber am stärksten verändert; am besten hat sich Bindegewebe und Epidermis erhalten, in denen noch Mitosen sichtbar waren.

In dem Transplantate, welches erst zehn Tage nach dem Aufhören der Blutzirkulation fixiert wurde (bei dem schon Nekrose im Kopfe begann), war die Degeneration bereits so weit vorgeschritten, daß die einzelnen Gewebearten fast nicht mehr zu

unterscheiden waren. Das Nervengewebe war bis auf ganz kleine Reste mit pyknotischen, unregelmäßig zerstreuten Zellen verschwunden. Im Rückenmarkkanal sind die roten und weißen Blutkörperchen angehäuft. Ohne Degeneration war noch Epidermis erhalten, in der noch mitotische Kernteilungen zu finden waren. Außerdem war noch das lose Bindegewebe und Knorpelgewebe, die Wände von Nierenkanälchen, zum Teil auch das Peritoneum gut erhalten. Andere Gewebearten waren fast gänzlich rückgebildet. Die Muskeln waren spurlos verschwunden, die Stelle des Darmkanals und der Leber konnte man nur noch dank der charakteristischen Anordnung der ganz veränderten und von Erythrocyten und Leukocyten infiltrierten Gewebereste erkennen.

Wie ich bereits erwähnt habe, tritt schließlich in solchen Fällen immer Nekrose und Zerfall der Gewebe ein. Die Resorption durch Phagozytose eines so großen Gebildes wird für das Wirtstier wohl unmöglich sein, zumal die Blutzirkulation zwischen ihm und dem Transplantat aufgehoben ist. Interessant ist, daß manche Gewebearten trotz des, wie man sagen könnte, »individuellen Todes« eines solchen parabiotischen Transplantates, dank dessen Zusammenhange mit dem Wirtsorganismus noch ziemlich lange leben können.

Am empfindlichsten gegen den Mangel des Blutzufusses (Oxygenmangel) hat sich also das Nervengewebe erwiesen, das zuerst der Degeneration anheimfiel. Diese Empfindlichkeit war auch wahrscheinlich die Ursache, daß es mir bis jetzt noch nicht gelungen ist, Transplantate mit normal entwickeltem Gehirn zu bekommen, da dieses in der Periode der Stauungshyperämie regelmäßig mehr oder weniger stark degenerierte. Es ist aber schwer zu entscheiden, ob dies nur mit einer spezifischen Empfindlichkeit des Nervengewebes gegen den Sauerstoffmangel im Zusammenhang steht oder damit, daß der Zutritt des Sauerstoffs aus dem Wasser durch Diffusion zum zentralen Nervensystem infolge dessen zentraler Lage am schwersten ist, im Gegensatz zu dem mehr oberflächlichen Geweben, wie die Haut und Epidermis, die auch am längsten überdauern können.

Diskussion der Ergebnisse.

In meinen Experimenten hat sich in den transplantierten Larven und Larventeilen das zentrale und periphere Nervensystem

unabhängig entwickelt. Es fand keine Verbindung mit dem Nervensystem des Wirtstieres statt, dessen Nerven in der Regel in die Transplantate nicht hineinwuchsen. Eine solche unabhängige Entwicklung des Nervensystems in den parabiotischen Transplantaten war schon aus den Arbeiten von Born (1897), Lehmann (1927), Detwiler (1928), Aron (1929) und anderer Forscher bekannt. Detwiler erklärt die Tatsache, daß die Nerven des Wirtstieres in die parabiotischen Transplantate nicht hineinwachsen, dadurch, daß das eigene Nervensystem eine »sterilisierende« Wirkung ausübt.

Eine Ausnahme bilden die Resultate der Experimente von Bergel (1928), der die Schwanzknospen von Froschembryonen an Stelle der Vorderbeine transplantierte. Das in Form eines dünnen Epithelrohrs entwickelte Rückenmark wurde nach Bergel durch die Abtrennung von dem Zentralnervensystem des Spenders seiner Funktionsfähigkeit beraubt. Bergel nimmt die Einwachsung der Nerven von dem Wirtsorganismus an und tritt gegen die Annahme der Möglichkeit der autogenen Entstehung der peripheren Nerven in Transplantaten entschieden auf. Diese Auffassung ist aber nur in Bezug auf die transplantierten Organe, die kein zentrales Nervensystem enthalten, richtig.

Interessant ist die Frage, warum sich in meinen Experimenten meistens keine Hinterbeine entwickelten und die wenigen entwickelten, wie auch die Vorderbeine, so oft mißgebildet waren, und warum der Körper immer eine so stark ausgeprägte Disproportion der Dimensionen (Verkürzung der Längsachse) und meistens auch eine starke Krümmung aufwies.

Man könnte annehmen, daß in manchen Fällen die Beinanlagen absterben und deswegen die Beinentwicklung ausbleibt; in den meisten Fällen findet aber gewiß kein Absterben der Beinanlagen statt und die Ursache muß anderswo gesucht werden. Kann nicht die Verwachsung der Beinanlagen mit ortsfremder Epidermis deren Entwicklung hemmen oder beeinträchtigen? Dieser Faktor scheint keine große Bedeutung zu haben, wie das aus den Arbeiten vieler Forscher ersichtlich ist, die die formgestaltende Fähigkeit des Mesenchyms und das passive Verhalten der Epidermis in sich entwickelnden Extremitäten beweisen (Dürken 1911, Harrison 1918, Hertwig G. 1927, Hellmich 1930, Rotman 1931, Balinsky 1931). In meinen Experimen-

ten haben sich mehrmals verhältnismäßig gut gebildete Extremitäten trotz völliger Überwachsung mit der Epidermis des Wirtes entwickelt (Taf. 2, Abb. 10; Taf. 3, Abb. 2 u. 3). Was die Deformation (Verkürzung der Längsachse) des Körpers anbelangt, könnte man als Ursache die ungünstigen Ernährungsverhältnisse annehmen. Doch dürfte diese Ursache vielmehr nur ein Zurückbleiben im Wachstum in allen Achsen und keine so ausgesprochene Disproportion der Dimensionen hervorrufen. Manche Forscher schreiben dem Funktionsmangel einen ungünstigen Einfluß auf die Entwicklung zu. In den transplantierten Extremitäten verursacht der Funktionsmangel nach Brunst (1927) und Balinsky (1927) eine Verwachsung der Skelettelemente. Born betrachtet den Funktionsmangel als Ursache der schwachen Entwicklung des transplantierten Schwanzes. Aus den Arbeiten anderer Forscher ist aber ersichtlich, daß auch dieser Faktor keine große Rolle zu spielen scheint. Aron hat eine normale Entwicklung der Froschlarven in Narkose festgestellt. Matthews und Detviller (1926) haben die Axolotlebryonen in Chloretonlösung gehalten und trotzdem eine normale Entwicklung der Nervenbahnen erzielt. Hamburger (1929) konnte eine fast normale Entwicklung gänzlich funktionsloser (infolge Verhinderung des Einwachsens der Nerven) Froschlarvenextremitäten feststellen und schreibt der Funktion keinen Anteil an Formbildung und Differenzierung der Froschextremitäten zu. Ähnlich hat Nicholas (1930) normale Entwicklung nervenloser Extremitäten bei *Amblystoma punctatum* festgestellt. Ähnliche Resultate haben auch schon früher Harrison (1904), Wintrebert (1903) und Lebedinsky (1924) erhalten. Am wahrscheinlichsten scheinen kausal die genannten Anomalien mit den Defekten des Nervensystems der Transplantate zusammenzuhängen. Die Bedeutung des Nervensystems für die Entwicklung wurde schon oft untersucht und der ungünstige Einfluß von dessen Defekten auf den Entwicklungsprozeß festgestellt. So hat Dürken (1912) schwere Hemmungsmissbildungen der Gliedmaßen infolge Extirpation des Auges in jungem Stadium und der dadurch verursachten Defekte im Mittelhirn bei Froschlarven festgestellt. Ähnliche Mißbildungen nach Extirpation des Auges oder einer Hälfte des Mittelhirndachteiles bekam auch Hamburger (1925). Da jedoch dieser Forscher später, wie bereits erwähnt wurde, eine normale Entwicklung nerven-

loser Beine erzielt hat, nimmt er an, daß die neurogene Natur der Beinmißbildungen infolge der Mittelhirndefekte nur im physiologischen Sinne zu verstehen ist, indem das Mittelhirn als eine innensekretorische Drüse fungiert und durch die ausgeschiedenen Hormone die Entwicklung der Gliedmaßen regelt. Im Lichte dieser Ergebnisse glaube ich annehmen zu dürfen, daß auch in meinen Experimenten die Defekte oder das Fehlen des Gehirnes die Hauptursache für die Entwicklungshemmungen der Beine sind. Die Beinanlagen, die ein gewisses Entwicklungsstadium erreicht haben, können diesen hemmenden Einfluß leichter überwinden als ganz junge Anlagen, deswegen entwickeln sich die vorderen Extremitäten viel öfter, als die hinteren. Dabei scheint aber die Wirkung des Gehirnes nicht auf hormonalem Wege zustande zu kommen, da ja die fehlenden Hormone dem Transplantat vom Wirtsorganismus geliefert werden.

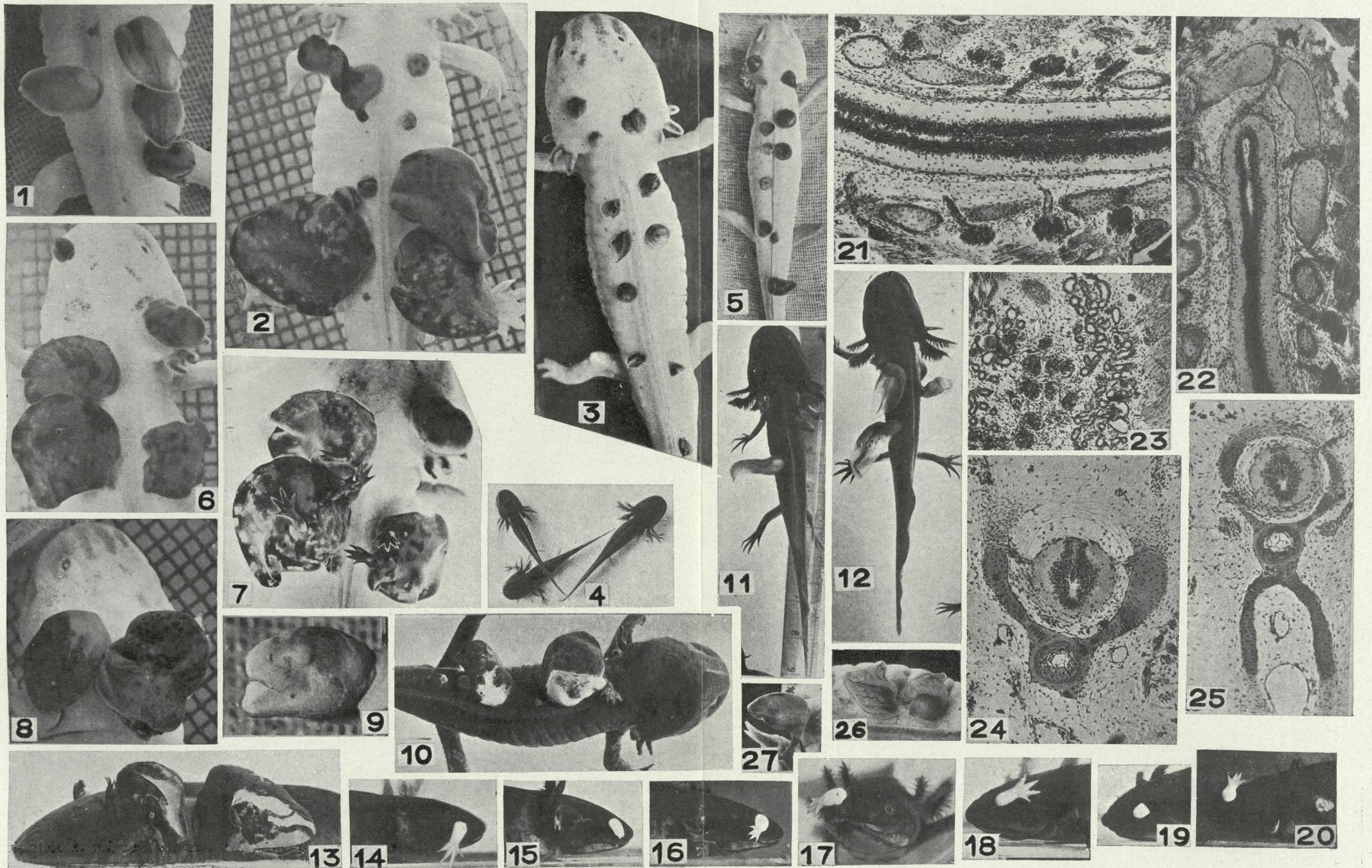
Einen unmittelbaren Einfluß des Nervensystems auf die Entwicklung der Froschembryonen und Larven hat Aron (1929) festgestellt. Er hat bewiesen, daß für das normale Wachstum des Organismus die Anwesenheit des Rückenmarks ungefähr von *medulla oblongata* bis zur Schwanzbasis (axe cérébro-spinal) unumgänglich ist. Das Fehlen eines auch kleinen Teiles dieser Achse verursacht ein Verlangsamten und später ein gänzlich Aufheben des Wachstums. In meinen Experimenten hat das Erhalten der ganzen cerebro-spinalen Axe (jedenfalls bei gleichzeitigen Defekten des Gehirnes) keinen günstigen Einfluß auf die Entwicklung gehabt. Vielleicht könnte man die Wirkung dieses Faktors bei Larven mit normalem Gehirn feststellen. Auch war in meinen Experimenten das Wachstum, trotzdem ein großer Teil des Rückenmarks fehlte, viel intensiver, als es Aron in seiner Arbeit fand. Von anderen Forschern hat Van Campenhout (1930) Wachstumshemmung und starke Krümmung des Schwanzes nach Entfernen des verlängerten Marks bei Anurenlarven konstatiert. Auch Nicholas (1929, 30) hat eine Krümmung des Schwanzes nach Abtragen des Mittelhirnes bei *Amblystoma punctatum* beschrieben. Ich glaube, daß auch in meinen Experimenten wieder die Defekte des zentralen Nervensystems und zwar das Fehlen oder die Degeneration des Gehirnes, die Ursache der anomalen Körperausbildung (Disproportion der Dimensionen und Krümmungen) sind. Derselben Ursache wären auch manche andere Anoma-

lien, wie Verwachsungen und Mißbildung der Wirbel zuzuschreiben. (Ähnliche Anomalien in der Wirbelsäule hat auch Nicholas in seinen oben erwähnten Versuchen erhalten).

Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, parabiologische Transplantate mit normal erhaltenem Gehirn zu bekommen. Man kann aber erwarten, daß bei Transplantaten, bei denen das Gehirn die kritische Zeit des Anheilens und Stabilisierung des Kreislaufes glücklich (ohne Degeneration) überstehen wird (infolge eines günstigen Zusammenwachsens der Gefäße und ununterbrochenen Kreislaufes), auch die Entwicklung des übrigen Körpers der normalen ähnlich sein wird. Freilich weichen aber die Lebensverhältnisse der parabiologischen Larven so stark von den normalen ab, daß eine in jeder Beziehung normale Entwicklung unmöglich erscheint (z. B. die Unmöglichkeit des Luftatmens). Die Untersuchungen in dieser Richtung werden fortgeführt.

Natürlich können nicht alle Anomalien nur den Defekten des Nervensystems zugeschrieben werden. So wird z. B. die Mißbildung oder Rückbildung der Kiemen, wie bereits erwähnt, wahrscheinlich hauptsächlich durch Überwachsen mit fremder Epidermis verursacht; denn das Kiemenepithel scheint (im Gegensatz zum Extremitätenepithel) eine wichtige Bedeutung für die Entwicklung und Formbildung der Kiemen zu haben, wie es aus den Arbeiten von Spemann 1921, Ekman 1913—22, Detwiller 1922, Rotman 1931 bekannt ist. Was die Gonaden der Transplantate betrifft, sollte man auf Grund der Ergebnisse der Forscher, die den gegenseitigen Einfluß der verschiedengeschlechtlichen Gonaden untersuchten (Humphrey 1931, Burns 1930—31, Witschi 1931) erwarten, daß nach genügend langer Zeit nach der Transplantation (in meinen Experimenten nach $5\frac{1}{2}$, 8, 13, $16\frac{1}{2}$ Monaten in den Fällen, wo Gonaden festgestellt wurden) eine dem Geschlechte des Wirtstieres gemäße Differenzierung der Gonaden stattfinden wird. Die erwähnten Forscher haben mit der Methode der Überpflanzung der Gonaden, oder der parabiologischen Transplantation der Amphibienkeime festgestellt, daß nach gewisser Zeit (einige Monate) immer eine gänzliche oder teilweise Umstimmung des Geschlechtes der einen Gonaden stattfand, und zwar gewöhnlich der weiblichen in männliche, manchmal auch umgekehrt, wenn die weiblichen Gonaden sich früher als die männlichen differen-

Art der Transplantation	Zahl der Wirtstiere	Zahl der Transplantate, die während der nächsten Tage nicht ausgefallen sind	Zahl der Transplantate, die sich ohne Absterben länger Zeit erhalten haben (oder mit nach Absterben regeneriertem Schwanz)	Zahl der nur teilweise erhaltenen Transplantate, jedoch mit eigenem zentralen Nervensystem	Bemerkung
Hintere Körperhälfte in der Periode des Ausschlüpfens verpflanzt	10 weiße, einige Jahre alte	58 schwarze	21 (ohne Hinterbeine)	14 (klumpförmig oder gekrümmt u. gewunden)	
Hintere Körperhäften, im Alter von 2—4 Wochen mit sichtbaren Hinterbeinanlagen verpflanzt	4 schwarze einjähr. 1 weißes einige Jahre alt	22 weiße	4 (davon 1 mit einem gut entwick. Hinterbein und 1 mit mißgebildeter und mit der Schwanzflosse verwachsener Extremität)		
Auf junge Tiere verpflanzte Schwänze	4 schwarze 2 $\frac{1}{2}$ Mon. alt	8 weiße (in der Per. des Ausschlüpfens transp.)	8 (davon 4 gut entwickelt u. 4 trichterförmig ausgebildet)		
Auf erwachsene Tiere verpflanzte Schwänze	2 weiße einige Jahre alte 1 schwarzes einjährig	8 einjunge Wochen alte schwarze; 5 weiße in der Per. d. Ausschlüpf. 1 schwarzes in der Per. d. Ausschlüpf.	2 + 3 1		
Larven mit abgeschnittenem Vorderteil des Kopfes in die Hautanschnitte eingepflanzt	6 weiße einige Jahre alte; 11 schwarze 1-jährige	66 (20 weiße u. 44 schwarze) 58 in der Per. d. Ausschlüpf. oder einige Tage später transp., 8 ungeb. 3 Wochen alte	13 (davon nur 3 mit erhaltenem, andere mit regem. Schwanz; 1 im Alter von 3 W. verpfl. mit gut ausgeb. Hinterbeinen)	17 (5 mit wenigstens erhaltenem Vorderhälfte des Rumpfes; 12 mit nur kleinem Teil des Rumpfes)	
Larven mit angeschnittenem Bauch oder Rücken, quer in die Rückenflosse eingepflanzt	5 weiße einige Jahre alte. 7 schwarze einjährig	45 (davon nur 1 weißes; 39 mit abgeschnittenem Stück von Bauchhaut und Darm, 6 mit verwundetem Rücken)	3	23 (6 mit ganzem Rumpf u. Schwanz ev. auch mit einem Teil d. Kopfes; 16 nur mit Hinterteil d. Rumpfes u. Schwanz, oft mißgebildet; 1 mit gut ausgeb. Kopf, aber rückgeb. Rumpf u. regem. Schwanz)	3 mit Hinterbeinen
Vordere Halften in der Periode des Ausschlüpfens	10 weiße einige Jahre alte	40 schwarze	3 jedoch Rumpf rückgebildet (1 mit 1. Vorderbein)	10 (ein Teil des Kopfes u. d. Rumpfes)	Nervensystem degeneriert



Z. Kołodziejski phot.

zierten. Manchmal war auch der gegenseitige Einfluß in Gonaden beider Geschlechter sichtbar. Die weiteren Untersuchungen über dieses Problem sollen im Zusammenhang mit neu eingeleiteten Versuchen weiter geführt werden.

Zoologisches Institut J. U. Kraków. Vorstand: Prof. Dr. M. Siedlecki.

Literaturverzeichnis.

1. Aron M.: Arch. d. Biol. **39**, 1929. — 2. Balinsky B. I.: Arch. f. Entw. Mech. d. Org. **123**, 1931. — 3. Bergel A.: Ibid. **113**, 1928. — 4. Born G.: Ibid. **4**, 1897. — 5. Brunst V.: Ibid. **109**, 1927 und **125**, 1932. — 6. Burns R. K.: J. of exp. Zool. **42**, 1925; **53**, 1929; **55**, 1930; **60**, 1931. — 7. Campenhout E.: Ibid. **56**, 1930. — 8. Detwiller S. R.: Ibid. **41**, 1924/5; **48**, 1927; **51**, 1928. — 9. Detwiller S. R., Matthews S. A. Ibid. **45**, 1926. — 10. Dürken B.: Lehrbuch der Experimentalzoologie. 2. Auf. Berlin 1928. — 11. Hamburger W.: Arch. f. Entw. Mech. d. Org. **105**, 1925; **114**, 1929; **119**, 1929. — 12. Hellmich W.: Ibid. **121**, 1930. — 13. Humphrey R. R.: J. exp. Zool. **53**, 1929; **58**, 1931. — 14. Lehmann F. E.: Ibid. **49**, 1927. — 15. Locatelli P.: Arch. f. Ent. Mech. d. Org. **114**, 1929. — 16. Nicholas J. S.: Ibid. **118**, 1929; J. of exp. Zool. **55**, 1930. — 17. Rotman E.: Arch. f. Ent. Mech. **124**, 1931. — 18. Weiss P.: Ibid. **111**, 1927; **122**, 1930.

Erklärung der Abbildungen auf den Tafeln 2—3.

Tafel 2.

1. Transplantierte hintere Hälften 2 Monate nach der Operation.
2. Dasselbe Tier 6 Monate später.
3. Vordere und hintere Hälften einen Monat nach der Transplantation.
4. Junge Axolotl, von demselben Gelege, wie die Transplantate auf der Abb. 3. (Dasselbe Alter u. derselbe Maßstab).
5. Dasselbe Tier wie Abb. 3. nach der Metamorphose mehr als 2 $\frac{1}{2}$ Monate später.
6. Hintere Hälften, 8 Monate nach der Überpflanzung.
7. Dieselben Transplantate mit überpflanzten Extremitäten.
8. Vordere u. hintere Hälften 7 $\frac{1}{2}$ Mon. nach Transpl.
9. Transplantat der vorderen Hälfte, metamorphosiert. (13 Mon. nach Metamorphose).
10. Die im Alter von ung. 4 Wochen transplantierten hinteren Hälften; bei einer ein Hinterbein entwickelt.
- 11, 12 u. 13. Die auf 2 $\frac{1}{2}$ Monate alte schwarze Tiere transplantierten weißen Schwänze 1 $\frac{1}{4}$ Mon. (11. u. 12.) u. 2 Mon. (13) nach der Operation.

14 u. 18. Die in die Augenhöhle junger Tiere verpflanzten vorderen Extremitäten $7\frac{1}{2}$ Mon. nach Oper.

15 u. 19. Dasselbe unmittelbar nach der Amputation des distalen Teiles.

16, 17, 20. Regeneration ung. 3 Mon. nach Amputation.

21, 22, 24 u. 25. Schnitte durch die Wirbelsäule u. das Rückenmark transplantiertes hinterer Hälften.

23. Schnitt durch die Nieren einer hinteren Hälfte.

26. Auf erwachsenes weißes Tier transplantierte weiße Schwänze $1\frac{1}{2}$ Mon. nach Transp.

27. Transplantat einer Larve mit abgeschnittenem Vorderteil des Kopfes, nach Absterben und teilweiser Regeneration des Schwanzes $1\frac{1}{3}$ Mon. nach der Transpl.

Tafel 3.

1. 3 quer in die Rückenflosse und 4 mit abgeschnittenem Kopfvorderteil tief in Hauteinschnitte eingepflanzte Larven, unmittelbar nach der Transplantation.

2. Mit Kopf eingepflanzte Larven 1 Mon. nach Transp.

3. Dasselbe 20 Tage später.

4. Ähnlich wie Abb. 1, 2 Mon. nach Transp.

5. Quer in die Rückenflosse und in die Hauttaschen eingepflanzte Larven, $3\frac{1}{2}$ Mon. nach Transp. Die Köpfe sind abgestorben.

6. Dasselbe Wirtstier 8 Mon. nach Transpl. mit nur einem erhaltenen Transplantate.

7. Ähnlich wie Abb. 1, $2\frac{1}{2}$ Mon. nach Transpl. 1 Transplantat mit gut entwickeltem Kopf.

8. Mit angeschnittenem Kopf im Alter von 3 Wochen eingepflanzte Larven mehr als 2 Mon. nach Transp. Bei einer hintere Extremitäten entwickelt.

9. Mit Kopf eingepflanztes Transplantat $1\frac{3}{4}$ Mon. nach Transp.

10. Ähnlich wie 9, ung. 2 Mon. nach Transp.

11. Querschnitt durch den Vorderteil des verlängerten Marks einer transplantierten Vorderhälfte, $2\frac{1}{3}$ Mon. nach Transpl.

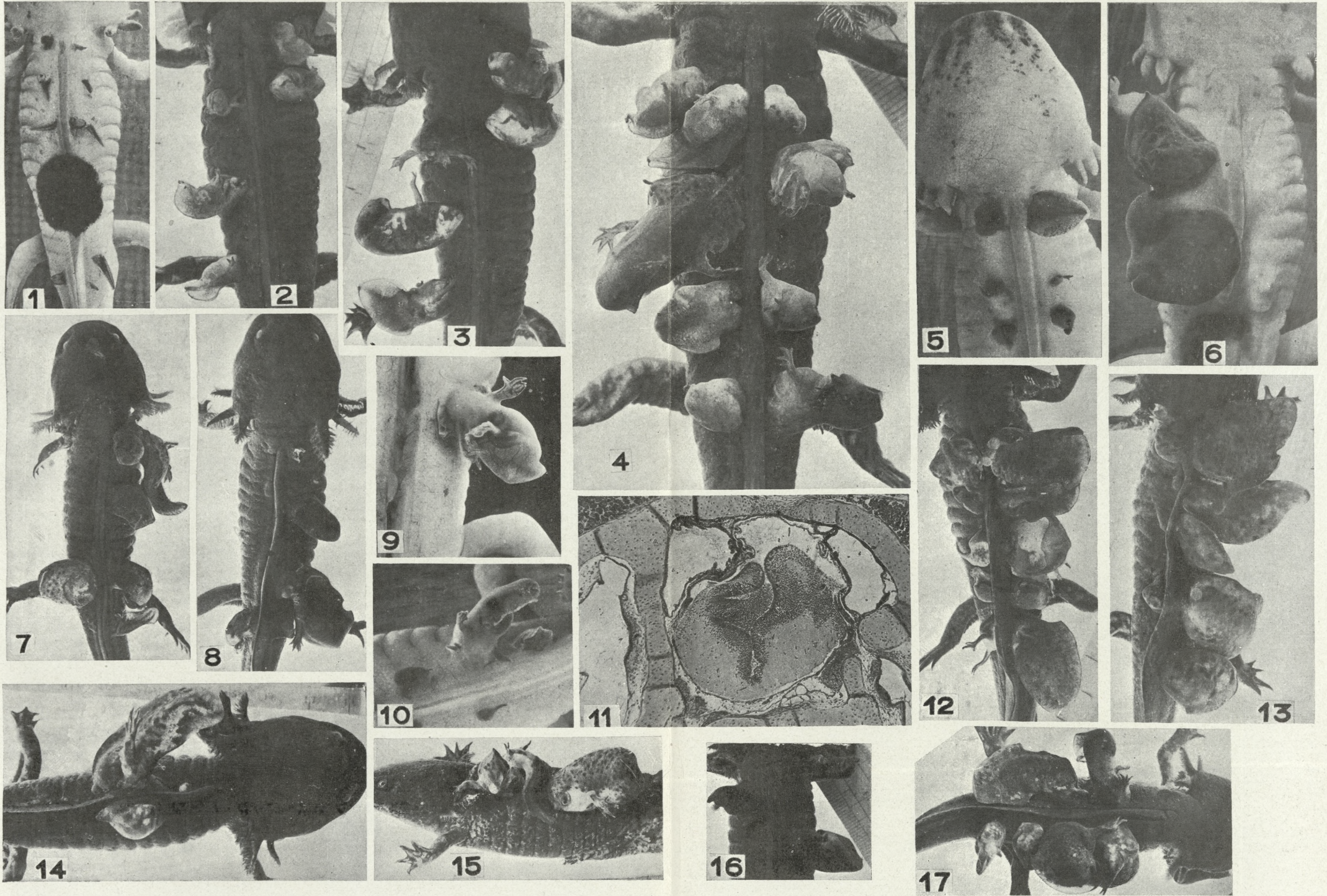
12 u. 13. In die Rückenflosse eingepflanzte Larven mit abgestorbenem Kopf, mehr als 3 und ung. 4 Mon. nach Transp.

14. Eine im Alter von 3 Wochen in die Rückenflosse eingepflanzte Larve, $3\frac{1}{2}$ Mon. nach Transp. Ein Hinterbein entwickelt.

15. Dasselbe Tier wie Abb. 4, ung. $3\frac{1}{2}$ Mon. nach Transp.

16. Mit angeschnittenem Kopf eingepflanzte Larven, $2\frac{1}{2}$ Mon. nach Transp. Die linke ohne Kiemen; von der rechten hat sich nur ein Vorderteil des Rumpfes erhalten, in der Verlängerung der Rückenflosse regeneriert ein Auswuchs.

17. Mit dem Kopf eingepflanzte Larven ung. $3\frac{1}{2}$ Mon. nach der Transpl. mit abgestorbenen, teilweise aber regenerierten Hinterteilen.



Z. Kołodziejcki phot.

WYKAZ PRACOWNIKÓW I PRACOWNICZYNI
WYKAZ PRACOWNIKÓW I PRACOWNICZYNI

Studja nad przemianą karotenu w witamin A w ustroju zwierzęcym. — Studies on the conversion of carotene to vitamin A in animal body.

Note

de **M. B. SKARŻYŃSKI,**

présentée, dans la séance du 6 février 1933, par M. L. Marchlewski m. t.

From the time when Euler together with his co-workers proved without any doubt, that carotene removes growth-disturbances, produced by lack of vitamin A in animals (1), the biological value of this hydro-carbon and the relation existing between it and vitamin A were frequently discussed. That carotene is not identical with the vitamin A contained in the cod-liver oil is shown by several facts (2). The relation of the intensity of the yellow colour of solutions of carotene to the intensity of blue colour, which carotene gives with $SbCl_3$, is another than the relation of these colours occurring in the examination of cod-liver oils containing much vitamin A. Vitamin A gives with $SbCl_3$ a much more intense colouring than carotene and the position of the absorption-band in the spectrum of the coloured product, resulting by addition of $SbCl_3$, is another in case of carotene than in the case of vitamin A (3). Moreover the cod-liver oils containing vitamin A show in the ultraviolet spectrum an eminent absorption between 3200 and 3280 Å, whilst carotene in this part of the spectrum does not show any absorption (4). Using a colour-reaction with $SbCl_3$, T. Moore for the first pointed out, that in the liver of animals nourished with carotene a substance is accumulated showing the colour-qualities of vitamin A, from which he concluded, that carotene is changed in the animal body into vitamin A. Further examination made in this direction

acknowledged the first observations of Moore, but in general the fate of carotene in the animal body is explained very little (6, 9).

The colour-reaction with $SbCl_3$ depends upon many accessory facts and is not so sure an indicator of the presence of vitamin A than the absorption of the ultraviolet light. This follows from publications, which were edited during researches described below. The absorption of ultraviolet light was up to date used for examinations of the changes of carotene in the animal body only in the second line (8).

The purpose of the present research was the examination of the fate of carotene in the organism of animals deprived of vitamin A, taking into consideration the absorption-spectrum in the ultra violet. In order to approach nearer to the conditions under which carotene is used in the animal organism, we took into consideration in these researches considerable smaller quantities of carotene, than those used by other authors (T. Moore, Capper, Ahmad).

Experimental

A. Rats at the age of 4 weeks, weighing 35—45 g, received a food deprived of vitamin A composed as follows:

Casein	20 parts
rice flour	60 "
cotton oil	15 "
Mc Collum salt mixture	5 "
yeast	4 "

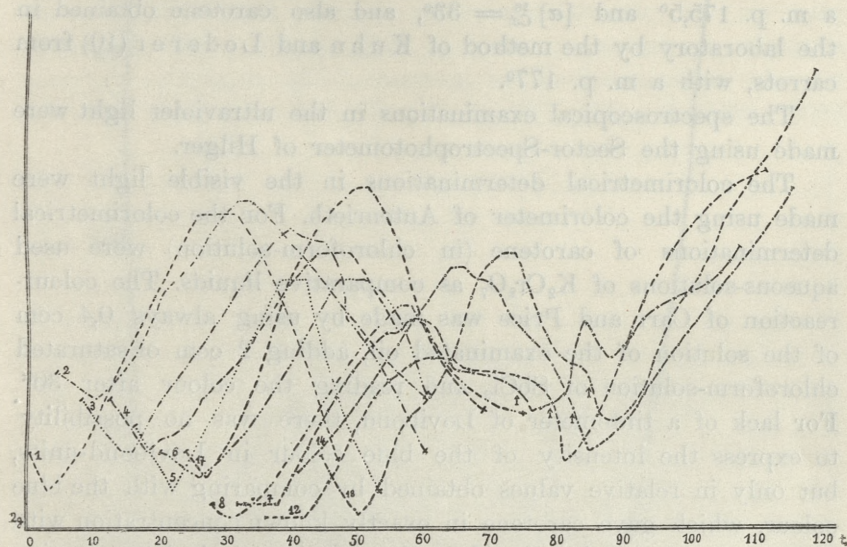
The Casein »vitamin A free«, the salt-mixture and the cotton-oil with added vitamin D, were furnished by the British Drug House. The rice flour was extracted twice during 12 hours with ether. The yeast contained in the food was dried during 3 days at a temperature of 40°.

The first disturbances in growth of animals nourished under these conditions appeared after 30 days. The signs of avitaminose (loss in weight and xerophthalmy) being already visible, a part of the animals received daily an addition of 0,1 mg carotene dissolved in ol. Arachidis not changing the principal diet. During four days the animals fed by additional carotene received 0,2 mg carotene each. In total every rat got during 36 days 4,0 mg of carotene. 36 days after starting the feeding with carotene the animals were killed, and the liver, the spleen, the blood and

the coecum-contents were taken for examination as regards the presence of carotene and vitamin A.

The organs of the control animals examined after spontaneous decease with the signs of eminently pronounced xerophthalmia and loss of weight of the body.

Each liver or spleen used for examination was minced, ground with pure sand to a delicate paste, mixed with about twice its bulk of 5% KOH, left for several days in a cool place, stirred



I. The growth of rats taken for the experiments. The rats Nr. 7, 12, 14 and 18 got from the day showed arrow 0,1 mg. of carotene daily. On the ordinata the increase of weight.

up from time to time. When in the alkaline solution only small strings of unsolved tissues were to be observed, the liquid was diluted with water and extracted five times with ethyl-ether. The ethereal extract was washed with water, dried over anhydrous sodium sulphate and the ether evaporated in an atmosphere of CO_2 . The oil thus obtained was weighed and for examination dissolved in dried chloroform.

The serum was diluted several times with water and extracted with ether, proceeding then in the same manner as when working with extracts of liver and spleen. In the same manner the faeces taken from the coecum were extracted.

The carotene used was supplied by the »British Drug House, m. p. 174°«. In reality the melting point amounts to 163°, and the strength of the dye ascertained colorimetrically scarcely amounted to 60%, so it was necessary to crystallize this carotene twice from benzene by adding methyl-alcohol, so that the melting point reached 173°. For the purpose of spectral-analysis in the ultra violet and for colorimetric estimations there was used carotene of the »British Drug House« recrystallized six times of a m. p. 175,5° and $[\alpha]_{Ca}^{18} = 33^{\circ}$, and also carotene obtained in the laboratory by the method of Kuhn and Lederer (10) from carrots, with a m. p. 177°.

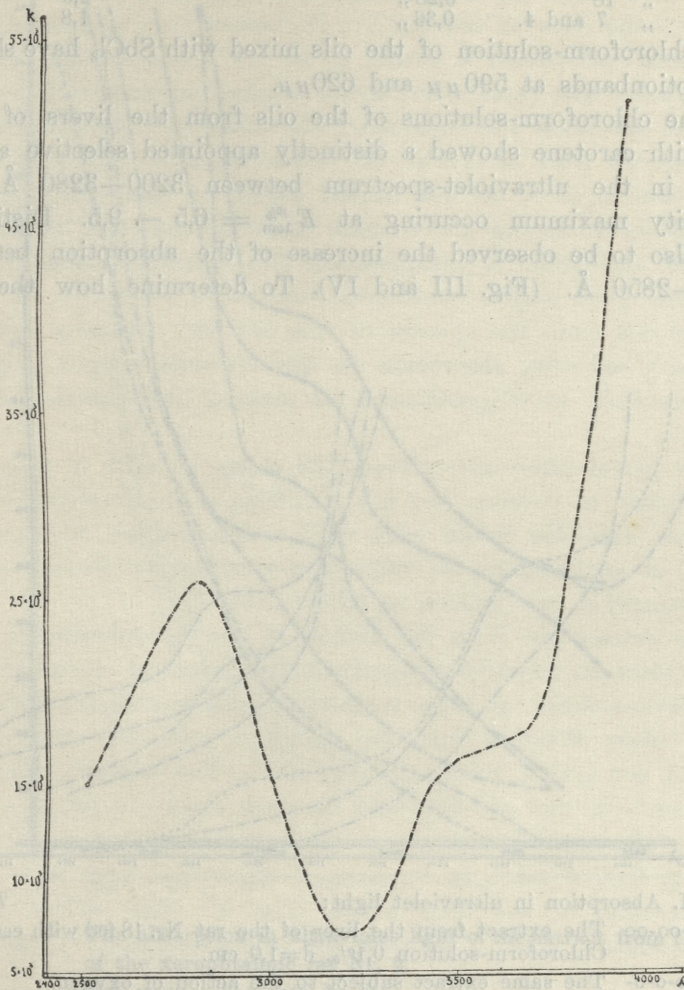
The spectroscopical examinations in the ultraviolet light were made using the Sector-Spectrophotometer of Hilger.

The colorimetric determinations in the visible light were made using the colorimeter of Autenrieth. For the colorimetric determinations of carotene (in chloroform-solution) were used aqueous-solutions of $K_2Cr_2O_7$ as comparative liquids. The colour-reaction of Carr and Price was made by using always 0,4 ccm of the solution of the examined oil, adding 2 ccm of saturated chloroform-solution of $SbCl_3$ and reading the colour after 30". For lack of a tintometer of Lovibond, there was no possibility to express the intensity of the blue colour in Lovibond-units, but only in relative values obtained by comparing with the blue colour, which gave carotene in exactly known concentration with $SbCl_3$. As comparative liquid at the colorimetric determination of the reaction with $SbCl_3$ there was used a solution of 2,5 g $Co(NO_3)_2 + 6,5$ g $CuCl_2$ in 100 ccm of water. As the tint of this liquid differed, although only slightly, from the tint of the blue colour produced by $SbCl_3$, the colorimetric determinations of vitamin A are not as exact as the colorimetric determinations of carotene.

B. The oils obtained in the manner given under A, either from the livers or from the spleens of the animals fed without carotene, showed a slightly visible yellowish tint. With $SbCl_3$ they gave no colour at all. The chloroform-solutions of these oils showed in the ultraviolet light between 3500 Å and 2900 Å a continuous absorption.

The oils obtained from livers of rats nourished with carotene

possessed a marked yellow colouring. This colouring could not be however caused solely by carotene because the intensity of



II. The absorption of carotene in ultraviolet light.

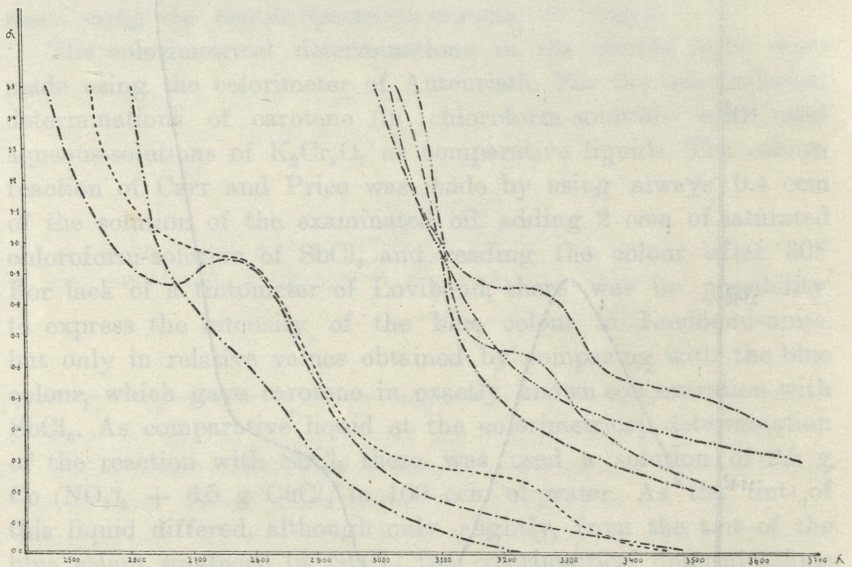
the reaction with $SbCl_3$ was considerably stronger than could be expected from the intensity of the colouring of the original yellow solutions. This is shown by the following table:

3*

Rat Nr.	The intensity of the yellow colour corresponds to	The blue colour with $SbCl_3$ corresponds to the content of carotene in %
12	0,38%	1,5
18	0,25%	2,0
7 and 4.	0,36%	1,8

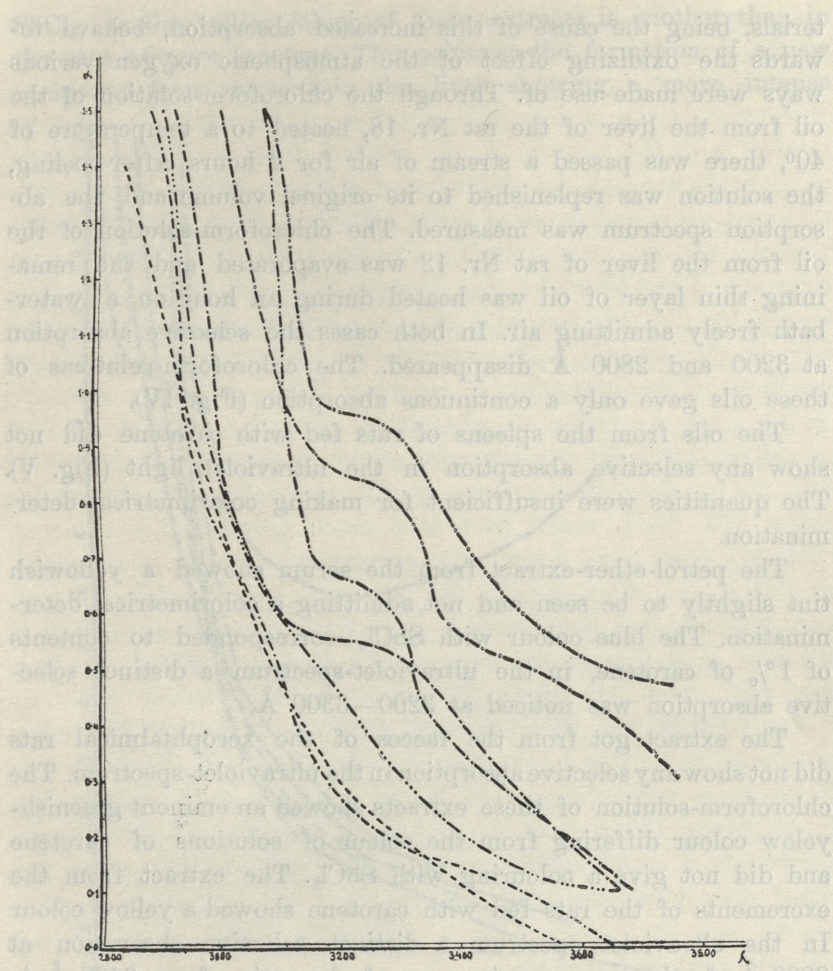
The chloroform-solution of the oils mixed with $SbCl_3$ have shown absorptionbands at $590\mu\mu$ and $620\mu\mu$.

The chloroform-solutions of the oils from the livers of rats fed with carotene showed a distinctly appointed selective absorption in the ultraviolet-spectrum between $3200-3280\text{ \AA}$, the intensity maximum occuring at $E_{1cm}^{1\%} = 6,5 - 9,5$. Distinctly was also to be observed the increase of the absorption between $2800-2850\text{ \AA}$. (Fig. III and IV). To determine how the ma-



III. Absorption in ultraviolet light:

- oo-oo-oo-oo The extract from the liver of the rat Nr. 18 fed with carotene. Chloroform-solution $0,1\%$, $d=1,0$ cm.
- o-o-o-o-o-o-o- The same extract subject to the action of oxygen.
- .-.-.-.- The extract from the liver of the rat Nr. 12 fed with carotene. Chloroform-solution $0,1\%$, $d=1,0$ cm.
- The same extract, solution $0,01\%$, $d=1,0$ cm.
- .-.-.-.-. " " " subject to the action of oxygen. Solution $0,1\%$ $d=1,0$ cm.
- xx-xx-xx-xx " " " subject to the action of oxygen. Solution $0,01\%$ $d=1,0$ cm.
- x-x-x-x-x-x-x The extract of the livers of the rats Nr. 7 and 14, fed with carotene. Chloroform-solution $0,01\%$, $d=1,0$ cm.



IV.

- The absorption in ultraviolet light of the extract from the liver of the xerophthalmic rat Nr. 2.
 - The same. The rats Nr. 3,6.
 - " " " " " 4.
 - XX-XX-XX-XX " " " " " 18, fed with carotene.
 - 0-0-0-0-0-0-0 " " " " " 12, " " "
 - 00-00-00-00 " " " " " 7. 14, " " "
- All the extracts in chloroform-solution 0,1%, d=1,0 cm.
- x-x-x-x-x-x- The absorption of the extract from the serum of rats fed with carotene. Chloroform-solution 0,2%, d=1,0 cm.

terials, being the cause of this increased absorption, behave towards the oxidizing effect of the atmospheric oxygen various ways were made use of. Through the chloroform-solution of the oil from the liver of the rat Nr. 18, heated to a temperature of 40° , there was passed a stream of air for 2 hours. After cooling, the solution was replenished to its original volume and the absorption spectrum was measured. The chloroform-solution of the oil from the liver of rat Nr. 12 was evaporated and the remaining thin layer of oil was heated during an hour on a water-bath freely admitting air. In both cases the selective absorption at 3200 and 2800 \AA disappeared. The chloroform-solutions of these oils gave only a continuous absorption (Fig. IV).

The oils from the spleens of rats fed with carotene did not show any selective absorption in the ultraviolet light (Fig. V). The quantities were insufficient for making colorimetric determination.

The petrol-ether-extract from the serum showed a yellowish tint slightly to be seen and not admitting a colorimetric determination. The blue colour with SbCl_3 corresponded to contents of 1% of carotene, in the ultraviolet-spectrum a distinct selective absorption was noticed at $3200\text{--}3300 \text{ \AA}$.

The extract got from the faeces of the xeropthalmical rats did not show any selective absorption in the ultraviolet-spectrum. The chloroform-solution of these extracts showed an eminent greenish-yellow colour differing from the colour of solutions of carotene and did not give a colouring with SbCl_3 . The extract from the excrements of the rats fed with carotene showed a yellow colour. In the ultraviolet spectrum a distinct selective absorption at 2800 \AA , further more an increase of absorption from 3400 \AA in the direction of the long waves (Fig. V). The yellow colour corresponded to $0,84\%$ carotene, the blue colour to $0,7\%$ carotene.

Discussion

1. When feeding rats with a quantity of $0,1 \text{ mg}$ of carotene daily, there appears in the liver a substance showing a selective absorption in the ultraviolet spectrum between $3200\text{--}3300 \text{ \AA}$ and between $2800\text{--}2850 \text{ \AA}$. The relation of intensity of the blue colour, which give the extracts containing this substance with

colour with SbCl_3 and absorbing selectively the ultraviolet rays of the lengths of 3200—3300 Å, consequently of a substance, showing the above stated qualities of vitamin A. The selective absorption in the region 2800—2850 Å is probably in no connection with the vitamin A, the relation intensity of the absorption at 2830 Å to the intensity of that at 3200 Å in the two different examined extracts being different. It is very probable that the absorption at 2800 Å, already observed by former examiners and explained by the presence of sterol, is also partially caused by the presence of a certain quantity of unchanged carotene in the vitamin A, respectively by the presence of higher products of decomposition of carotene. This conclusion must be drawn from the fact that vitamin A is not the only product contained in the extracts investigated which gives a colour reaction with SbCl_3 , otherwise the increase of the intensity of the blue coloration with SbCl_3 would have been much greater. This explanation may hold good despite the ascertained absence of the band at 3500 Å, so characteristic for carotene, because this band is very unstable and disappears in chloroform-solutions already after the laps of a few hours, whereas the band at 2830 Å remains unaltered for a long time, just as the yellow colour also lasts a considerable time. The supposed presence of unaltered carotene or closely to it related decomposition-products in the liver extracts is the more noteworthy as T. Moore did not find any carotene in rat livers, although he applied in his experiments much larger quantities of carotene than we did. It is quite possible, that the noted discrepancy in mine and Moores and Cappers experiments may be explained by a difference in the breed of the animals used in our studies.

2. The extracts obtained from spleens of rats which were fed with carotene did not contain a substance with the properties of vitamin A. However contrary to the results of Moore the extracts of serum gave a blue coloration with SbCl_3 and a distinct band at 3200—3300 Å. The quantity of the substance contained in the serum, which causes selective absorption is twice smaller than in the liver extracts. Furthermore taking into account the small amount of extract obtained from the serum of four rats, one is led to the conclusion, that the amount of the substance, which shows properties of vitamin A, is rather small. Nevertheless from the

above the conclusion must be drawn, that small quantities of vitamin A formed in the liver pass into the blood. It must be stated yet that the extract from serum does not show the band at 2800—2850 Å, which accompanies the vitamin-band in the liver extracts.

3. In the coecum-content of rats fed on carotene I have found comparatively large quantities of unaltered carotene. It was possible to show, that the quantities determined by the colorimetric and spectrographic methods agreed very well. There is no evidence for the statement made by Ahmad (9), that excrements contain small amounts of vitamin A formed under the action of some unknown processes going on in the intestinal tract.

I would like to express my thanks to Prof. L. Marchlewski for his kind interest in this work and to Dr. Z. Zakrzewski for the supply of experimental animals.

Bibliography.

1. Euler and Hellstrom, *Bioch. Z.* **203**, 370. 1928.
2. Karrer, Euler and Rydbom, *Helv. Chim. Acta*, **13**, 1059. 1930.
3. Dulliere, Morton and Drummond, *Chem. Ind.* **48**, 518.
3. Morton and Heilbronn, *Bioch. Journ.* **22**, 987. 1928.
- Drummond and Morton, *Bioch. Journ.* **23**, 785. 1929.
4. Capper, *Bioch. Journ.* **24**, 453. 1930.
5. T. Moore, *Bioch. Journ.* **24**, 692. 1930.
6. T. Moore, *Bioch. Journ.* **25**, 275. 1931. **26**, I. 1932.
- Capper, Mc Kibbin and Prentice, *Bioch. Journ.* **25**, 275. 1931.
7. R. A. Morton, *Bioch. Journ.* **25**, 1112. 1931.
8. Capper, Mc Kibbin and Prentice, *loco cit.*
9. B. Ahmad, *Bioch. Journ.* **25**, 1195. 1931.
10. Kuhn u. Lederer. *Ber. Chem. Ges.* **64**. 1349. 1931.

W sprawie zależności pomiędzy tworzeniem się naczyń żółtkowych, a elementów krwi. — Sur la corrélation entre la formation des vaisseaux vitellins et celle des globules sanguins.

Mémoire

de M. J. **TUR** m. c.,

présenté dans la séance du 6 février 1933.

Les globules rouges se forment, dans les blastodermes des Vertébrés aux oeufs méroblastiques, d'abord dans les régions extra-embryonnaires, dans les parties périphériques de la future circulation vitelline, c. à d. dans l'aire opaque. Ce n'est que beaucoup plus tard qu'ils apparaissent dans les limites de *l'area pellucida*, en pénétrant dans les vaisseaux d'abord vides («leere Gefässe») formés au sein des endroits centraux, normalement inaptes à l'hématopoïèse primitive. Ce phénomène est bien surprenant, car évidemment nous avons ici à faire avec une certaine préformation du réseau circulatoire naissant indépendamment des éléments sanguins, absents dans cette région, et ainsi ne pouvant exercer aucune action stimulante sur les matériaux angiogènes. Si la formation des vaisseaux vitellins au sein de l'aire opaque, qui se transforme ensuite en aire vasculaire, peut dans de certaines limites être expliquée par une influence plus ou moins directe de la part des nids d'érythrocytes qui y prennent leur origine, le processus de la vascularisation des régions centrales, dépourvues d'îlots sanguins, ne se prête aucunement à ce genre d'explication. Ajoutons que cette action présumée d'érythrocytes devient assez problématique, quand il s'agit de la formation des vaisseaux vides dans la même aire opaque, à côté des mêmes îlots.

Comme toujours dans cet ordre de problèmes, l'observation des processus ordinaires, normaux, ne nous apprend rien. Ce n'est

que par l'étude des cas anormaux, à défaut d'expériences possibles, que nous pourrions parvenir à une solution approximative de cette question. Je me propose de signaler ici quelques modalités spéciales du développement anormal de l'aire vasculaire: d'une part celles où dans les endroits inaccoutumés, d'ordinaire richement pourvus de globules rouges, apparaît un réseau circulatoire sans ces éléments, d'autre part celles où s'accumulent des amas d'érythrocytes, incapables de constituer les vaisseaux perméables.

Comme un cas typique pour la première catégorie je mentionnerai un embryon de Poulet, incubé pendant 64 heures, atteint d'Omphalocéphalie, où l'on constate la présence de l'aire transparente anormalement rétrécie, et au sein de l'aire opaque, transformée en aire vasculaire, celle des vaisseaux s'arrangeant en un réseau presque normal. Mais, malgré l'âge assez avancé du germe, ce réseau était dans ses $\frac{5}{6}$ vide de corpuscules rouges. Ceux-ci n'étaient présents que dans quelques endroits proximaux, assez espacés d'ailleurs, des veines omphalo-mésentériques, et vers la région caudale de l'aire. On trouvait bien de très rares nids d'hématies, denses et fortement colorés, disséminés çà et là dans cette aire, mais, ce qui est bien curieux, ils se trouvaient tous en dehors des vaisseaux formés, vides de leur contenu normal, et sans aucun rapport avec la disposition de ceux-ci.

Suivant toute l'étendue de cette aire vasculaire anormale les éléments parablásticos montraient un développement sensiblement excessif. La région entourant la tête de l'embryon était abondamment pourvue d'amas bizarrement réguliers de parablaste à structure spéciale, que je nomme »le parablaste onduleux«, et dont la présence se révélait aussi dans toutes les autres parties du réseau anormal. J'ai l'intention de revenir à l'étude de cette forme de parablaste dans un travail spécial; ici je dois me borner à constater le fait de la possibilité d'une vascularisation assez régulière de l'aire opaque, non précédée par les processus hématopoïétiques ordinaires. Il faut toutefois ajouter que la présence du »parablaste onduleux« pourrait être, d'après mes observations, considérée comme une expression spécifique d'une certaine incapacité de l'aire opaque de s'engager dans la voie de l'hématopoïèse normale.

Ce phénomène trouve son corollaire *sui generis* dans le

comportement des possibilités hématopoïétiques survenant dans les cas nombreux du développement défectueux des régions centrales, figurées, du germe. Chez les anidiens à l'aire vasculaire, aussi bien que dans les cas d'ectrosomie grave, et, en général, partout où le corps de l'embryon proprement dit subit des «arrêts» du développement très prononcés, on peut observer un phénomène particulier et d'une constance remarquable, qui consiste en un envahissement très caractéristique de l'aire transparente par les îlots sanguins paraissant pénétrer du dehors, c. à d. des bords internes de l'aire opaque vers les régions centrales, où au cours du développement normal ne devraient se former que les «vaisseaux vides». Cet «excès» du processus hématopoïétique aboutit toujours à la formation des îlots sanguins, sans que l'activité angiogène l'accompagne, comme dans les limites de l'aire opaque. Le réseau normal de la circulation vitelline se trouve ici, au contraire, comme empêché par une certaine surabondance d'hématocytes, nés dans des endroits inaccoutumés.

J'ai observé également ce phénomène au cours de mes expériences sur l'influence des rayons du radium sur les oeufs d'Oiseaux, où cet envahissement de l'aire transparente par les produits de l'hématopoïèse excessive, désorientée, et incapable de s'encadrer dans les vaisseaux définis, est même très caractéristique, et accompagne toujours les lésions graves, survenant dans les parties axiales du germe.

Le mécanisme intime de cet «envahissement» de l'aire transparente par les amas sanguins n'est point facile à expliquer. Nous devons ici envisager deux possibilités un peu différentes l'une de l'autre. C'est d'abord l'hypothèse d'une persistance, partielle au moins, d'éléments endodermo-parablastiques au-dessous de l'aire transparente, pendant sa formation et son extension, persistance anormale, due à un certain état d'affaiblissement des composants d'un blastoderme au développement déséquilibré. La transformation du parablaste primitif, riche en granulations vitellines, en couche uniforme de l'endoderme à cellules aplaties, une fois retardée ou «arrêtée», ce parablaste conserve quelques-unes de ses propriétés, parmi lesquelles se trouve sans aucun doute (à mon avis, au moins) celle de contribuer aux processus hématopoïétiques. Ainsi la formation des nids d'érythrocytes à l'intérieur de l'*area pellucida* non dégarnie suffisamment d'éléments parablasti-

ques, en affectant la disposition d'une prolifération centripète apparente de ces nids, ne serait en réalité qu'un phénomène de la différenciation »*in situ*« des éléments pour ainsi dire préexistants dans ces endroits. Il est à remarquer qu'en effet, on rencontre parfois de tels blastodermes présentant une extension lente des limites de leur aire transparente, laquelle conserve l'aspect peu translucide des stades très précoces de sa formation.

La seconde hypothèse nous forcerait à admettre un véritable accroissement actif d'éléments parablastiques des bords de l'aire opaque vers le centre. A première vue cette supposition nous doit paraître moins que probable. Et pourtant, on pourrait indiquer quelques faits assez convainquants qui démontrent qu'elle est tout à fait admissible. Evidemment sûr, l'étroitesse même extrême de l'*area pellucida* d'un blastoderme incubé dans les conditions normales pendant un temps relativement considérable (48—72 heures p. ex.) devrait être logiquement attribuée à un »arrêt« spontané de son extension, survenant même avant la ponte. Mais quand nous constatons, chez les germes qui ont évolué sous l'influence des rayons du radium, la réduction sensible de l'aire transparente, dont il ne reste qu'une fente étroite, à peine visible, aux bords se touchant immédiatement ou presque, nous sommes forcés à nous rappeler les dimensions primitives de cette aire au stade de l'œuf pondu et non incubé, et à constater qu'au bout de plusieurs heures d'évolution ces dimensions ont sensiblement diminué, ce qui serait impossible sans une prolifération centripète active du rempart parablastique.

D'autre part mes observations récentes sur le comportement singulier du »parablaste onduleux« démontrent, qu'en effet, au moins dans certains états des agglomérations parablastiques, celles-ci sont bien capables, malgré leur charge vitelline, de proliférer parfois d'une façon étonnamment énergique. De sorte que les deux hypothèses énoncées nous paraissent admissibles au même degré de probabilité. Il n'est même pas impossible que ces deux processus s'accomplissent de concert, simultanément, au sein d'un même blastoderme.

Comme nous l'avons dit, les vaisseaux à l'arrangement ordinaire ne se forment jamais dans une aire transparente »envahie« par l'hématopoïèse anormale. A leur place on voit ici un réseau

de structure toute spéciale, constitué d'îlots très forts, remplis d'hématocytes, émettant les prolongements effilés qui s'anastomosent en une sorte de voilette uniforme. L'intensité du travail histogénique montre ici un contraste frappant avec l'incapacité évidente d'un tel réseau de se transformer en un système régulier de vaisseaux perméables, et ainsi son sort ultérieur est inéluctablement compromis.

Parfois »l'envahissement« étrange de l'aire transparente par les nids sanguins anormaux peut survenir même dans les cas où l'activité hématopoïétique de l'aire opaque montre une insuffisance sensible: alors nous voyons un contraste bizarre entre les nombreux et forts amas sanguins au centre du blastoderme, et les faibles îlots épars, disséminés vers les endroits périphériques, normalement destinés à la production intense d'hématocytes¹⁾.

* * *

Je dois encore mentionner ici une forme singulière du développement de l'aire vasculaire, forme très rare, quoique survenant aussi bien chez les germes constitués en apparence presque normalement, que chez les ectrosomiens à corps embryonnaire extrêmement réduit. L'anomalie du réseau vasculaire consiste ici en ce que tout le complexe de vaisseaux naissants se compose d'unités très petites et très nombreuses, au calibre sensiblement réduit, à la disposition uniforme, sans qu'aucun tronc appréciable se différencie. Toute l'aire vasculaire ainsi formée acquiert l'aspect d'un amas de franges tubiformes, rayonnant vers le centre, en un réseau subtil de petites veinules. Il arrive parfois dans les cas de ce genre que les régions périphériques d'une aire pareille restent en état presque exclusivement parablástico. Au sein de ce parablástico homogène on n'aperçoit aucune différenciation hématique ni vasculaire, quoique plus loin, vers les confins de l'aire opaque et de l'aire transparente, apparaissent les petits vaisseaux vides qui se prolongent ensuite dans l'*area pellucida* sans changer de diamètre.

¹⁾ Je dois cette observation à l'obligeance de M. J. Gallera qui a bien voulu me montrer ses préparations récentes, dont la description va paraître bientôt.

Ces cas nous fournissent un exemple d'une vascularisation bien avancée, quoique désorientée, et s'opérant toute seule, sans que la vraie hémato-poïèse intervienne comme le »facteur angio-gène«. Ajoutons que les bords périphériques d'une telle aire sans hématies sont ici d'ordinaire entourés par un sinus terminal bien nettement dessiné et élaborant déjà de nombreux corpuscules sanguins. Cela nous prouve encore une fois que ce vaisseau spécial naît bien comme une formation autonome et tout à fait indépendante des »îlots« de l'aire vasculaire proprement dite, car précisément ces îlots font ici complètement défaut (Rückert, Tur, Szaniawski).

Une telle structure de l'aire vasculaire sans grands vaisseaux qui se trouvent remplacés par un réseau dense de très petites veinules, peut se conserver même vers les stades assez avancés. C'est ce qui nous prouve l'ancienne observation de C. Daresté (»Prod. art. monstr.«, 1891, Pl. VII, fig. 10) qui a présenté la tête d'un embryon sans la veine descendante, entouré d'un lacis de vaisseaux au calibre excessivement réduit.

Je pourrais citer comme un cas spécial de la même catégorie un germe de Poulet, où, après 68 heures d'incubation, le corps embryonnaire n'était représenté que par une formation »cardioïde« énorme, placée dans le tiers antérieur de l'aire transparente normalement allongée en arrière. Les régions: moyenne et caudale de cette aire, quoique désembryonnées, étaient, au lieu d'îlots »envahisseurs«, remplis de petits vaisseaux du type décrit, bien formés, quoique de calibre très réduit. Il est à souligner que — justement dans ce cas — c'étaient bien des vaisseaux vides. Ainsi nous voyons encore une fois que la formation de vrais vaisseaux de n'importe quel calibre au sein de l'aire transparente est conditionnée par l'absence de nids d'hématies naissant anormalement sur place.

* * *

En comparant ces faits d'ordre tératogénique on pourrait dire de prime abord qu'ils n'apportent rien de nouveau, car la formation des vaisseaux vides dans l'aire opaque était connue depuis longtemps, de même que la formation d'un énorme vaisseau »vide«, le coeur, au milieu de l'aire transparente. On aurait, sans doute, oublié de se rappeler en même temps qu'un autre vaisseau vide

aux dimensions considérables naît aux pourtours de l'aire vasculaire, à savoir le sinus terminal dont on continue bien à tort d'attribuer l'origine à une confluence, jamais observée d'ailleurs, des îlots périphériques de cette aire. Il serait, en effet, assez intéressant de voir un vaisseau vide se former aux dépens d'îlots remplis d'hématies!

Je crois toutefois que ces modalités singulières du développement anormal du réseau vitellin que je viens de signaler peuvent bien contribuer à élucider quelques points de son évolution normale. D'abord elles nous permettent de mieux analyser tout un complexe de phénomènes qui, au cours du développement normal, apparaissent simultanément sans qu'on puisse les décomposer en moments indépendants, analysables séparément. C'est bien ce qui arrive assez fréquemment dans l'embryologie normale, et c'est justement l'analyse tératogénique qui doit suppléer à l'insuffisance de l'observation des seuls germes normaux, où »chaque ébauche vient à sa place« (Et. Rabaud). On dirait même que les faits tératogéniques peuvent parfois nous renseigner mieux que les données obtenues par la voie de l'expérience, souvent trop grossière.

Dans les cas qui nous occupent, les écarts anormaux démontrent que les deux éléments principaux de l'aire vasculaire: les îlots sanguins et les vaisseaux de deux catégories naissent en dehors de n'importe quel lien corrélatif nécessaire. Même les grands troncs veineux, les v. v. omphalo-mésentériques avant tout, peuvent bien se former comme les vaisseaux »vides« suivant tout leur trajet, quoique au cours du développement normal leurs parties parcourant l'aire opaque contiennent toujours une quantité considérable de corpuscules sanguins. Ainsi la présence de ceux-ci doit être considérée comme facultative, mais point nécessaire pour la morphogénèse normale de ces troncs. D'autre part nous voyons qu'une grande quantité d'îlots peut rester assez longtemps en dehors des vaisseaux déjà achevant leur formation, et dans le voisinage immédiat de leurs ramifications. On serait porté à croire que la genèse des vaisseaux vides constitue un processus principal, même au sein de l'aire opaque, un processus »dominateur«, et l'incorporation d'îlots sanguins n'est qu'un phénomène secondaire, nullement essentiel.

De plus: la seule présence d'îlots sanguins »envahissant« l'aire

transparente se montre incompatible avec l'angiogénèse normale dans cette région. On est donc tenté de supposer que la production anormale d'éléments sanguins et du réseau »en voilette« épuise les facultés angiogéniques de l'aire transparente, assez fortes d'ordinaire quand il s'agit des vaisseaux vides. La formation des nids d'hématies et celle des vaisseaux nous apparaissent ici comme des véritables antagonistes, dont l'une exclue l'autre. L'hématopoïèse et l'angiogénèse devraient donc être envisagées comme deux phénomènes séparés et indépendants, et cela à un degré beaucoup plus grand qu'on ne l'admettait jusqu'ici. En tous cas il ne saurait être plus question de l'influence des îlots sanguins comme des stimulants ou »organiseurs« dans le sens de S p e m a n n, non seulement précédant, mais provoquant la formation des vaisseaux.

Évidemment, au cours du développement normal il s'établit un équilibre entre l'hématopoïèse et l'angiogénèse, équilibre résultant d'un concours, à mon avis secondaire, entre ces deux éléments de la circulation vitelline, lesquels, en principe nous paraissent primitivement indépendants l'un de l'autre, c'est qui est démontré par leur évolution anormale. Reste ici à élucider une question très importante, à savoir l'influence du corps embryonnaire lui-même sur la formation, la direction, et la polarité des vaisseaux vitellins. Maints faits paraissent démontrer une absence de corrélation directe entre la formation des régions axiales du germe et celle de la circulation extra-embryonnaire. La réduction grave du corps de l'embryon paraît déchaîner l'hématopoïèse surabondante, et d'autre part, il n'est pas rare de constater la présence d'un embryon normal au centre d'une aire vasculaire sensiblement insuffisante. En tout cas nous voyons que l'ensemble de ces problèmes est de beaucoup plus compliqué qu'on ne le supposait généralement jusqu'ici.

Varsovie, Université, Institut d'Anatomie Comparée.

Histofizjologia rozwoju Loligo vulgaris. — Histophysiologie du développement de Loligo vulgaris.

Mémoire

de M. **M. KONOPACKI** m. t.,

présenté dans la séance du 3 avril 1933.

(Planche 4).

La morphologie de l'oogenèse ainsi que du développement de l'embryon des Céphalopodes est déjà assez bien connue grâce aux travaux des auteurs anciens tels que Delle Chiaje, Krohn, Kölliker, Ray Lankester, Vialleton, Bobrecki, Ussov et Faussek. Bergmann et Schweickart, se sont limités uniquement à certains points de l'oogenèse qui a été étudiée d'une manière détaillée par Mlle Loyez. Quelques travaux ont paru récemment: celui de Yung Ko Ching relatif à la cytologie des périodes initiales de l'oogenèse, celui de Portmann et Bidder sur l'utilisation du vitellus par le foie et par le pancréas et sur le développement de l'appareil circulatoire et son rôle dans la vie embryonnaire. L'excellente monographie de Naef comprend la classification et la morphologie du développement des Céphalopodes, sans cependant s'occuper du côté microscopique.

Parmi les travaux physiologiques et chimiques relatifs au développement des Céphalopodes il faut mentionner ceux de Wetzel, de Führt et de Henze sur la composition chimique des oeufs et de leurs enveloppes, le travail de Ranzi, sur l'absorption de l'eau au cours du développement et celui de Białaszewicz sur la composition minérale des oeufs.

Malgré ces recherches, Portmann et Bidder constatent avec raison que; „Although many details of Cephalopod development have long been known to biologists, the physiology of the developing animal was, for many years, practically unstudied. The

method by which the yolk is absorbed was, in particular, completely unknown". C'est ce qui m'a amené à m'occuper dans mes recherches surtout du côté histochimique de la formation du vitellus au cours de l'oogenèse et de son utilisation au cours de l'organogenèse de l'embryon.

J'utilisais les méthodes habituelles pour la recherche des lipoides et des graisses (formol et liquide de Ciaccio), du glycogène (liquide de Carnoy et carmin de Best), de l'acide thymonucléique (méthode de Feulgen) et des mitochondries (liquides d'Altmann et de Champy). Je fixais aussi une partie du matériel dans les liquides de Bouin, de Perenyi et dans le mélange de sublimé et d'acide acétique.

Première partie — oogenèse.¹⁾

Dans les ovaires des individus de 7 cm environ de longueur on peut trouver de très jeunes oocytes dont le diamètre ne dépasse guère une vingtaine de μ . Ils sont entourés d'une mince couche de cellules plates du tissu conjonctif, qui forme leur première enveloppe. Quand les oocytes atteignent 0,08 à 0,1 mm de diamètre, les cellules qui formeront postérieurement l'épithélium folliculaire pénètrent sous cette enveloppe et entourent entièrement les oocytes au moment où ces derniers atteignent environ 0,275 mm de diamètre. Les cellules de cet épithélium commencent à proliférer d'une manière intense et à former des replis vers l'intérieur de l'oocyte. Chez les oocytes de 0,475 mm environ, les replis remplissent l'intérieur de l'oocyte, de sorte que l'ooplasme ne forme que des minces lamelles entre les replis. Ce comportement de l'épithélium folliculaire est unique dans son genre. Il a ainsi une très large surface de contact avec l'ooplasme et ce fait explique son importance au cours de l'oogenèse et plus particulièrement dans la formation du vitellus. Des travées de tissu conjonctif fortement vascularisé pénètrent à l'intérieur des replis en même temps que l'épithélium folliculaire.

D'après la vitellogenèse et le comportement de l'épithélium folliculaire l'oogenèse peut être divisée en deux périodes différentes. Pendant la première période, préparatoire, c'est le vitellus primitif qui se forme, pendant la seconde apparaît le vitellus définitif.

¹⁾ Cette partie de nos recherches paraîtra avec plus de détails dans Kosmos à Lwów.

La première période est terminée lorsque les replis de l'épithélium atteignent le maximum de leur développement.

On observe alors dans les oocytes les changements suivants: 1^o il se produit une modification de colorabilité du cytoplasme: d'acidophile il devient basophile, 2^o il y a une augmentation progressive et importante du nombre des mitochondries granuleuses qui s'accumulent surtout entre les replis, et 3^o le système vacuolaire se développe et se distribue dans tout le cytoplasme. Dans les vacuoles de ce système, le vitellus primitif apparaît sous forme de sphérules de différentes dimensions et nettement acidophiles. Ces vacuoles correspondent aux éléments de Golgi décrits chez la Sèche par Yung Ko Ching. Les mitochondries ne prennent apparemment aucune part à la production du vitellus. La modification de la colorabilité du cytoplasme est probablement en rapport avec les changements qui se produisent dans le noyau.

La méthode de Feulgen ne donne une réaction positive de chromatine que dans les très jeunes oocytes. Quand ceux-ci atteignent 50 μ de diamètre l'acide nucléique dans les chromosomes barbelés du noyau ne se colore que sous forme de granules, appelés chromomères par J. Brachet. La présence de l'acide nucléique dans le noyau ne peut plus être révélée dans les stades suivants; la substance nucléaire prend alors presque exclusivement les colorants acides. En même temps le noyau sécrète des substances qui forment autour de lui des formations semilunaires basophiles, dans lesquelles cependant on n'aperçoit aucun élément morphotique.

L'épithélium folliculaire subit, lui aussi, dans cette période une série de transformations. Bas et pavimenteux à l'origine, il devient cylindrique: ses noyaux grandissent et deviennent ronds ou ovales. Le chondriome granulé prolifère de plus en plus et prend la forme de bâtonnets et même de filaments. Le cytoplasme acidophile devient progressivement basophile, de même que cela se passe dans les oocytes, et sa structure devient nettement filamenteuse.

A mesure que les noyaux grandissent, ils présentent aussi un accroissement sensible de la masse nucléolaire. Le nucléole primitivement arrondi devient irrégulier, il se divise en deux parties ou plus et occupe une position variable dans le noyau; le plus souvent il se trouve au milieu, mais assez fréquemment on le voit à la périphérie, sur la membrane même du noyau. La méthode

de Feulgen met en évidence une grande quantité d'acide nucléique sous forme de fins granules répartis à la surface de la masse nucléolaire et sous la membrane du noyau. Ces granules correspondent à la chromatine basophile. Dans les stades plus jeunes une partie du suc nucléaire paraît être colorée par la fuchsine en rouge-violet, c'est pourquoi les noyaux entiers traités par la méthode de Feulgen, présentent une coloration plus intense (fig. 1, 2). Ce n'est que dans l'épithélium cylindrique, quand le cytoplasme devient basophile, que la quantité d'acide nucléique semble diminuer, ce qui fait que le stroma devient plus visible. L'espace compris entre la masse nucléolaire et la membrane se replit alors du suc nucléaire incolore (fig. 3, 4, Pl. 4).

C'est à peu près dans cet état que se trouvent l'oocyte et son épithélium folliculaire à la fin de la première période. Au commencement de la deuxième période, le suc nucléaire de l'épithélium folliculaire acquiert des propriétés acidophiles et la basophilie du cytoplasme augmente fortement. En même temps les vacuoles isolées et rondes apparaissent autour du noyau, du côté basal de la cellule, elles confluent ensuite en canalicules. La substance de ces vacuoles et de ces canalicules est acidophile. Elle se verse dans l'ooplasmе à la base des cellules.

Les sphérules du vitellus primitif s'accroissent et confluent dans le plasma de l'oocyte qui devient de plus en plus vacuolisé. La substance acidophile de l'épithélium folliculaire se verse également dans ces vacuoles et alors on ne peut plus la distinguer du vitellus primitif. Outre les substances que nous avons mentionnées, on aperçoit dans les noyaux des cellules épithéliales en faible quantité une substance homogène, colorable par le carmin de Best et d'une façon peu nette par l'iode. Ce n'est pas une substance de réserve mais quelque produit intermédiaire qui ne présente que partiellement les réactions caractéristiques du glycogène. Il subit probablement des transformations ultérieures et n'est plus visible dans le cytoplasme de ces cellules.

On aperçoit dans les jeunes ovaires fixés dans le liquide de Ciaccio et colorés par le Sudan III, des espaces sinueux qui paraissent contenir des lipoprotéides, car ils se colorent en orange-sale par le Sudan. Si l'on fixe cette substance dans d'autres liquides, elle se dissout en partie et se vacuolise, mais reste faiblement acidophile. Dans les ovaires plus âgés ces lipoprotéides sont

situés entre les oocytes et la thèque folliculaire; leurs fins granules pénètrent dans les cellules épithéliales où ils se dissolvent dans le voisinage des vacuoles. On ne peut plus les décèler dans l'ooplasmе.

On peut donc se représenter le chimisme de la formation du vitellus chez *Loligo* de la façon suivante: le sang apporte à l'oocyte à travers les cellules de l'épithélium folliculaire l'hémocyanine et les autres substances protéiques fournissant le cuivre et le fer (Fürth et Dhéré). Une partie de ces substances pénètre directement dans la partie basale de la cellule, le reste est utilisé par le noyau pour son fonctionnement. A côté de ces matières protéiques les lipoides des espaces sinueux pénètrent dans l'épithélium.

La dégradation des nucléoprotéides s'effectue dans les noyaux des cellules épithéliales. D'après les données de la chimie physiologique (Parnas) cette dégradation conduit d'une part à des protides simples comme les histones et les protamines et d'autre à l'acide nucléique. Les histones et les protamines sont des substances fortement basiques, d'où l'acidophilie du suc nucléaire. Ces protides simples pénètrent probablement dans les vacuoles du cytoplasme. L'acide nucléique diminue et subit une dégradation ultérieure qui conduit à ses constituants: l'acide phosphorique, l'hexose et les bases (guanine et adenine). La réaction de Feulgen démontre en effet une diminution d'acide nucléique dans le noyau et puisque il n'y en a pas dans le cytoplasme, il est probable que ce sont les produits de sa dégradation qui s'y trouvent. C'est alors que l'acide phosphorique acidifie le cytoplasme de l'épithélium, d'où sa forte basophilie. L'hexose qui donne dans le noyau une réaction passagère ressemblant à celle du glycogène se transforme ensuite en glycoprotéides ou glucosamines.

L'acide phosphorique, selon toute vraisemblance, est neutralisé dans la partie basale des cellules épithéliales par les alcali-protéines et pénètre dans l'oeuf. Les lipoides s'unissent également aux protides pour donner des lipoprotéides, tandis que les glycoprotéides ou glucosamines fournissent à l'oeuf des glucides qui s'y accumulent d'après Henze à l'état des pentoses. Une partie cependant de ces glycoprotéides est utilisée pour la formation de l'enveloppe de l'oeuf: le chorion. Celle-ci est en effet d'après Fürth composée de glucosamines et de mucines.

Le problème de la formation de cette enveloppe chez les Cé-

phalopodes constitue une question contestée. Bergmann admet que le chorion est un produit de l'ooplasme, Schweickart, au contraire, affirme qu'il se forme dans l'épithélium folliculaire. M^{lle} Loyez est d'avis que cette enveloppe apparaît dans l'épithélium, mais que l'ooplasme exerce également une influence sur sa formation.

J'ai pu observer les premiers stades de la formation du chorion, en étudiant les mitochondries des ovaires de *Loligo* par les méthodes d'Altmann et de Champy. Ce processus commence, en effet, quand les replis de l'épithélium sont encore très fortement développés, mais quand le vitellus a déjà rempli les espaces entre les replis.

Les premières ébauches de cette membrane apparaissent à l'état de granules qui se forment dans la partie basale des cellules: ce sont des mitochondries modifiées. Ces dernières se disposent, en effet, en rangées parallèlement à la base des cellules, où elles subissent des transformations chimiques et grandissent progressivement. Elles deviennent de plus en plus visqueuses, s'unissent à d'autres mitochondries en formant des grumeaux plus volumineux qui à leur tour s'unissent entre eux en constituant ainsi un réseau à mailles assez lâches, à travers lesquelles les substances mentionnées sortent de l'épithélium et pénètrent dans l'oeuf. Comme les processus sécrétoires continuent dans l'épithélium jusqu'aux stades tardifs de l'oogenèse, ce n'est qu'alors probablement que le chorion se transforme en une membrane homogène, entièrement distincte de l'épithélium. Le chorion se formerait par conséquent à partir des mitochondries par leur association avec les glycoprotéides ou avec les mucoïdes de l'épithélium, d'où la viscosité caractéristique de la substance chorionogène.

A mesure que le vitellus s'accumule dans l'oocyte, les replis de l'épithélium diminuent pour s'aplanir ensuite complètement. Ultérieurement l'épithélium aplati disparaît progressivement.

Comme on ne peut pas déceler l'acide nucléique dans le vitellus par la méthode de Feulgen, J. Brachet se demande, sous quelle forme les constituants de cet acide s'y trouvent, et à propos des théories de Loeb et de Godlewski concernant la formation de la substance nucléaire au cours de la segmentation, il examine le problème de la synthèse d'acide nucléique et de sa migration de l'ooplasme. Nos données concernant la formation du vi-

tellus chez *Loligo* nous amènent à penser que l'acide nucléique, aussi bien dans les noyaux des oocytes que dans ceux de l'épithélium, subit une dégradation en composés plus simples qui sous cette forme pénètrent dans l'oeuf et se répartissent dans le vitellus. La formation de la substance nucléaire des blastomères s'effectuerait donc par un processus de synthèse progressive, conformément à la théorie de Loeb.

Deuxième partie — le développement de l'embryon.

Pendant mon séjour à la Station Zoologique de Naples, je n'ai réussi à trouver que certains stades du développement à savoir les II, VI, VII, IX, XIV, XVII, XVIII et XX d'après la nomenclature de Naef. La segmentation de l'oeuf des Céphalopodes est partielle et discoïdale. L'embryon se trouve au stade II au bout de 37 heures du développement. Il est alors à l'état de disque germinatif, encore peu différencié. Sur la coupe transversale la partie moyenne du disque se compose d'une seule rangée des cellules ectodermiques, tandis que le rempart germinatif est pluristratifié et formé de 3 à 5 couches de cellules. La couche superficielle est une continuation de l'ectoderme. C'est un épithélium composé de cellules cubiques, assez hautes. Les cellules des couches sous-jacentes sont arrondies, disposées d'une façon plus lâche.

Ces cellules sont également différenciés au point de vue cytologique. On voit, en effet, nettement la structure polaire de l'ectoderme mise en évidence par la répartition des mitochondries groupées pour la plupart dans la partie basale de la cellule. De plus, on voit dans ces cellules des granules des lipoïdes, noircis à l'osmium, peu abondants. Les couches moyennes mésodermiques présentent une abondance des mitochondries, dispersées dans les cellules tout entières. Ces cellules sont pauvres en lipoïdes. La couche inférieure, par contre, contient peu de mitochondries, très finement granulées, et beaucoup de lipoïdes qui forment d'assez nombreux amas dans certaines cellules.

Au bord du disque germinatif on aperçoit des cellules entodermiques plates ou fusiformes. Certaines d'entre elles glissent sous le bord du disque, la plupart cependant s'étalent à la surface du vitellus; elles formeront ultérieurement le périblaste ou la membrane périvitelline. Ces cellules ne possèdent à proprement

parler des limites nettes ni du côté du vitellus ni entre elles. Il s'agit donc ici plutôt d'un syncytium, dans lequel chaque noyau est entouré d'une quantité importante de cytoplasme.

Le reste de la surface du vitellus est recouvert d'une très mince couche de cytoplasme qui envoie de fins prolongements à l'intérieur du vitellus. On aperçoit dans ce cytoplasme de petites mitochondries et çà et là des sphérules lipoïdiques isolées. Des amas lipoïdiques plus grands se trouvent aux environs des noyaux du périlaste. Ceci nous autorise à penser que c'est là précisément qu'a lieu, sous l'action de certaines diastases, la dégradation des lipoprotéïdes du vitellus en protéïnes et lipoïdes.

Stade VI et VII. Embryon au bout de 5 et de 6 jours de développement.

Le disque germinatif a déjà subi une certaine différenciation et on peut y distinguer les ébauches d'une série d'organes comme les yeux, la glande coquillière, le manteau et autres. Au stade VII le développement est un peu plus avancé qu'au stade VI.

Les noyaux du périlaste sont visibles sur toute la surface du sac vitellin. Celui-ci est en outre entouré d'une couche des cellules plates ectodermiques. Entre l'ectoderme et l'entoderme on aperçoit parfois des espaces libres où l'on rencontre par endroits des cellules arrondies d'origine mésodermique.

L'activité diastasique du périlaste est sans aucun doute plus intense sous le disque germinatif qu'autour du sac vitellin externe. C'est là aussi que l'on aperçoit comment les produits de dégradation du vitellus passent dans l'embryon. On l'observe le mieux sur les coupes traitées par la méthode de Ciaccio, car les lipoïdes colorés au Sudan III se distinguent nettement des tissus voisins (fig. 5, Pl. 4).

A ces stades il n'y a pas encore de sinus dans la partie embryonnaire; c'est pourquoi les substances qui arrivent du vitellus passent dans les espaces intercellulaires, un peu agrandis, du mésoderme et sont ensuite absorbées par les cellules dans un état presque liquide, car ce n'est que rarement que l'on peut y observer les granules isolés des lipoïdes.

Stade IX. Embryon au bout de 7 jours de développement.

Portmann observait chez les embryons vivants de cet âge des contractions de la surface du sac vitellin externe et comme

un passage du liquide nutritif de cette vésicule vers l'intérieur de l'embryon. Les observations microscopiques de ces embryons montrent cependant que, malgré le développement presque complet des sinus, leur contenu est encore insignifiant, surtout celui du sinus du sac vitellin. Les substances sont accumulées par contre dans le corps même de l'embryon, et surtout dans les espaces qui touchent directement le sac interne, c'est à dire à l'endroit où l'activité diastatique du périblaste est la plus intense. Dans les sinus on peut distinguer les lipoides colorables au Sudan III et les substances protéiques légèrement acidophiles; on n'y trouve pourtant pas de glycogène. C'est dans le vitellus même, dans le voisinage des noyaux du périblaste que l'on rencontre çà et là des granules ou bien des formations hémisphériques qui se colorent au carmin de Best.

D'après Ranzi les embryons des Céphalopodes, dans ces périodes initiales, absorbent l'eau très lentement. Ceci est en accord avec nos observations microscopiques d'après lesquelles le liquide des sinus ainsi que les substances intercellulaires du tissu mésodermique sont encore peu hydratés. Ceci serait encore confirmé par l'état du périvitellin qui constitue un intermédiaire entre l'embryon et le milieu extérieur. J'ai par conséquent quelque doute si une circulation régulière du liquide nutritif a déjà lieu à ce stade. Ce sont les mouvements du sac vitellin externe qui vraisemblablement provoquent un meilleur brassage du périvitellin ainsi que l'hydratation de l'embryon.

Indépendamment de l'état général de la circulation on peut observer à ce stade déjà, qu'une partie du liquide nutritif se distribue à travers l'organisme par les espaces intercellulaires. On trouve les substances protéiques presque partout, tandis que les lipoides ne sont décelés que dans certains organes comme le mésoderme du manteau, de la peau, et des tentacules, ainsi que dans le tissu nerveux de l'ébauche oculaire (fig. 6).

Ce fait démontre qu'à côté de la différenciation morphologique on observe déjà le début d'une différenciation histochimique de certains organes. Les chromatophores de la peau commencent, en effet, à produire le pigment, et le tissu nerveux a besoin de lipoides pour sa constitution.

Stade XIV. Embryon au bout de 12 jours de développement.

Les embryons sont déjà assez grands. Le sac vitellin externe est presque aussi long que le corps de l'embryon. Le chorion est étendu, le liquide périvitellin, assez hydraté, présente au cours de la fixation des grumeaux des matières protéiques précipitées.

L'appareil circulatoire, y compris les sinus, est rempli d'un liquide contenant une importante quantité de substances protéiques. Celles-ci précipitent d'une façon homogène au cours de la fixation et présentent une affinité pour les colorants acides. Le liquide dans sa masse ne donne pas la réaction des lipoides ni celle du glycogène, mais il ne constitue pas le sang dans le sens propre du mot. Il se compose en effet de diverses substances diluées dont la quantité est variable suivant l'apport du vitellus digéré. La dilution est probablement assez grande, puisque ce n'est qu'après une analyse histochimique détaillée que l'on peut déceler certains de ces constituants dans les endroits où ils sont en plus grande quantité ou condensés davantage.

L'endroit de la production la plus intense des lipoides se trouve au sommet du sac vitellin interne, comme on peut le constater par la méthode de Ciaccio et par l'osmium. C'est de là qu'ils pénètrent directement dans le sang et dans les tissus environnants. C'est uniquement la méthode de Ciaccio qui permet d'apercevoir dans les différents vaisseaux des amas des lipoides dans le voisinage des parois (fig 7). De là ils pénètrent ensuite dans les tissus où on peut les déceler à l'aide des réactifs à l'osmium. On voit cette capture des lipoides du sang par les organes qui en ont besoin pour leur différenciation histochimique, en particulier les ganglions nerveux, les nerfs optiques et la peau (fig. 8, Pl. 4).

On constate des faits analogues en ce qui concerne le glycogène. Dans ce stade, il est produit en général en assez grande quantité sur toute la surface de la masse vitelline interne et dans certains endroits du sac externe. Il est difficile d'affirmer avec certitude si le glycogène se forme dans les mêmes parties du périblaste que les lipoides ou bien dans des parties distinctes. La première de ces hypothèses est étayée par la comparaison des préparations microscopiques et par le fait que ni le glycogène ni les lipoides n'apparaissent d'emblée sous forme de granules, mais plutôt comme des membranes ou des vésicules autour d'autres

substances. On aperçoit toujours dans le vitellus dans le voisinage des endroits où l'on a décelé telle ou autre substance, des vacuoles à la place des substances dissoutes. Il semble hors de doute que chacune de ces substances est produite sous l'influence d'une diastase différente (fig. 9).

Le lieu de la production la plus intense du glycogène se trouve à la paroi du sac vitellin dans le voisinage de la veine cave. De là il pénètre directement dans le sang à travers la paroi mince du vaisseau. Cette pénétration est si importante que ce corps précipite dans le sang sous forme de fins granules sur une certaine longueur de la veine. Le glycogène arrive avec le sang de la veine cave dans le coeur et dans les branchies où on peut le mettre en évidence sur les parois des vaisseaux à l'état des grumeaux plus grands. Sur toute l'étendue de l'aorte antérieure passant sous la glande coquillière, le glycogène est par contre capté du sang en quantités importantes, de sorte que toute cette région est très riche en ce glucide et on en trouve même dans la cavité du manteau (fig. 9). On n'a pas réussi à déceler le glycogène dans les autres parties de l'appareil circulatoire.

En plus des endroits que nous venons de décrire, le glycogène passe directement du vitellus dans les tissus environnants sur toute la surface du lobe postérieur du sac vitellin interne qui se trouve immédiatement sous la glande coquillière.

Ce mode de transport du glycogène vers la glande coquillière est sans aucun doute en rapport avec la sécrétion de la coquille chitineuse par cette glande; la chimie nous enseigne en effet que la chitine est synthétisée à partir des glucosamines.

Ces faits qui indiquent que certaines substances du sang sont captées par les tissus environnants au fur et à mesure de leurs besoins et servent à leur différenciation, peuvent être attribués aux facultés sélectives de l'endothélium vasculaire, qui condense et laisse passer ces substances. Au moment où tous les organes sont déjà différenciés au point de vue morphologique, la différenciation histochimique est encore en cours et elle ne s'effectue pas simultanément dans tous les organes. Au point de vue physiologique ils ne sont pas encore fonctionnels. Ceci concerne également le foie. Dans les cellules de cet organe on n'aperçoit encore aucune trace de résorption. Le sang, l'endothélium des vaisseaux et des sinus, et la substance intercellulaire du tissu mésen-

chymateux constituent les seules voies de transport des substances nutritives à travers l'organisme.

Il va de soi que la répartition des substances protéiques et d'autres s'effectue d'une façon analogue à celle des lipoïdes et du glycogène, mais les méthodes histochimiques actuelles ne permettent malheureusement pas de suivre leur destinée ultérieure.

Stade XVII—XVIII. Embryon au bout de 15 jours et demi environ de développement.

Les embryons rappellent extérieurement les individus adultes. Le sac vitellin externe ne constitue plus que la moitié de la longueur de l'embryon.

Sur les coupes colorées au Sudan III apparaît surtout une diminution du fonctionnement diastasique du pérblasté du sac vitellin interne, mais en même temps on observe un certain accroissement de ce fonctionnement dans le sac vitellin externe. L'examen de l'embryon montre une quantité importante de lipoïdes non seulement dans les organes précédemment mentionnés mais aussi dans beaucoup d'autres. Le tissu conjonctif de l'entonnoir, du tube digestif, des branchies, des parois cardiaques et surtout celui du foie et de la glande à l'encre se colorent au Sudan III d'une façon assez intense. Cela s'explique probablement par le fait que ces organes subissent une différenciation histologique, en utilisant les lipoïdes à leur reconstruction chimique et en se préparant ainsi au fonctionnement physiologique. Certains d'entre ces organes sont déjà prêts à fonctionner ou fonctionnent déjà. Cela concerne avant tout la glande à l'encre et le foie. Dans les cellules de la glande à l'encre on voit des granules noirs de la sécrétion qui remplissent également les canaux efférents et la vésicule. Dans le foie on observe des granules soit acidophiles soit basophiles. Ces corps ont déjà été décrits par Portmann et Bidder. On y voit, de plus, de fines granulations peu abondantes qui noircissent à l'osmium. A l'intérieur des cavités agrandies du foie il y a un peu de substances acidophiles. Le glycogène apparaît en général en quantité plus petite qu'au stade XIV. La coquille chitineuse est déjà formée sur une grande étendue. La production du glycogène continue sur toute la surface du lobe postérieur et sur une partie du lobe antérieur du sac vitellin interne, mais elle s'effectue d'une façon beaucoup moins intense que précédemment. Le glycogène

est capté du sang au niveau de la coquille, ou bien il passe directement du vitellus dans les tissus environnants. Il se trouve également dans la cavité du manteau près de la coquille et dans le voisinage du foie. Mais on ne peut pas le déceler dans les cellules hépatiques.

Stade XX. Embryons au bout de 21 jours de développement.

A ce stade le sac vitellin externe ne fait plus saillie à l'extérieur ou il n'en reste qu'une petite partie entre les tentacules. Grâce à ceci, le sac interne devient beaucoup plus grand, ses parois sont distendues et les organes internes sont comprimés par le vitellus.

Le fonctionnement physiologique commence déjà dans la plupart des organes. La glande à l'encre sécrète et sa sécrétion foncée s'accumule.

La présence de nombreuses granulations dans les cellules du foie et du pancréas ainsi qu'une sécrétion importante dans la lumière de ces organes montrent que leur fonctionnement est intense. La glande salivaire sécrète une substance acidophile. On rencontre un peu de substance analogue dans l'intestin moyen et dans l'estomac, bien que les cellules de ces organes semblent encore peu actives et que leur différenciation histologique ne soit pas encore terminée. La coquille est déjà bien développée. Les cellules de l'organe de Hoyle et celles de l'épithélium externe de la peau sont remplies de leur sécrétion.

Les appareils de fixation des tentacules, les cellules des ganglions nerveux et les yeux semblent également formés et prêts à fonctionner.

La répartition des lipoïdes est analogue à celle du stade précédent. On constate la présence de ces corps dans le tissu conjonctif de divers organes. Le tissu nerveux, le tissu conjonctif des otocytes, de la glande coquillière, de la glande à l'encre, du tube digestif et du foie se colorent de façon intense. On rencontre également les lipoïdes, bien qu'en moindre quantité, dans la peau du manteau.

La diminution de la production du glycogène est encore plus accentuée qu'au stade précédent. Le glycogène ne se produit en effet que dans le voisinage de la glande coquillière, où il s'accu-

mule dans les tissus conjonctifs. Dans la cavité du manteau on ne le trouve qu'en très faible quantité.

En ce qui concerne le fonctionnement diastasique du périblaste on constate une inversion complète par rapport aux stades antérieurs. Un certain affaiblissement de ce fonctionnement dans le sac vitellin interne se manifestait déjà au stade précédent, en même temps qu'une augmentation d'activité dans le sac externe. Cette différence est à présent très grande. Sur toute la partie supérieure du sac externe la dégradation du vitellus et la production des lipoides sont si intenses que toute cette surface est bourrée des granules lipoidiques (fig. 10). Cela fait l'impression d'une activité auxiliaire facilitant la répartition de la masse vitelline à l'intérieur de l'embryon. L'aspect du périblaste diffère totalement d'un pôle à l'autre. Au pôle interne on observe une mince couche de cytoplasme à noyaux aplatis, tandis qu'au pôle opposé il y a d'importants amas cytoplasmiques renfermant de grands noyaux arrondis. Ce cytoplasme envoie vers l'intérieur du vitellus en digestion de nombreux prolongements qui y forment de plexus enchevêtrés.

Nos résultats nous amènent à la conclusion que, chez *Loligo*, la dégradation du vitellus commence probablement immédiatement après la fécondation et qu'elle est certaine dès le début de la segmentation. Il résulte de la première partie de ce travail que la structure chimique du vitellus est très complexe, bien que le vitellus semble constitué uniquement par des matières protéiques. L'étude histochimique ne nous permet de saisir que trois principaux constituants du vitellus, à savoir: les protides, les lipoides et le glycogène. Toute une série d'autres constituants échappe à notre observation. Nous savons cependant que, parallèlement à la dégradation du vitellus, s'effectue l'utilisation de ses constituants 1° pour augmenter la masse cytoplasmique et la masse nucléaire des cellules embryonnaires, 2° pour réaliser une certaine spécialisation de cette masse, c'est à dire pour la différenciation des tissus et des organes. Des diastasés spécifiques agissent certainement dans ces processus, mais nous ne les connaissons pas jusqu'à présent. Si nous appelons vitellase la diastase qui décompose le vitellus, nous devons admettre chez *Loligo* l'existence de deux vitellases au moins, dont l'une A décomposerait le vitellus en protides et en lipoides, et l'autre B en protides et en glyco-

gène. Ces deux diastases se trouvent dans la masse cytoplasmique du périblaste, mais le moment où leur activité commence, de même que l'intensité de cette activité dépendent de quelques facteurs encore inconnus qui déterminent le développement de l'organisme embryonnaire.

Lorsqu'on suit le développement de *Loligo*, on voit que pendant les quinze premiers jours, les vitellases A et B agissent surtout dans le sac vitellin interne et que l'activité de la vitellase A commence dès le début du développement, tandis que celle de la vitellase B ne commence que le 7-me jour environ. L'activité de la vitellase B atteint son maximum le 12-me jour, pour diminuer ensuite progressivement jusqu'à la sortie de l'embryon de son enveloppe. Quant à la vitellase A, son activité diminue au bout de 15 jours dans le sac vitellin interne, pour arriver à une intensité considérable à la surface du sac vitellin externe aspiré vers l'intérieur. Nous ne pouvons, malheureusement, que constater ces faits sans savoir les expliquer.

Les processus d'utilisation du vitellus s'effectuent parallèlement à ceux de dégradation. Ils consistent en une absorption du vitellus digéré par les tissus et les organes en voie de formation. Dans les oeufs riches en vitellus, il faut distinguer d'une part le protoplasme actif, siège du plan architectonique du futur embryon, et d'autre part les substances de réserve qui constituent les matériaux de construction. Pour que le développement de l'embryon soit normal, il est nécessaire que les matériaux de construction soient utilisés convenablement à l'exécution des détails de structure de l'organisme (M. Konopacki)¹⁾.

Lorsqu'on compare les données concernant le développement de la grenouille (M. Konopacki et B. Konopacka), de la poule (B. Konopacka)²⁾ et du poisson (M. Konopacki et K. Ereciński) avec les données présentes sur le développement de *Loligo*, on aperçoit des différences assez importantes relatives au plan architectonique des embryons et aux matériaux de construction.

¹⁾ M. Konopacki. L'analyse micromorphologique des modifications dans les oeufs et dans les embryons de la grenouille (*Rana fusca s. temporaria*) soumis à la centrifugation. Bull. de l'Acad. Polon. des Sc. — 1931.

²⁾ Br. Konopacka: Etude microchimique du comportement de la graisse dans le processus de formation du vitellus et dans le développement de l'embryon de Poule. Arch. de Biol. t. 44. 1931.

Au cours de la réalisation du plan architectonique de l'embryon, les différents stades se manifestent par la différenciation des tissus et des organes. C'est la différenciation morphologique qui apparaît tout d'abord, ensuite on constate la différenciation histo-chimique et finalement physiologique. A la première étape de différenciation prennent part surtout les substances protéiques du protoplasme actif, enrichies par l'apport des substances analogues venant du vitellus en digestion. Ces substances forment l'échafaudage du plan architectonique. Le second degré de différenciation est caractérisé par l'apport aux ébauches morphologiques, à côté des protides, d'autres constituants chimiques, comme les lipoides, les graisses ou le glycogène et aussi des éléments minéraux véhiculés par l'eau venant de l'extérieur. Tout cela crée certaines conditions physico-chimiques internes des cellules. Les conditions extérieures favorables pour chaque organe, mettent en jeu le complexe physico-chimique des cellules, c'est alors qu'il peut être question d'une différenciation physiologique de l'organe.

Les deux principaux systèmes qui réalisent le plan architectonique au cours du développement des Céphalopodes sont: le système périlasto-diastrisque et le système endothélial des sinus et des vaisseaux sanguins. Le premier joue le rôle du tube digestif et prépare les matériaux de construction de l'embryon, le deuxième règle la répartition de ces matériaux et contribue par ce fait à la différenciation histo-chimique des organes.

Pendant le développement des Céphalopodes, les différents organes n'arrivent pas simultanément à leur différenciation définitive. Ainsi par exemple au stade terminal de la vie embryonnaire de *Loligo*, tous les organes sont déjà prêts à fonctionner, excepté le tube digestif. Le développement de ce dernier est retardé, comme l'ont déjà constaté Portmann et Bidder par la pression qu'exerce sur cet organe la masse vitelline du sac externe aspiré vers l'intérieur. Le système périlasto-diastrisque continue donc ici à jouer le rôle du tube digestif.

Loligo constitue un de nombreux cas, où l'embryon encore incomplètement différencié au point de vue physiologique, sort des enveloppes pour commencer une vie indépendante. Ce moment est cependant critique et beaucoup d'embryons périssent alors (Konopacki et Ereciński). Le système périlasto-diastrisque ne dure qu'un certain temps, plus tard il est remplacé par le tube digestif.

Le système endothélial n'est pas moins important dans la vie de l'embryon. Son rôle commence très tôt au cours du développement et continue probablement pendant toute l'existence de l'organisme. C'est pourquoi les troubles de ce système déterminent soit l'arrêt complet du développement soit des anomalies locales. Une connaissance plus approfondie du système endothélial contribuera certainement à la compréhension du développement même.

Il résulte de tout ce que nous avons relaté, que l'Embryologie morphologique plongée uniquement dans la contemplation de la réalisation du plan architectonique, de même que les études chimiques qui nous fournissent les données quantitatives sur les matériaux de construction, sont incapables de nous faire comprendre la biologie des embryons sans le secours des recherches histo-chimiques.

(Institut d'Histologie et d'Embryologie de l'Université de Varsovie.
Station Zoologique de Naples).

Index bibliographique.

1. Bergmann W.: »Untersuchungen über die Eibildung bei Anneliden und Cephalopoden«. Zeitsch. f. wiss. Zool. T. LXXIII, 1902. — 2. Bergmann W.: »Ueber den Bau des Ovariums bei Cephalopoden und einige Nachträge zur Eibildung derselben« Arch. für Naturges. T. LXIX, 1903. — 3. Białaszewicz K. »Études comparées sur la composition du liquide intermicellaire des oeufs« Acta biol. exper. V. I, 1928. — 4. Białaszewicz K.: »Recherches sur la régulation de la composition minérale dans les liquides organiques I« Ibidem V. V, 1930. — 5. Bobrecki N. W.: »Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden« Nachr. d. Ges. d. Freunde d. Naturw. T. 24, 1877 Moskau. — 6. Brachet J.: »Recherches sur le comportement de l'acide thymonucléinique au cours de l'oogénèse chez diverses espèces animales« Arch. de Biol. T. XXXIX, 1929. — 7. Brock J.: »Die Geschlechtsorgane der Cephalopoden« Zeitsch. für wissen. Zool. T. XXXII, 1879. — Chiaje St. delle: »Memorie sulla storia e anatomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli« 4 vol. et atlas, Napoli 1829. — 8. Dhéré Ch.: »Présence de cuivre et de fer dans l'oeuf de la seche« Comp. Rend. Soc. Biol. T. 57, 1904. — 9. Faussek V.: »Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden« Mitt. d. zool. Stat. zu Neapel. T. XIV, 1901. — Fürth O.: »Ueber Glykoproteide niederer Tiere« Beitr. z. chem. Physiol. und Pathol. T. I, 1901. — 10. Fürth O.: »Vergleichende chemische Physiologie der niederen Tiere«. Jena 1903. — 11. Godlewski E.: »La Correlation plasmo-nucléaire et la matière vivante« Soc. de Biol. 1925. Réunion plénière. — 12. Henze M.: »Chemische Untersuchungen an Octopoden« Zeit. für physiol. Chemie T. LV, 1908. — 13. Kölliker Al. »Entwicklungsge-

schichte der Cephalopoden» Zürich 1844. — 16. M. Konopacki et B. Konopacka: »La Micromorphologie du Métabolisme dans les périodes initiales du développement de la Grenouille« Bull. de l'Acad. Polon. des Sc. 1926. — 17. B. Konopacka: »Le comportement de la graisse dans le développement de la poule« Ibidem 1931. — 18. M. Konopacki et K. Ereciński: »Sur le rôle du sac vitellin dans le métabolisme chez les embryons de *Syngnathus acus*« Ibidem 1932. — 19. Krohn A.: »Ueber das wasserführende System einiger Cephalopoden«, Müllers Arch. f. Anat. u. Physiol. 1839. — 20. Loeb J.: »Untersuchungen über künstliche Parthenogenese und das Wesen des Befruchtungsvorganges«. Leipzig 1906. — 21. Loeb J. »Ueber den autokatalytischen Charakter der Kernsynthese bei der Entwicklung« Biol. Centralbl. T. XXX. 1910. — 22. Loyez M.: Recherches sur le développement ovarien des oeufs méroblastiques à vitellus nutritif abondant« Arch. d'anatom. microsc. T. VIII, 1905. — 23. Naef A.: »Die Cephalopoden« Fauna u. Flora d. Golfs v. Neapel. T. XXXV, H. I u. II, 1921—1928. — 24. Parnas J. »Chemja fizjologiczna« Warszawa 1922. — 25. Portmann A.: »Der embryonale Blutkreislauf und die Dotterresorption bei *Loligo vulgaris*« Zeitsch. f. Morph. u. Ökolog. d. Tiere T. V, 1926. — 26. Portmann A.: »Die Dotterresorption des Cephalopodenembryos und die Funktion der embryonalen Leber« Rev. suis. de zool. T. XXXVI, 1929. — 27. Portmann A. and Bidder A.: »Yolk-Absorption in *Loligo* and the function of the embryonic liver and pancreas«. Quart. Journ. of Microsc. Sc. V. 72 P. II, 1928. — 28. Ranzi S.: »L'accrescimento dell'embrione dei Cefalopodi« Arch. für Entwick. Mech. T. 121, 1930. — 29. Ray Lankester: »Observations on the Development of the Cephalopoda« Quart. Journ. of microsc. Sc. N. S. LVII, 1875. — 30. Schweickart A.: »Ueber die Bildung der Micropyle und des Chorions bei den Cephalopoden« Zool. Anz. T. XXVI, 1903. — 31. Schweickart A.: »Beiträge zur Morphologie und Genese der Eihüllen der Cephalopoden und Chitoniden« Zool. Jahrb. Supplb. 6. T. III, 1904. — 32. Ussow M.: »Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden« Arch. de Biol. T. II, 1881. — 33. Vialleton L.: »Recherches sur les premiers phases du développement de la Seche« Ann. Sc. Natur. T. VI, 1888 Zool. — 34. Vogt C. et Yung E.: »Traité d'anatomie comparée« T. I 1888. — Wetzell G.: »Die chemische Zusammensetzung der Eier des Seeigels, der Seespinne, des Tintenfisches und des Hundhaies« Arch. f. (Anat.) u. Physiol. 1907. — 36. Yung Ko Ching: »Étude cytologique des premiers stades de l'ovogenèse chez les céphalopodes« C. R. de l'Assoc. des Anat. T. XXV, 1929.

Explication des figures de la planche 4.

Fig. 1—4 concernent les préparations fixées dans le sublimé et acide acétique et colorées par la méthode de Feulgen. Les fig. 5—8 et 10 concernent les préparations fixées dans le liquide de Ciaccio et colorées au Sudan III. La préparation de la fig. 9 était fixée dans le liquide de Carnoy et colorée par le carmin de Best et le bleu de Lyon.

Fig. 1—4 représentent les coupes des replis de l'épithélium folliculaire aux différents stades fonctionnels: 1) au début de la formation des plis,

2) à la fin de la première période, 3) au commencement de la seconde période et 4) en plein fonctionnement de la deuxième période \times ca 1000.

Fig. 5. Un fragment du disque germinatif et du périblaste au stade VI. Les lipoides en noir \times ca 650.

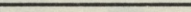
Fig. 6. Une partie de l'embryon contenant les ébauches du manteau, de la glande coquillière et du périblaste du stade IX. \times ca 480. Les lipoides, gris-foncés, pénètrent dans le mésoderme du manteau.

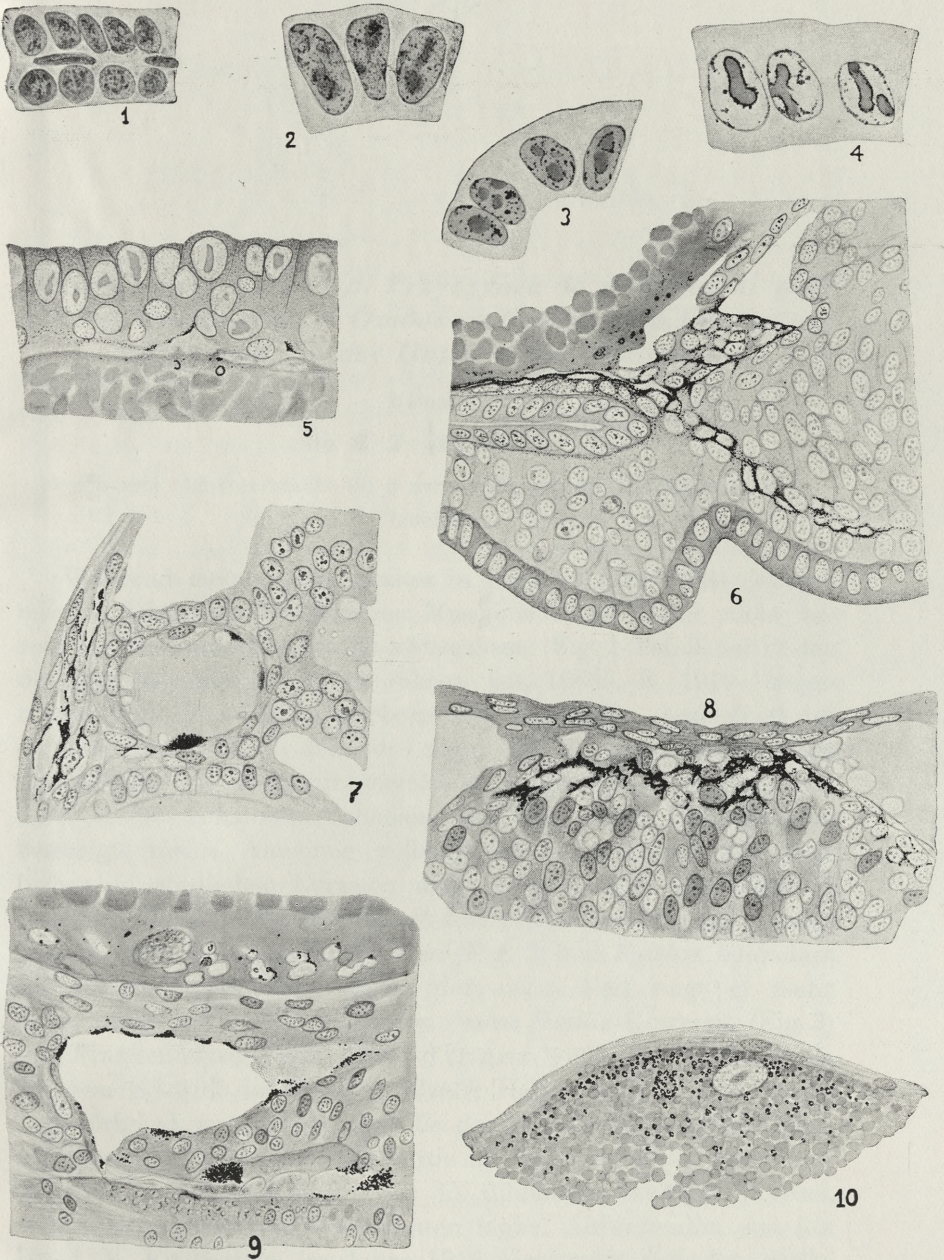
Fig. 7. Coupe du vaisseau dans le voisinage du coeur de l'embryon au stade XVII—XVIII. \times ca 480. Les amas des lipoides (gris-foncés) dans l'endothélium du vaisseau et dans les tissus voisins.

Fig. 8. Fragment du ganglion nerveux et des sinus qui l'entourent. Les lipoides sont visibles dans l'endothélium des sinus et dans le tissu nerveux. Stade XIV. \times ca 480.

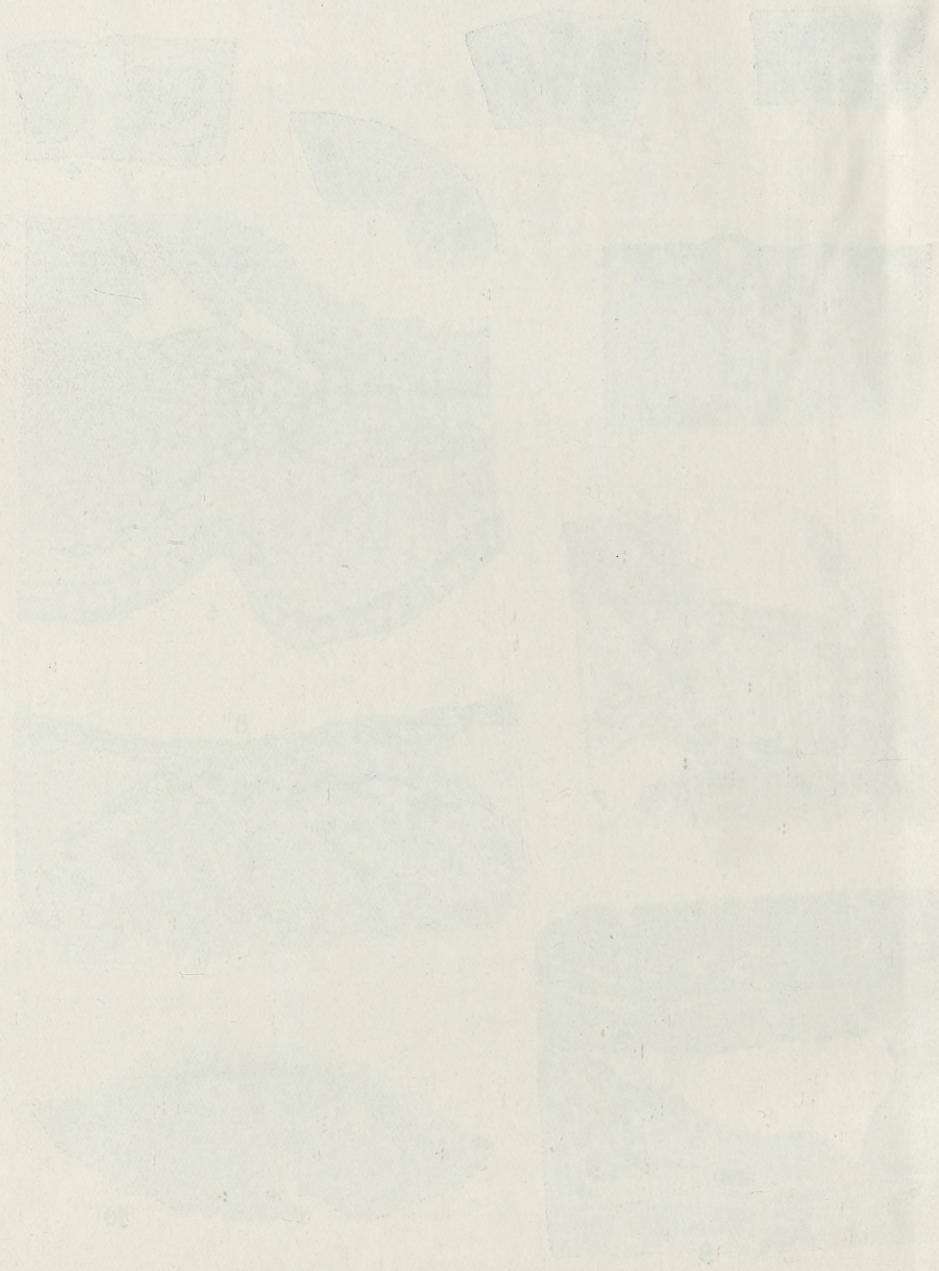
Fig. 9. Fragment de l'embryon et du sac vitellin interne dans le voisinage de la glande coquillière. Formation du glycogène (en noir) dans le périblaste et son accumulation dans la cavité du manteau. Stade XIV. \times ca 480.

Fig. 10. Partie du périblaste du sac vitellin externe aspiré, à la base, des tentacules. Formation abondante des lipoides. Stade XX. \times ca 480.





M. Konopacki.



Ovibos recticornis n. sp. Przyczynek do systematyki podrodziny Ovibovinae. — *Ovibos recticornis* n. sp. Ein Beitrag zur Systematik der Unterfamilie Ovibovinae.

Mémoire

de **M. Z. RYZIEWICZ**,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. H. Hoyer m. t.

(Planche 5).

Während meines Anfehthaltes in Prag im Jahre 1931 erlaubte mir die Direktion des dortigen Museums einen bisher nicht beschriebenen Schädel eines Moschusochsen (Fig. 1 Taf. 5) der in den dortigen Sammlungen unter »akces. kat. 16865. R. 1919« eingetragen und als »*Ovibos mackenzianus* Kowarzik« bezeichnet ist, zu bearbeiten. Schon auf den ersten Blick zeigte dieser keine Ähnlichkeit mit allen mir sowohl in Originalen wie auch von Abbildungen bekannten Schädeln, und eine nähere Untersuchung bestätigte meine Annahme vollauf, daß es sich um eine neue bisher im nördlichen Eurasien nicht vorgefundene Art handelt. Der oben erwähnte Schädel nähert sich verhältnismäßig am meisten den amerikanischen Arten *Gidleya* (Fig. 2) und *Symbos*, besonders der ersten. Unter den Funden der alten Welt zeigt er mehr Ähnlichkeit mit dem Schädel des *Ovibos fossilis* Kowarzik (Fig. 3) aus Frankenhäusen (von Staudinger 1908 beschrieben) als mit dem Schädel des *Ovibos pallantis* Ham. Smith (Fig. 4). Seine Zugehörigkeit zu der Unterfamilie der *Ovibovinae* unterliegt keinem Zweifel. Dieser Schädel wurde in Radotin dicht unter der Bodendecke gefunden und zwar in diluvialen sandigen Kiesen, welche auf silurischen Erdschichten lagen. Aufgefunden hat ihn Dr. J. V. Vodenka, im Jahre 1919 nicht weit von der Stelle, wo man vorher den Schädel von *Ibex ibex fossilis* Nehr. gefunden hatte. (Mündliche Aufklärungen von Herrn Dozent Dr. Procházka Kustos des dortigen Museums).

Aller Wahrscheinlichkeit nach gehört das Schädelfragment einem ganz ausgewachsenen Individuum an, und zwar aus folgenden Gründen: 1. die Hornzapfenbasen sind verhältnismäßig breit (l. = 109,5 mm, r. = 104 mm). 2. die Suturen sind verwachsen, nur die *Sutura parieto-occipitalis*, welche bis zum späten Alter erhalten bleibt, ist sichtbar; 3. an der frontoparietalen Fläche bedecken die Exostosen den ganzen Raum zwischen den Hornzapfenbasen, was man nur an den Schädeln von erwachsenen und alten Moschusochsen sieht.

Der Schädel stammt von einem männlichen Moschusochsen, was folgende Merkmale beweisen: 1. die bedeutende Breite der Hornzapfenbasen; 2. ist die Rinne zwischen den Hornzapfenbasen für einen männlichen Schädel ungewöhnlich breit, aber die Ränder der Rinne sind fast gerade, wie das bei erwachsenen Männchen gewöhnlich der Fall ist ¹⁾, während bei dem Weibchen die Ränder der Rinne sich deutlich sowohl vorn wie auch hinten nach außen krümmen; 3. der Occipitalbogen zeigt eine sehr leichte Krümmung, die charakteristisch für Männchen ist, im Gegensatz zu der starken Krümmung des Bogens beim Weibchen; 4. an der parieto-frontalen Fläche finden wir keine Einsenkungen in der medialen Linie der Frontalien und Parietalien, welche wir bei den Weibchen finden. (Ob dies immer der Fall ist, kann ich mit Bestimmtheit nicht behaupten). Dieses Merkmal habe ich bei einigen fossilen Weibchen (von Milowice Nr. 1042, von Eyzies und Předmost) ²⁾ festgestellt, und Kowarzik hat es auch bei rezenten Weibchen gesehen und als ein charakteristisches Merkmal bezeichnet (Siehe auch Fig. 12 p. 122 bei J. A. Allen 1913); 5. das Basioccipitale hat eine fast quadratische Gestalt, die man bei Männchen oft findet; manchmal ist das Basioccipitale beim Männchen vorn etwas schmaler, niemals jedoch so schmal, wie beim Weibchen.

Die charakteristischen Eigenschaften, welche diesen Schädel

¹⁾ Die Ränder der Rinne sind trotz der starken Beschädigung der Schädeloberfläche noch so gut erhalten, daß man die Breite dieser Rinne feststellen kann; man bemerkt, daß die Exostosenschichten sich längs bestimmter Linien nach oben krümmen. Es sind dies die unteren Ränder der Rinne, die unbeschädigt geblieben sind.

²⁾ Zu den Weibchen zähle ich auf Grund der oben angegebenen Merkmale folgende Schädel: aus Milowice Nr. 1042, aus Eyzies, aus Précy, aus Předmost und aus Freshford.

TABELLE I.

Alle Dimensionen sind in mm gegeben.	Ovibos rectorinus (Radotin)	Ovibos fossilis Kow. (Frankenhausen).	Männchen													Weibchen.							
			Milowice Nr. 1051	Milowice Nr. 1050	Zbranki	Kreuzberg	Kamnig	Niederlöhma	Obergünzburg	Schlangenhöhl	Jičin	Maidenhead	Frampton on Severn	Crayford	Variationsbreite	Durchschnittl. Dimension.	Die Grenzdimensionen der fossilen Schädel auf Grund der Literatur zusammengestellt.	Durchschnittl. Dimension.	Milowice Nr. 1042	Eyzies	Předmost	Durchschnittl. Dimension.	Variationsbreite
Die Breite der Hornzapfenbasen.	109.5 l. 104+r.	100 l. 97.5 r.	125	—	170	—	158 l.	198 l. 187 r	135+	163?	163.	174	188	228	125 — 228 = 103	170.2	110 ¹⁾ — 230 ²⁾ = 120	175.8	54.	95.	76	75	54 — 95 = 41
Die Breite der Rinne zwischen den Hornzapfenbasen.	a) vorn	75	129	±25	—	30.5	—	63	—	—	12	—	—	—	12 — 63 = 51	32.6	—	—	70	—	75	72.5	70 — 75 = 5
	b) geringste	75	40	12.5	—	8.5	14	11	—	—	8	15	10	15	8 — 15 = 7	11.7	1 ³⁾ — 23 ⁴⁾ = 22 ⁴⁾	11.1	54	20.	36	36.6	20 — 54 = 34
	c) hinten	94	73.5	21	—	22	—	—	—	20	—	23.5	—	—	20 — 23.5 = 3.5	21.6	—	—	88	—	55	71.5	55 — 88 = 33
Die Postorbitalbreite.	122	101	126	—	134	145	140	123	122	130.	189	150	155	—	122 — 189 = 67	131.4	120 ⁵⁾ — 189 = 69	145	106.5	125.?	—	115.7	106.5 — 125 = 18.5
Die Höhe der Occipitalfläche.	a) von oberem Rande des Foramen zum Occipitalbogen.	84	80	88	91	85	—	—	—	—	94	90	82	—	82 — 94 = 12	88.3	82 — 94 = 12	87.8	78	85.	—	81.5	78 — 85 = 7
	b) von unterem Rande der Kondylen b.z. parietooccip. Naht	120.5	—	119.	125.	113.	150	125	117	112	114	124	114	—	112 — 147 = 35	121.8	112 — 147 = 35	122.5	101.5	115.	—	108.2	101.5 — 115 = 13.5
Die Breite der Occipitalfläche.	a) hinter den Hornzapfen.	104	102.3	120.	—	127	—	—	—	—	120	—	—	—	120 — 127 = 7	122.3	106 ⁶⁾ — 160 ⁷⁾ = 54	134.7	89	—	—	—	89
	b) mastiodale	—	167	163	176	175.	166	160	175	160 ±	175.	180	197.	132	132 — 197 = 65	169	125 ⁸⁾ — 211 ⁹⁾ = 86	174.8	150	150.	—	—	150
	c) Die äußeren Ränder der Occipitalkondylen.	121	110	126	129	130.—	—	—	—	—	126—	127.	—	—	126 — 130 = 4	127.6	126 — 130 = 4	127.6	114	—	—	—	114
Foramen magnum	a) Die Höhe	35.5	31	29	26	28	30	—	—	—	32	—	27	—	26 — 32 = 6	28.6	26 — 32 = 6	28.6	28	—	—	—	28
	b) Die Breite	36.5	34.8	35	36	32	33	—	—	—	35	—	30	38	30 — 38 = 8	34.1	30 — 38 = 8	34.1	33	—	—	—	33
	c) Das Verhältnis a:b (‰)	97.2‰	89.2	82.8	72.2	87.5	90.9	—	—	—	91.4	—	90.0	—	72.2 — 91.4 = 19.2	85.8	—	—	84.8	—	—	—	84.8
Die Breite der Basioccipitale.	a) vorn	56	58	47.	57	56	58	50	51	45	—	54	—	62	45 — 63 = 18	54.1	44 ¹⁰⁾ — 63 = 19	52.6	40	—	43	41.5	40 — 43
	b) hinten	57.5	73	60.	57	64—	60	55	54	62	—	61	—	81	54 — 81 = 27	61.7	52 ¹⁰⁾ — 81 = 29	60.0	54	—	60	57	54 — 60 = 6
	c) Das Verhältnis a:b (‰)	97.3	79.4	78.3	100	87.5	96.6	90.9	94.4	72.5	—	88.5	—	76.5	72.5 — 100 = 27.5	88.5	—	—	74.0	—	71.6	—	—
Die Länge der Basioccipitale + der hintere Teil der Basisphenoid.	66	± 52.5	82.	84	85	85	75	—	63	—	72	—	—	63 — 85 = 22	78	63 — 85 = 22	78	69.5	—	67	68.2	67 — 69.5 = 2.5	

l. = linke, r. = rechte — 1) Langenbrunn — 2) Moskwa (Abguß) — 3) Jana-Fluß nach Tscherski 1893 — 4) Hammeln a/Weser Kunstkammer — 5) Kunstkammer — 6) Unjühgen — 7) Moskwa (Abguß) — 8) Lignitz — 9) Moskwa (Abguß) — 10) Aschersleben.

von den Schädeln der anderen Moschusochsen unterscheiden, beziehen sich auf die allgemeine Größe des Schädels, auf den Bau der Hornzapfen und die Proportionen des Schädels.

I. Der Schädel von Radotin zeigt eine geringere Größe (Tabelle 1). Manche Dimensionen nähern sich den mittleren der Schädel anderer Moschusochsen, z. B. bezüglich der Höhe der Occipitalfläche; andere Maße gleichen den minimalen der anderen Schädel, wie die postorbitale Breite; noch andere sind kleiner als die minimalen Dimensionen, z. B. die Breite der Occipitalgegend hinter den Hornzapfen und der Abstand der äußeren Ränder der Occipital-Kondylen.

II. Was zuerst unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt, ist der Bau der Hornzapfenbasen. Diese weisen eine andere Art von Biegung auf, als wie wir sie gewöhnlich antreffen. Während bei erwachsenen Männchen von *Ovibos pallantis* Ham. Smith die Hornzapfen sich dicht an ihrer Basis direkt nach unten und nach vorn krümmen, ist die Krümmung beim Schädel von Radotin sehr sanft und beginnt nicht dicht an der Basis, sondern etwas weiter. Außerdem bemerken wir hier noch ein charakteristisches Merkmal, das sich bei erwachsenen Männchen von *O. pallantis* nicht vorfindet. Die Rinne nämlich, welche zwischen den Hornzapfenbasen an der Frontoparietalfläche liegt, ist sehr breit, flach und verhältnismäßig kurz und mit Exostosen bedeckt. An ihrem vorderen Ende ist diese Rinne beinahe 75 mm breit und erweitert sich nach hinten. Die Ränder der Rinne sind gerade und entsprechen bei dem Männchen der Breite der Hornzapfenbasen, messen also 109,5 mm der linke Rand und 104 mm der rechte. Die Maße haben nur einen annähernden Wert, weil die frontoparietale Oberfläche samt den Hornzapfenbasen beschädigt ist. Diese Dimensionen mit den entsprechenden von anderen fossilen Moschusochsen verglichen, betragen bei erwachsenen und alten Männchen von *O. pallantis* viel weniger und wenn wir die kleinste Breite der Rinne (denn diese Dimension ist am sichersten) in Betracht ziehen, so sehen wir, daß dieselbe durchschnittlich für 22 erwachsene Männchen 11,1 mm beträgt bei einer Variationsbreite von 1 mm (? der Schädel vom Jana-Fluß in Sibirien ¹⁾ bis 23 mm, der Schädel von Kunstammer, des europ. Russlands und der Schädel von Hameln

¹⁾ nach Tscherski (1893).

a. d. Weser). Für die 4 erwachsenen Weibchen beträgt die durchschnittliche Dimension 33,7 mm bei einer Variationsbreite von 20 mm (Eyzies, Frankreich) bis 54 mm (Milowice Nr. 1042). Die Rinne des männl. Schädels von Radotin ist also viel breiter als die der erwachsenen Weibchen von *O. pallantis*.

III. Die weiteren Merkmale beziehen sich auf die Proportionen des Schädels, im besonderen auf die Occipitalfläche und auf das *Foramen magnum*. Die Occipitalfläche des Schädels von Radotin hat eine andere Gestalt: sie verschmälert sich nach oben hin. Als Ausgangspunkt für die Berechnung der Verschmälерung suchte ich eine solche Dimension der Occipitalfläche zu wählen, die möglichst kleine Variationsbreite hätte, und die bei dem Schädel von Radotin möglichst wenig von den anderen Schädeln abweiche. Als solche Dimension erwies sich, wie die beigefügte Tabelle II zeigt, die Breite der äußeren Ränder der *Condyluli occipitales*, und zwar der akzessorischen, denn diese sind nach außen von den eigentlichen Kondylen gelegen.

Das Verhältnis der Kondylenbreite zur Höhe der Occipitalfläche ist bei den Schädeln von *O. recticornis* und *O. pallantis* fast gleich (Tabelle III) und beträgt bei ersterem 69.4 mm, bei letzterem im Durchschnitt 69.9 mm bei einer Variationsbreite von 65.3—74.6 mm. Anders jedoch stellt sich das Verhältnis der Breite der Occipitalfläche hinter dem Hornzapfen zu der Breite der äußeren Ränder der *Condyluli occipitales* vor (Tab. III), denn während bei den 3 besprochenen Schädeln von *O. pallantis* die durchschnittliche Größe des Verhältnisses 96 mm bei einer Variationsbreite von 95.2—97.6 mm beträgt, beläuft sich dies Verhältnis bei dem Schädel von *O. recticornis* auf 85.9 mm. Die Verschmälерung der Occipitalfläche nach oben ist also bei dem letzteren Schädel bedeutend größer als bei den anderen.

IV. Ein weiteres Merkmal, wodurch sich der Schädel von *O. recticornis* von dem von *O. pallantis* unterscheidet, ist das *Foramen magnum*. Dieses Foramen ist verhältnismäßig höher und dadurch mehr rundlich (Tabelle IV). Die Höhe desselben beträgt bei dem Schädel von Radotin 35.5 mm, bei den anderen Schädeln durchschnittlich 28.6 mm, bei einer Variationsbreite von 26—32 mm. Die Breite des *Foramen magnum* ist bei *O. recticornis* (36.5 mm) nicht viel größer als die maximale Breite desselben bei den erwähnten Schädeln von *O. pallantis* (36 mm). Wenn

TABELLE II.

	Die Schädel v. Milowice Nr. 1051, Zbranki u. Jičín		Andere Schädel		Radotin
	Durchschnittl. Größe	Variationsbreite	Durchschnittl. Größe	Variationsbreite	
Die Breite der Occipitalfläche: (äußere Ränder der Condyl) *)	127,3	126—130= 4	127,6 ¹⁾	126—130= 4	121
Die Breite der Occipitalfläche hinter den Hornzapfen	122,3	120—127= 7	134,7 ²⁾	106—160= 54	104
Die Höhe der Occipitalfläche: vom oberen Rande des Foramen magnum zu dem Occipitalbogen	89	85—94= 9	87,8 ³⁾	82—94= 12	84
Die Höhe der Occipitalfläche vom unteren Rande der Condyl bis zu der Parieto-occipitalnaht	118,6	113—124= 11	122,5 ⁴⁾	112—147= 35	120,5

man jedoch in Betracht zieht, daß die Dimensionen des ganzen Schädels von Radotin viel geringer sind, so ist eine solche relative wie auch absolut bedeutende Größe des *Foramen magnum* ein gutes Unterscheidungsmerkmal, wodurch sich dieser Schädel von den anderen abhebt.

*) Die größte Breite der Occipitalfläche stellt die Mastoidalbreite dar, da aber die Ränder der Oberfläche beim Schädel von Radotin beschädigt sind, und da auch die Variationsbreite derselben bedeutend (mehr als 8 mal) größer ist als die Variationsbreite der Dimensionen der äußeren Ränder der Condyl occipitales (Tabelle III), habe ich dieses Maß als grundlegend für alle anderen, die die Gestalt der Occipitalfläche charakterisieren, angenommen.

- ¹⁾ 5 Exempl.: Zbranki, Milowice Nr. 1050, Milowice Nr. 1051, Jičín, Maidenhead
- ²⁾ 14 „ Moskwa (Abguss), Tjumen, Lena, Ssular, Jana, Pit, Berezow, Zbranki, Kunstkammer, Ljachow-Insel, Milowice Nr. 1121, Jičín, Milowice Nr. 1051, Unjhugen (jugendl. Exempl. ?).
- ³⁾ 7 „ Jičín, Milowice Nr. 1050, Maidenhead, Milowice Nr. 1051, Zbranki, Lignitz, Frampton on Severn.
- ⁴⁾ 12 „ Crayford, Kreuzberg, Maikor, Milowice Nr. 1050, Kamnig, Jičín, Milowice Nr. 1051, Niederlöhne, Schlangenbühl, Maidenhead, Zbranki, Obergünzburg.

TABELLE III.

	Die Verschmälerung der Occipitalfläche nach oben			Das Verhältnis der Höhe der Occipitalfläche zu ihrer Breite		
	Die Breite der Occipitalfläche hinter den Hornzapfen	Die Breite der äußeren Ränder der Condyl. occipit.	Das Verhältnis der beiden Dimensionen in %	Die Höhe der Occipitalfläche von oberem Rande b. z. Occipitalbogen	Die Breite der äußeren Ränder der Condyl. occipital.	Das Verhältnis der beiden Dimensionen in %
Milowice Nr. 1051	120	126	95,2	88	126	69,8
Zbranki	127	130	97,6	85	130	65,3
Jičin	120	126 +	95,2 +	94	126 +	— 74,6
Die durchschnittliche Dimension	122,3	127,3	96	89	127,3	69,9
Variationsbreite	120—127 = 7	126—130 = 4	95,2—97,6 = 2,4	85—94 = 9	126—130 = 4	65,3—74,6 = 9,3
Die durchschnittliche Dimension der fossilen Schädel auf Grund der Literatur zusammengestellt	134,7 ¹⁾	127,6 ²⁾	—	87,8 ³⁾	127,6 ²⁾	—
Variationsbreite der Dimensionen der oben genannten Schädel	106—160 = 54	126—130 = 4	—	82—94 = 12	126—130 = 4	—
Radotin	104	121 +	85,9	84	121 +	69,4

Das Verhältnis der Höhe des *Foramen magnum* zu seiner Breite beträgt bei *O. recticornis* 97.2 %, während sie sich bei *O. pallantis* durchschnittlich auf 85.8 % und die Variationsbreite von 72.2 — 91.4 % beläuft.

Vergleich des Schädels von *Ovibos recticornis* mit dem Schädel von *Ovibos fossilis* Kowarzik (= *Praeovibos priscus* Staudinger).

Der beschädigte Schädel von *O. fossilis* wurde in einer Kiesgrube bei Frankenhausen gefunden, und befindet sich in dem städtischen Museum zu Weimar. Derselbe ist im Eingang-Journal

¹⁾ 14 Exemplare wie ²⁾ bei Tabele II.

²⁾ 5 " " ¹⁾ " " "

³⁾ 7 " " ²⁾ " " "

TABELLE IV.

Foramen magnum	Die Breite	Die Höhe	Das Verhältnis der beiden Dimensionen in %
1 Jičín	35	32	91,4
2 Kreuzberg	33	30	90,9
3 Frampton on Severn	30	27	90,0
4 Zbranki	32	28	87,5
5 Milowice Nr. 1051	35	29	82,8
6 Milowice Nr. 1050	36	26	72,2
Durchschnittliche Dimensionen	33,5	28,6	85,8
Variationsbreite	30—36 = 6	26—32 = 6	$\frac{72,2 - 91,4}{19,2}$
Radotin	36,5	35,5	97,2
Frankenhausen	34,7	34	89,2
Milowice Nr. 1042 ♀	38	28	84,8

unter F. 623 eingetragen. Die Fundschicht gehört nach E. Wüst dem Pläistocen (Mindelzeit).

Von dem Schädel ist nur die Gehirnkapsel samt den Augenhöhlen und Hornzapfen erhalten. Der Schädel gehörte einem ausgewachsenen Exemplar an, wie es die vollständige Entwicklung der Hornzapfen und die starke Abkauung der Zähne P 2 und M 1 zeigen.

Über das Geschlecht dieses Exemplares hat Staudinger kein sicheres Urteil, denn er sagt: »die geringste Flächenausdehnung der Hornbasen weist.... auf ein weibliches Tier hin.... die Stärke der Hornzapfen, die mächtigen Beulen über den Orbiten, die scharf geschnittenen Muskelansätze, sprechen dagegen für ein männliches Tier.« (p. 485). Stromer (1928) neigt zu der Ansicht, daß das Exemplar ein Weibchen sei, dagegen äußert sich Allen (1913), welcher ein sehr reiches Vergleichsmaterial von rezenten Tieren zur Verfügung hatte (über 150 Exemplare von verschiedenem Alter und Geschlecht), sehr vorsichtig über dieses Tier, denn er sagt, daß der Schädel zwar dem großen Schädel des Weibchens sehr ähnlich ist, macht aber gleichzeitig

auf die Unterschiede zwischen diesem und der rezenten Weibchen, die Hornzapfen betreffend, aufmerksam: die Hornzapfen stehen an den Seiten des Schädels mehr ab als bei den rezenten Weibchen, sind größer und weniger verflacht (p. 203). Die starke Entwicklung der Hornzapfen spricht meiner Ansicht nach dafür, daß das Fragment einem Männchen angehört. »Die Anordnung und Gestaltung der Knochen der Schädelkapsel ist«, nach Staudinger zwar, »in Wesentlichen die gleiche«, unterscheidet sich jedoch von den anderen durch folgende Merkmale: durch den Bau der Hornzapfen. Die Hornzapfen zeigen eine ganz andere Krümmungsweise als bei den bisher bekannten sowohl fossilen wie rezenten Moschusochsen: sie sind schräg nach unten, nach vorn und nach außen gerichtet. Die Unterschiede beziehen sich auch auf die Gestalt der Hornzapfen. Die Hornzapfenbasen sind schmal (100 mm l., 97,5 r.) Sie besitzen über der Ansatzstelle eine beträchtliche Vertikalentfaltung, denn sie erheben sich um 50 mm über die Stirnmitte. Auf den hoch entwickelten proximalen Teilen der Hornzapfen treten keine Resorptionsspuren auf. ¹⁾

Auch in dem Bau des Schädels selbst weist *O. fossilis* Verschiedenheiten auf und zwar:

1) durch die beulenartige Verdickung der oberen Augenhöhlenwand, welche sich bis zu 46 mm über die Stirnmitte erhebt. Solche Verdickungen kommen auch bei den alten Männchen von *O. moschatus* vor, betragen jedoch gewöhnlich kaum einige Millimeter. Kowarzik (1912) spricht diesem Merkmale einen systematischen Wert ab und erklärt ihre Vergrößerung durch die mächtige Entwicklung der Augenhöhlen selbst, und durch die große Variabilität dieses Merkmales bei den rezenten Moschusochsen. Kowarziks Ansicht scheint mir ganz richtig zu sein, denn z. B. bei dem Schädel von der Jana-Mündung (Sibirien) erhebt sich eine solche Verdickung um 59 mm über die Schädelfläche, und an dem Schädel von Jičín um 20 mm und entsteht bei den älteren Exemplaren infolge von Ablagerung von Exostosen an dieser Stelle; die Verdickung wäre also ein Zeichen

¹⁾ Über die Resorption der Hornzapfenbasen hat Lönnberg (1900) sehr ausführlich berichtet und Allen bekämpft seine Anschauungen. Auf Grund des Materials, das mir zur Verfügung stand, vor allem aber auf Grund einer Vergleichung der Hornzapfenbasen des Schädels von Zbranki mit denen des Schädels von Milowice Nr. 1051, scheint J. A. Allen nicht recht zu haben.

und zwar ein variables des höheren Alters und nicht ein systematisches Merkmal.

2) Unterscheidet sich der Schädel von anderen durch die starke Einschnürung der Stirnfläche an der Stirnenge (hinter den Augenhöhlen), wodurch die Schläfenwände nicht senkrecht wie bei *O. moschatus* und *O. pallantis*, sondern schräg nach unten und außen gerichtet sind, d. h. der Schädel sich nach unten verbreitet. Die geringste Stirnbreite beträgt 101 mm, der geringste Abstand der unteren Schläfenränder 115 mm. Kowarzik (1912) spricht auch diesem Merkmale einen systematischen Wert ab, da er behauptet, daß die starke Stirneinschnürung zu der mächtigen Entwicklung der Orbitalröhren in Beziehung steht und daß »bei kurzen Orbitalröhren ein und dieselbe Breite größer, bei langen dagegen kleiner erscheinen wird« (p. 533). Nach meiner Meinung ist Kowarziks Kritik unrichtig, denn die schräge Stellung der Schädelwände zu der Stirnfläche trifft man weder bei rezenten Vertretern von *O. moschatus* noch bei denen des fossilen *O. pallantis*. Auch die Postorbitalbreite ist bei dem Schädel von *O. fossilis* viel kleiner als die minimalste Dimension dieser Breite bei irgend einem bekannten fossilen Exemplar, denn die durchschnittliche Breite beträgt bei 22 fossilen eurasiatischen Exemplaren 145,2 mm und ihre Variationsbreite 120—189 mm. Nach J. A. Allen (1913) beträgt die durchschnittliche Breite bei 31 Männchen *O. moschatus wardi* (aus den nördlichen Gegenden des Grant-Landes) 136,5 mm und ihre Variationsbreite 118—149 mm, bei 26 Weibchen derselben Unterart (aus derselben Gegend) die durchschnittliche Breite 117 mm und die Variationsbreite 108—134 mm.

Wenn man das Verhältnis der Postorbitalbreite mit der orbitalen vergleicht, so sieht man, daß die Orbitalbreite von *O. fossilis* (252 mm) kaum etwas größer ist als die durchschnittliche Breite bei *O. pallantis* (bei 8 Exemplaren im Durchschnitt 241 mm bei einer Variationsbreite von 207—280 mm) und diese Breite bei alten Männchen von *O. moschatus wardi* (31 Exempl. von Grant-Land mit einer durchschnittlichen Breite von 253,4 mm mit einer Variationsbreite von 220—277 mm; bei alten Weibchen — 26 Exempl. von Grant-Land — die durchschnittliche Breite von 215,2 mm, Variationsbreite 201—266 mm) fast gleich ist.

Man sieht also, daß die Orbitalbreite bei *O. fossilis* dieselben

Werte wie bei *O. moschatus wardi* und *O. pallantis* hat, die Postorbitalbreite dagegen viel geringer als bei den genannten 2 anderen Arten ist. Das Verhältnis der Postorbitalbreite zur orbitalen stellt sich auch anders bei *O. fossilis* ($101:252=40,0$) als bei *O. pallantis* dar (7 Exemplare durchschnittl. Maß 58,5%, Variationsbreite 51,1% — 69,3%). Aus diesem Grunde glaube ich, daß dieses Merkmal doch einen systematischen Wert besitzt, und zwar umsomehr, weil es mit der Verschmälnerung des Schädels nach oben im Zusammenhange steht, welche an der Einschnürung der Stirnfläche $101:115=87,8\%$ beträgt, während sich dieselbe an dem hinterem Teil des Schädels hinter den Hornzapfen $102,3:110=93\%$ beläuft.

3) Das Vorhandensein der Tränengrube kann nicht, wie Staudinger meint, ein charakteristisches Merkmal für *O. fossilis* sein, denn sie tritt bei allen Moschusochsen, sowohl fossilen eurasischen, wie fossilen und rezenten amerikanischen Formen auf.

4) Bei der Besprechung des Basioccipitale hebt Staudinger seine außerordentliche Breite und Kowarzik eine ungemein große Verschmälnerung nach vorn hervor. Die Breite beträgt hinten 73 mm, vorn 58 mm, das Verhältnis beider $100:79,4$.

Zwar ist die Breite des Basioccipitale bei *O. fossilis*, verglichen mit der bei *O. pallantis* verhältnismäßig größer, denn bei 10 Exemplaren von *O. pallantis* beträgt sie hinten durchschnittl. 61,7 mm und die Variationsbreite 54—81 mm, vorn durchschnittlich 54,1 mm und die Variationsbreite 45—63 mm, jedoch sind diese Maße bei *O. fossilis* von dem durchschnittlichen Maße nur größer, und befinden sich innerhalb der Variationsbreite. Auch die Verschmälnerung nach vorn ist nicht größer als die bei *O. pallantis*, denn sie beträgt bei *O. fossilis* $79,4\%$, während bei den 10 Exempl. von *O. pallantis* das durchschnittliche Verhältnis $88,5\%$ und die Variationsbreite $72,5—100\%$ ausmacht.

5) Die Kondylen sind nach Staudinger (1908 p. 490) mehr in der Richtung der Querachse des Schädels gestreckt als bei *O. moschatus*. Die Gelenkflächen sind scharf umgeschrieben und greifen nicht auf die seitlich angrenzenden Knochen hinüber, wie dies bei *O. moschatus* der Fall ist. Mir scheint jedoch, daß Kowarzik gegenüber Staudinger recht hat, wenn er sagt, daß die Stellung der Kondylen, was aus den Abbildungen hervorgeht, dieselbe ist wie bei den anderen Moschusochsen, was

sich auch auf die Ausbreitung der Gelenkflächen über die benachbarten Knochen bezieht.

6) Im Bau der Zähne (P. 2 r., M 1 r., und M 2 r.) von *O. fossilis* sind Unterschiede zu bemerken: die Zähne sind bedeutend größer und vor allem wesentlich breiter als bei *O. pallantis*; »im übrigen ist das Bild der Kaufläche ähnlich wie dort, nur springt der hintere Außenfeiler stärker, der mittlere wenig stark nach außen vor.« (p. 490). Der Vergleich der Ausmaße der Zähne von *O. fossilis* und *O. pallantis* bestätigt diese Beobachtung Staudingers vollständig, wie es die beigefügte Tabelle V. zeigt. In der Länge der Zähne ist kein größerer Unterschied zu verzeichnen, und die Zähne am Schädel von Crayford (England) sind sogar etwas länger, die Breite der Zähne am Schädel von *O. fossilis* ist dagegen beträchtlich größer als die von *O. pallantis*.

TABELLE V.

			Pm 2 rechte Länge × Breite	Pm 3 rechte Länge × Breite	M 2 rechte Länge × Breite
1	Zbranki	1)	17 × 17	20,5 × 19	29 × 21
2	Tolsty nos	2)	17 × 16	24 × 18	30 × 18
3	British Museum	3)	18 × 16	23 × 18	29 × 17
4	Kiremsk	4)	—	—	30 × 14
5	Crayford	5)	—	28 × 20	36 × 20
6	Předmost	6)	19 × 15	—	—
	Frankenhausen		17,5 × 20	26 × 26 ³ / ₄	31,5 × 26

Stellt man die Ergebnisse der oben gegebenen Untersuchungen zusammen, so ergibt sich, daß der Schädel von *O. fossilis* von dem Schädel von *O. pallantis* sich vor allem durch folgende Merkmale unterscheidet:

1. In der Art der Krümmung und in der Gestalt der Hornzapfen.

1) E. Kiernik (Manuskript)

2) Marie Pawlow (1906)

3) B. Dawkins (1872)

4) H. Anunčič (1890)

5) W. Davies (1879)

6) Kříž (1903)

2. In dem Grade der Verschmälnerung der Stirnfläche des Schädels hinter den Augenhöhlen.

3. In der Größe und besonders in der Breite der Zähne.

Diese Merkmale sind, wie das Kowarzik hervorhebt, ausreichend, um diesen Schädel als den eines Exemplars einer neuen Art anzusehen. Staudinger ist zuweit gegangen, wenn er ihn zu einem neuen Genus und zu einer neuen Species *Praeovibos priscus* gezählt hat, wie dies Kowarzik (1912) gezeigt hatte, und mir scheint, daß es richtiger wäre diese Art mit dem Namen *Ovibos fossilis* Kowarzik zu bezeichnen, ohne jedoch die genetische Theorie Kowarziks, welche durch die Beschreibung des Schädels von Obergünzburg durch Stromer (1928) wiedergelegt worden ist, anzunehmen.

Wenn man jetzt den Schädel von *Ovibos recticornis* mit dem von *O. fossilis* Kowarzik vergleicht, da sieht man mehr Ähnlichkeit zwischen diesen zweien, als zwischen einem von diesen zweien und *O. pallantis*. Bei *O. fossilis* und *O. recticornis* können wir folgende gemeinsame Merkmale feststellen:

1. die verhältnismäßig bedeutende Breite der Rinne zwischen den Hornzapfenbasen im Gegensatze zu der engen Rinne bei *O. pallantis* Ham. Smith;

2. die geringe Breite der Hornzapfenbasen;

3. die Verschmälnerung des Schädels nach oben, die an dem Schädel von *O. recticornis* für die Occipitalgegend des Schädels festgestellt wurde; an dem Schädel von *O. fossilis* war sie etwas kleiner, aber sowohl an der Verschmälnerung der Stirnfläche als auch an der Occipitalgegend sichtbar.

Große Unterschiede treten jedoch in der Gestalt der Hornzapfen und in ihren Basen und auch in der Krümmungsart der Hornzapfen auf. In Bezug auf die Hornzapfen stellen die Schädel von *O. fossilis*, *O. recticornis* und *O. pallantis* ganz besondere Typen vor. Kowarzik (1912) ist geneigt, zu der Art *Ovibos fossilis* Kow. die Schädel von Bielszowice, Trimmingham¹⁾ und

¹⁾ Kowarzik (1912) ist ein Irrtum unterlaufen, was die Maße dieses Schädels anbetrifft, er sagt nämlich: »die Länge der Hornzapfenbasis = 127 mm« (p. 549), während Dawkins (1883) von: »Length of horn cores« = 5,0 Zoll (p. 576) spricht; mithin ist hier die Rede von der Länge der Hornzapfen und nicht von der Länge der Hornzapfenbasen, wie dies Kowarzik angibt. Ich habe dieses Maß aus der von Dawkins gegebenen Zeichnung

Murek zu zählen. Bezüglich des Schädels von Trimmingham habe ich einige Zweifel, aber den Schädel von Murek kann man nicht zu dieser Art zählen, denn er gehört einem jungen (da die Frontoparietalnaht gut erhalten ist), wahrscheinlich männlichen Exemplar von *O. pallantis* an und dem Schädel von Milowice Nr. 1086 sehr ähnlich ist.

Vergleich des Schädels von *Ovibos recticornis* mit dem Schädel von *Gidleya (Liops) zuniensis* **Gidley.**²⁾

Das Schädelfragment von *Gidleya zuniensis* besteht aus einer sehr beschädigten Gehirnkapsel, wie Fig. 2 zeigt, nur ein ansehnlicher Teil der oberen Fläche des Schädels ist eben und unverletzt. Dieser Schädel sollte nach Allen einem alten und wahrscheinlich männlichen Tier angehören, da die Nähte vollständig verwachsen sind.

Die charakteristischen Merkmale des Schädels sind folgende:

1. Seine geringe Größe, die nach Allen kaum die Hälfte der Größe des Schädels von *Symbos* beträgt, dabei sind die Proportionen der beiden Schädel ähnlich;

2. Die Hornzapfen sind an der Basis breit, denn sie messen dort fast 99 mm; da sie aber an den Rändern sehr beschädigt sind, meint Allen, daß ihre Breite mindestens 110 mm betragen konnte. Sie haben eine viel sanftere Krümmung als bei *Symbos* und *Ovibos*. Es fällt der vollständige Mangel an Exostosen auf, welche bei *Symbos* und *Ovibos* einen großen Teil der Fronto-

des vierfach verkleinerten Schädels zu berechnen versucht. Dieser Berechnung nach wurde die Breite der Basis des rechten Hornzapfens (Kowarzik spricht anstatt von der Breite, von der Länge der Basis von vorn nach hinten zu gemessen, was eigentlich dasselbe ist) ungefähr 100 mm betragen und die Länge dieses Hornzapfens, dem vorderen Rande entlang gemessen 127 mm.

²⁾ Dieses Exemplar wurde zuerst von *Gidley* als *Liops zuniensis* bezeichnet (1906). Später stellte es sich heraus, daß dieser Gattungsname schon früher in Gebrauch gewesen ist. Man wollte ihn also durch die Bezeichnung *Lissops* ersetzen, was jedoch nicht, wie Allen vermutete, ein Druckfehler war. Indessen stellte man fest, daß auch diese Bezeichnung schon früher für ein Exemplar, das mit dem hier besprochenen nicht verwandt war, gebraucht worden war. Infolgedessen ersetzte *Cossmann* (1907) den Gattungsnamen *Liops* durch den Namen *Gidleya* (*Hay* 1924).

parietalfläche bedecken und die Hornzapfenbasen bilden. Die Fläche ist glatt und in querer Richtung etwas konkav eingesenkt. ¹⁾

3. Das Occiput ist hoch und verschmälert sich etwas nach oben.

4. Das *Foramen magnum* ist nach Gidley verhältnismäßig groß, denn seine Dimensionen sind anderthalbmal so groß wie bei *Ovibos*, und ferner ist es auf die Occipitalfläche verschoben. Allen behauptet, daß der obere Rand des Foramens verletzt ist, was Gidley offenbar nicht bemerkt hatte, wodurch die scheinbare Größe und die Lage des *Foramen magnum* eine Erklärung finden würde. Mir scheint, daß selbst bei Annahme der Verletzung des oberen Randes des Foramens Gidley wenigstens teilweise recht habe, daß das Foramen bei *Gidleya* verhältnismäßig größer sei als bei *Ovibos*.

5. Das Basioccipitale und Basisphenoideum sind nach Allen in Bezug auf die Gestalt und die gegenseitige Neigung denen bei *Symbos* ganz ähnlich (d. h. das Basioccipitale ist hinten breit und verschmälert sich bedeutend nach vorn).

Auf Grund dieser nur kurzen Beschreibung und bei fast gänzlichem Mangel von Maßen, läßt sich ein genauer Vergleich des Schädels von *Gidleya zuniensis* mit dem von *O. recticornis* nicht durchführen, doch kann man folgende gemeinsame Merkmale feststellen:

- 1) die Größe der beiden Schädel ist verhältnismäßig gering;
- 2) die Hornzapfen zeigen:
 - a) eine fast gleiche Breite ihrer Basen (110 mm bei *Gidleya*, 109,5 mm bei *O. recticornis*).
 - b) eine sehr sanfte Krümmung nach unten;
- 3) die hintere Gegend des Schädels ist nach oben verschmälert;
- 4) das *Foramen magnum* ist verhältnismäßig größer als bei anderen Moschusochsenarten.

Außerdem sieht man an der beigegefügtten Abbildung ein charakteristisches Merkmal, welches wahrscheinlich der ganzen Unterfamilie *Ovibovinae* gemeinsam ist, das ist, einen großen *Sinus frontalis* in der Gegend des vorderen Teiles der Hornzapfenbasen.

¹⁾ Nach Allen wird die frontoparietale Oberfläche des Schädelfragmentes von einem Knochen von kompakter Struktur gebildet, der nur stellenweise und nur an der Oberfläche verletzt ist. Bei genauer Betrachtung der Abbildung sind an der Oberfläche Löcher sichtbar, die keine natürlichen Öffnungen sind; sie dürften erst durch Erosion der Knochenschicht wahrscheinlich beim Transport, bis zur Bloßlegung der Frontalhöhlen entstanden sein; darum scheinen mir die Schlüsse über den Mangel von Exostosen unsicher.

Der wichtigste Unterschied liegt in der Gestalt des Basioecipitale, welche bei *Gidleya* hinten sehr breit ist und sich rasch nach vorn verschmälert, also der von *Symbos cavifrons* ähnelt; bei *O. recticornis* dagegen ist das Basioecipitale nur mäßig breit und fast rechtwinklig.

Die Schädel von *Gidleya zuniensis* und *Ovibos recticornis* ähneln sich also mehr als anderen und diese Ähnlichkeit bezieht sich vor allem auf die Hornzapfen, deren Gestalt und Art der Krümmung eine sehr große Bedeutung in der Systematik der Moschusochsen hat.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind folgende.

In den nördlichen Ländern der alten Welt hat man bisjetzt 2, zur Unterfamilie der *Ovibovinae* gehörende fossile Arten unterschieden: *Ovibos pallantis* Ham. Smith (= *O. fossilis* Rüttimeyer, *O. moschatus* vieler Autoren, *O. mackenzianus* Kowarzik) und *Ovibos fossilis* Kowarzik (= *Praeovibos priscus* Staudinger). Die Reste der ersten Art sind schon längst in der Literatur bekannt, denn die ersten Funde hat schon Pallas im Jahre 1773 beschrieben. Sie sind auch verhältnismäßig nicht sehr selten, da verschiedene Reste von ihnen an 91 Orten gefunden worden sind (69 Schädel). Die zweite Art ist durch zwei (drei?) Schädel repräsentiert: den von Frankenhausen und den von Bielszowice (den Schädel von Trimmingham als zu dieser Art gehörend anzuführen, habe ich einige Bedenken). Jetzt habe ich eine dritte Art beschrieben, welche viel Ähnlichkeit mit der Art *Gidleya zuniensis* und auch *Ovibos fossilis* zeigt, auch ist es nicht ausgeschlossen, daß *Ovibos recticornis* näher mit *Gidleya zuniensis* als mit *Ovibos fossilis* verwandt ist.

Zum Schluß möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichen Dank dem Herrn Prof. Dr. Henryk Hoyer, der mir den Schädel des Moschusochsen aus Zbranki für Vergleichungszwecke zur Verfügung stellte, und der mir bei meiner Arbeit zahlreiche Anleitungen erteilte, meine Arbeit mit Interesse verfolgte, aussprechen. Dieser Dank gilt auch dem Herrn Prof. Dr. Jan Stach für die mir bereitwilligst erteilten Ratschläge in Bezug auf die Terminologie und für die Ausleihung des Schädelfragments von Murek

aus den Sammlungen des physiographischen Museums, ebenso der Direktion des Prager Nationalmuseums, besonders dem Herrn Doc. Dr. Procházka für die Erlaubnis, den dort aufbewahrten Schädel von Radotin zu bearbeiten.

Literaturverzeichnis.

In dem beiliegenden Literaturverzeichnis sind nur die wichtigsten Arbeiten angegeben. Sehr ausführliche Zusammenstellungen der Literatur und Fundstellen geben Kowarzik, Allen und Hay in ihren Arbeiten. In neuer Zeit sind mehrere neue Schädel resp. Fragmente von Moschusochsen gefunden worden, in der vorliegenden Arbeit habe ich dieselben zum Vergleich herangezogen. Ihre eingehende Beschreibung wird erfolgen.

1) Allen J. A.: Ontogenetic and other variation in Muskoxen. (Memoires of the American Museum of Natural History. Nev. Series. Vol. I. Part. IV. 1913 p. 101—226). — 2. Gidley J. W.: A New Ruminant from the Pleistocene of New Mexico (*Liops zuniensis*). Proceed. U. S. National Museum. Vol. 30 p. 165—167. Washington 1906). — 3. Hay O. P. The Pleistocene of North America and its Vertebrated animals from the States east of the Mississippi River and from the Canadian Provinces east of longitude 95° (Carnegie Instit. Washington 1923, Nr. 322). — Hay O. P. The Pleistocene of the Middle Region of North America and its Vertebrated Animals. (Carnegie Instit. Washington 1924 Nr. 322 a). — 5. Hay O. P. The Pleistocene of the Western Region of North America and its Vertebrated Animals. (Carnegie Instit. Washington. 1927. Nr. 322 b). — 6. Kowarzik R.: Der Moschusochs im Diluvium Europas und Asiens. (Denkschr. der K. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Klasse. Bd. 87, 1912. Wien. p. 505—566). — 7. Staudinger W.: *Praeovibos priscus* nov. gen. et nov. sp., ein Vertreter einer *Ovibos* näherstehenden Gattung aus dem Pleistocän Thüringens. (Zentralbl. f. Mineralogie 1908. p. 481—502). — 8. Stromer E.: Ein *Ovibos*-Schädel im Altdiluvium bayerischen Schwabens (Zentralbl. f. Mineralogie. Abtl. B. 1928. p. 594—600).

Nachtrag.

Während meines Aufenthaltes in Prager Nationalmuseum im Jahre 1931 erlaubte mir die Direktion des dortigen Museums einen in seinen Sammlungen sich befindenden Schädel, welcher im Jahre 1919 von Dr. J. V. Vodenka unweit von Radotin gefunden wurde, an der Stelle, wo man vorher den Schädel *Ibex ibex fossilis* Nehr. gefunden hat, zu bearbeiten.

Es ist ein beschädigter Schädel eines erwachsenen Männchens. Von den bisher bekannten Arten der fossilen eurasiatischen Moschusochsen: *Ovibos pallantis* Ham. Smith 1827 (*O. mackenzianus*

Kowarzik und *Ovibos fossilis* Kowarzik) *Praeovibos priscus* Staudinger unterscheidet er sich durch folgende Merkmale:

1. kleinere Dimensionen des Schädels;
2. Hornzapfen sanft nach unten gebogen und an der Basis verhältnismäßig eng;
3. die breite Rinne zwischen den Hornzapfenbasen;
4. Occipitalfläche verengt sich nach oben;
5. das Foramen magnum ist verhältnismässig groß und mehr rundlich. Dieser Art habe ich den Namen *Ovibos recticornis* Ryziewicz gegeben.

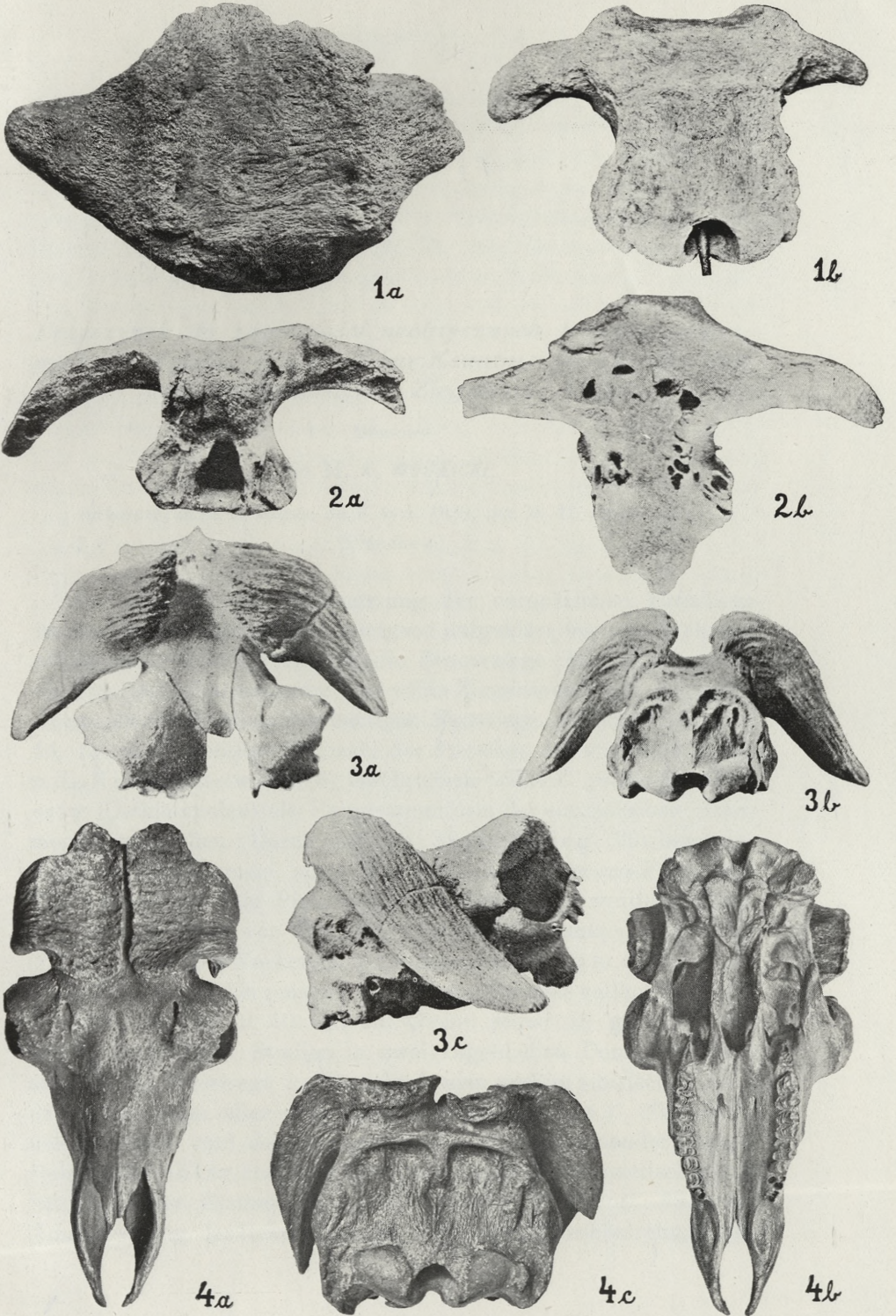
Erklärung der Tafel 5.

Fig. 1. *Ovibos recticornis* Ryziewicz. Schädelfragment. a—von oben, b—von hinten gesehen.

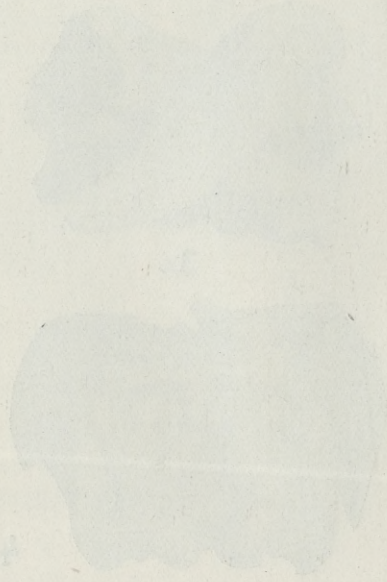
Fig. 2. *Gidleya zuniensis* Gidley. Schädelfragment nach Gidley. (Proceed. U. S. Nat. Museum, vol. 30. 1906). a—von hinten, b—von oben gesehen.

Fig. 3. *Ovibos fossilis* Kowarzik (*Praeovibos priscus* Staudinger) (nach Staudinger, Centralbl. f. Mineralogie, 1908) a—von oben, b—von hinten, c—von der Seite gesehen.

Fig. 4. *Ovibos pallantis* Ham. Smith von Zbranki. a—von oben, b—von unten, c—von hinten gesehen.



Z. Ryzewicz phot.



Przyczynek do znajomości neolitycznych i średniowiecznych kóz Polski. — Beitrag zur Kenntnis der neolithischen und mittelalterlichen Ziegen aus Polen.

Mémoire

de M. K. WODZICKI,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. H. Hoyer m. t.

(Planche 6).

Das Problem der Abstammung der europäischen Hausziege ist erst in der letzten Zeit genügend aufgeklärt worden. Während ein kleinerer Teil der Autoren die Bezoarziege (Klatt 20), bzw. eine im Diluvium ausgestorbene wilde Ziegenspezies der *Aegagrus*-Form als Stammutter der heutigen Hausziege betrachtet (Augst 14, 15), wird von der Mehrzahl der Forscher, die von Adametz u. L. Niezabitoński (6) beschriebene wilde *C. prisca* von Złoczów (Ostkleinpolen) als Hauptstammform der europäischen Hausziegen angesehen. Durch das von Sickenberg (23) beschriebene Schädelfragment einer Wildziege der *C. prisca*-Form von Schleimbach aus dem Pleistozän Niederösterreichs wurde der bisher einzige Fund von Złoczów wesentlich ergänzt. Adametz (2, 3, 5) schließt das Vorkommen des *Aegagrus*-Typus in den neolithischen Funden und bei rezenten Hausziegen Europas vollkommen aus. Amschler (7, 8, 9, 10) hat auf Grund seiner in großem Maßstabe ausgeführten Studien in zwei angeblichen Domestikationszentren der Hausziege in Transkaukasien und im sibirischen Altai das Vorkommen aller drei Ziegenformen d. i. des *C. Falconeri*, des *C. prisca*- und des *C. aegagrus*-Typus nebeneinander festgestellt. Amschler charakterisiert das gegenseitige genetische Verhältnis dieser Stammformen in folgender Weise: *C. Falconeri* (Linksdrehung des linken Hornes) > *C. prisca* (Rechtsdrehung des

linken Hornes) > *C. aegagrus* (säbelförmiges Gehörn). Bei der heute in allen Weltteilen verbreiteten *Prisca*-Form ist die Eigenschaft der spiraligen Drehung hormonal bedingt: in der Regel tragen die Weibchen ein aegagrusartiges Gehörn, sofern aber das Bockgehörn stark gewunden ist, zeigen auch die Ziegen ein gewundenes. Letztens spricht sich Hilzheimer (19) auf Grund kranio-logischer Merkmale über die 3 angeblichen Stammformen folgendermaßen aus: im Widerspruch zu Amschler und ausschließlich auf Grund verschiedener in Zoologischen Gärten vorkommenden Kreuzungen kommt er zu dem Ergebnis, daß nur die *Prisca*-Form als Stammutter der Hausziege in Betracht kommt, dagegen rezente Ziegen mit *C. Falconeri*- und *C. aegagrus*-artigem Gehörn als moderne Kreuzungsprodukte anzusehen sind.

Trotz der folgenden Funde sind unsere Kenntnisse über das Vorkommen der Hausziege in der jüngeren Steinzeit noch in mancher Hinsicht ziemlich lückenhaft. In Polen wurden folgende neolithische Ziegenreste beschrieben: Biechów (Kreis Września), Wyszaków (Kr. Środa), Koszyłowce (Podolien) von L. Niezabitoński (22) und Złota (Kr. Sandomierz) von Adametz (2). Die Zugehörigkeit der erstgenannten Fragmente zu der *Aegagrus*-Form wurde von Adametz abgelehnt und einwandfrei dem *C. prisca*-Typus zugerechnet. Von anderen Funden seien noch erwähnt: die Fragmente von Brassow (Siebenbürgen, Theodoreanu 26), weiter die von Studer (25) aus dem frühen Neolithicum der Schweiz (Schaffis) und die von Schoettensack (23) beschriebenen Ziegen zu Nauenheim (Mittelrhein), welche »sich unzweifelhaft auf domestizierte Abkömmlinge von *C. prisca* beziehen« (Adametz 2). Schon die bloße Aufzählung der bisherigen Funde führt uns zu dem Ergebnis, daß die *C. prisca* schon in der jüngeren Steinzeit von Südosteuropa bis weit nach Westeuropa eingeführt und vielleicht auf diesem Gebiete domestiziert wurde. Sie fand fast überall günstige Bedingungen zur weiteren Entwicklung, was noch heute durch die Anwesenheit verschiedener primitiven Landrassen der reinen *Prisca*-Form bestätigt wird.

Die Knochenüberreste von Ziegen von Złota. Die neolithische Station von Złota (Kr. Sandomierz) war den polnischen Prähistorikern seit längerer Zeit bekannt, aber erst im J. 1926 nach der Übernahme der sämtlichen Fundstätten durch das staatliche archäologische Museum in Warschau unter der Leitung

des Konservators der archäologischen Abteilung der Polnischen Akademie der Wissenschaften, Herrn Priv. Doz. Dr. J. Żurowski systematisch erforscht. Die aus dem bisher erschlossenen Gräberfeld »Nad Wawrem« stammenden Knochenüberreste erhielt unser Institut zwecks genauerer Bestimmung. Indem ich mir die Besprechung der Ergebnisse dieser Untersuchung für später vorbehalte, soll auf dieser Stelle nur kurz über das Vorkommen der Ziege im Neolithicum des Gräberfeldes und über sein Verhältnis zu anderen Tieren berichtet werden, und ferner sollen einige besser erhaltene Fragmente wie auch einige Stücke aus dem Mittelalter des westlichen Kleinpolens mit den bisher bekannten Formen verglichen und beschrieben werden.

Die Station von Złota liegt im Bereiche des in der jüngeren Steinzeit stark besiedelten südwestpolnischen Lößgebietes (Antoniewicz 11, 12, Żurowski 28, 29). Die äußerst günstigen Lokalverhältnisse führten in der zweiten Hälfte der IV Periode von Montelius (2.500—2.000 v. Chr.) zur Entwicklung der in prähistorischer Hinsicht höchst interessanten, spezifischen Kultur von Złota. Die Keramik weist auf eine Kreuzung von mehreren Kulturelementen hin, und zwar auf eine Kreuzung südwestlicher, westlicher oder nördlicher Kulturelemente, auf einen Prozeß, welcher gegen Ende der neolithischen Zeit erfolgte. Eine besondere Beachtung verdienen die Tierhocker, welche neben Menschengräbern und auch in Begleitung von Menschenskeletten sich befinden. Bisher sind Tierhocker von hornlosem und gehörntem Vieh und vom Pferd, Hund und Schaf gefunden. Ähnliche Tiergräber wurden auch in anderen Fundstätten des kleinpolnischen Lößgebietes gefunden. In Złota wurde ferner auch die bisher in Polen unbekannte Glockenbecherkultur nachgewiesen.

Von den Tierknochen von Złota wurden bisher nur zwei Rinderschädel von Hoyer (17) und ein Schädelfragment einer Ziege (Adametz 2) beschrieben. Die mangelhafte Erhaltung dieses Fragmentes und das Fehlen näherer Umstände ließen nicht erkennen, ob die betreffenden Tiere wild oder domestiziert waren. Auf Grund einer eingehenden, vergleichenden Analyse wurde das Schädelfragment der Ziege dem *Prisca*-Typus zugerechnet. Das Stück unterscheidet sich von der wilden Form von Złoczów vor allem durch die Form der Hornzapfen mit schwächerer Ausprägung der spiraligen Drehung und steilerer, fast paralleler Stellung der nur

wenig sich voneinander entfernenden Stümpfe, was von Adametz »einer im übrigen wenig abweichenden, erblichen Sonderform« zugeschrieben wird. Ähnliche Formen stellen die Stücke von Wyzków und Koszyłowce aus der jüngeren Steinzeit Polens, ferner die wilde Ziege aus dem Pleistozän von Niederösterreich (Sickenberg 24) vor; letztere unterscheidet Vetulani (27) zwischen den rezenten anatolischen Ziegen zwei Untergruppen der *Prisca*-Form und zwar weisen zwischen den anatolischen Ziegen die Kil-Keçi- und die Tiftik-Keçirasse auf zwei verschiedene Unterformen des *Prisca*-Typus. Insbesondere bei der Kil-Keçirasse sind die Seitenteile der Schädelgegend mehr gewölbt und verlaufen somit weniger steil nach unten als bei den Angoraziegen (Tiftik-Keçi) und ferner sind die Hornzapfen sowohl der männlichen wie auch der weiblichen Tiere bei Kil-Keçi an der Basis bedeutender voneinander entfernt als bei Angoraziegen, und weisen vom Anfange an eine deutliche und starke Divergenz auf«. Nach Vetulani hätten wir unter den fossilen als auch bei den anatolischen Hausziegen zwei Unterformen, wobei die eine durch die wilde *C. prisca* von Złoczów und die Kil-Keçirasse, die zweite durch die Stücke von Złota, Schleinbach und die Tiftik-Keçirasse repräsentiert ist.

Die Feststellung der Anwesenheit der Ziege im Tierbestand des Wawerfeldes von Złota ist durch das gleichzeitige Vorkommen des Schafes erschwert, welches durch zwei Rassen vertreten ist: eine kleinere und häufiger vertretene Form und eine zweite von bedeutender Größe. Die kleine Rasse erinnert in manchen Beziehungen an das Kupferschaf (*Ovis palustris* Duerst). Deswegen war es unmöglich die Skelettreste beider Spezies scharf zu trennen; nach den vorhandenen Schädelfragmenten scheint die Ziege häufiger vertreten zu sein.

In den 199 Gräbern, bezw. Wohngruben des Gräberfeldes, in welchen Tierknochen sich befanden, konnten in 69 Fundstellen Reste der Ziege, bezw. des Schafes nachgewiesen werden, also ungefähr in einem Drittel. Als Begleittiere kamen noch folgende Haustiere in Betracht: Rind (27 Fundstätten), Schwein (17) Pferd (3). Es sei nebenbei bemerkt, daß von Haustieren Rind und Schwein am häufigsten vertreten sind, die dritte Stelle nehmen Ziege und Schaf ein; das ziemlich seltene Pferd wurde wahrscheinlich

erst gegen Ende der Kultur von Złota eingeführt. Der Hund kam natürlich in Złota häufig und mindestens in zwei Rassen vor.

Daß die Bevölkerung von Złota den Acker bebaute, wird durch das Vorkommen verkohlter Getreidekörner bewiesen, und daß sie ein Hirtenleben führte durch die zahlreichen Knochenreste von Haustieren und dabei sehr dürftige Reste von Wildtieren bestätigt. Von letzteren kommen folgende Tierspezies vor: *C. elaphus* L. (sehr sparsam), *C. capreolus* L. (sparsam), *Castor fiber* L. (sparsam) *Sus scropha* L. (sparsam), *Cervus alces* L., *Meles taxus* L., *Ursus arctos* L., *Felis catus* L. (alle sehr selten), weiter ziemlich sparsame Vögelreste und schließlich etwas häufigere Fragmente von *Emys orbicularis* und einzelnen Fischen. Alle diese Umstände führen zur Vermutung, daß die Ziege in Złota sich schon im Bestande der Haustiere befand und relativ häufig vertreten war.

Schädelfragment Nr 1.

Fundangabe: Eigentum des Museums für Landeskunde in Kielce mit folgender Inventarbezeichnung: Nr 719, ausgegraben in Złota, Geschenk des Herrn Z. Lenartowicz. Wie ich mich bei näherer Auskunft überzeugen konnte, wurde es tatsächlich vor einigen Jahren vom Herrn Z. Lenartowicz als Liebhaber der Archäologie auf dem Gräberfeld »Nad Wawrem« ausgegraben und erst im J. 1927 dem Museum geschenkt.

Erhaltungszustand: Das ziemlich gut erhaltene Stück (Abb. 1—3, Taf. 6) besteht aus dem Hirnschädel nebst den beiden Hornzapfen. Von den 288 und 255 mm langen Hornzapfen ist der linke fast vollkommen erhalten, dagegen ist der rechte, abgebrochene, um 33 mm kürzer. Vom Hirnschädel fehlen die oralen Teile der Stirnbeine bis an die Hornzapfenwurzeln und der Schädelbasis; auch weisen die Seitenteile des Schädels Verletzungen auf. Das Fragment erweist dieselbe rötlichgelbe Farbe, die Farbe des Lößes, wie andere Knochenreste von Złota.

Form: Bei der Betrachtung der nach innen gelegenen Vorderkante der Hornzapfen ist die, zwar im Vergleich mit manchen rezenten Ziegen geringe, aber nichtsdestoweniger hinreichend deutliche nach oben, hinten und außen gerichtete Drehung ersichtlich. Die mit der entsprechenden, spiraligen Drehung der Vorderkante in Verbindung stehende Drehung des ganzen Zapfens tritt an den Enden stärker hervor, was durch das Sichtbarwerden der Innenfläche der Hornzapfen in Gestalt eines sich verjüngenden Dreiecks an der Zapfenwurzel zutage tritt. Es handelt sich also um die Zugehörigkeit zum *Prisca*-Typus.

Schwieriger ist die Frage zu entscheiden, welchem Geschlecht unser Stück angehört hat. Nach Adametz und Amschler besitzen die Weibchen der *C. prisca*-Gruppe in der Regel ein viel schwächeres, säbelförmiges Gehörn. Eine Ausnahme machen nur diejenigen Rassen, bei welchen die Böcke eine extreme Form der spiraligen Drehung aufweisen (Angoraziege, Ziege von Girgenti u. s. w.). Unser Stück weist den Schädelsuturen nach, darauf hin, daß wir ein zwar noch junges, aber wohl erwachsenes Individuum vor uns haben. Die ziemlich feine Beschaffenheit der Knochenmasse und die schräge Stellung des nach außen divergierenden Gehörnes würde unserem Schädel einen etwas weiblichen Habitus geben. Dieser Annahme widerspricht neben der spiraligen Drehung die bedeutende Länge der Zapfen, welche mit dem fehlenden Endstück über 290 mm beträgt, während die bisher bekannten weiblichen Individuen von Złoczów und Biechów (Adametz und L.-Niezabitoński) eine Länge von ca 172, bzw. 150 mm und weiter die unten beschriebenen und als von weiblichen Individuen herrührende Fragmente Nr 4 und 5 bei säbelförmigem Verlauf eine aproximative Länge von 150 bis höchstens 180 mm aufweisen. Die obige Frage läßt sich nicht mit voller Sicherheit entscheiden; wahrscheinlich haben wir ein junges weibliches Tier vor uns.

Bei näherer Betrachtung und beim Vergleich der Hornzapfen mit denen von anderen *Priscas*schädeln wäre noch folgendes zu vermerken. Die Hornzapfen zeichnen sich bei ihrer relativ gewaltigen Länge von ca. 290 mm durch eine nur wenig gewölbte Außenfläche und eine stark abgeplattete Innenfläche aus. Es findet dies seinen Ausdruck in den Ausmaßen, welche in verschiedener Höhe der Vorderkantenlänge genommen worden sind, wie es die Tab. II dartut. Die Sehne, am linken Hornzapfen gemessen, beträgt 242 mm. Trotz ihrer Feinheit ist die Zapfenoberfläche ziemlich rau infolge der zahlreichen, kleinen Gefäßlöcher und Rinnen und kleineren Eindellungen. An den Spitzen sind die Zapfen stark verjüngt. Ein Vergleich der Ausmaße mit denen des übrigen Zlotamaterials weist darauf hin, daß alle anderen, selbst die kurzen säbelförmigen und von weiblichen Individuen stammenden Fragmente ein stärkeres Gehörn besessen haben. Auch die von männlichen Individuen herrührende Stücke von Złoczów unterscheiden sich von diesen bedeutend in der Beschaffenheit und in den Maßen

der Hornzapfen, also noch ein Beweis mehr, daß wir es in Fragment Nr 1 mit einer domestizierten Form zu tun haben. Im Vergleich mit anderen Stücken aus der Steinzeit Polens weist das Stück von Koszyłowce die kleinsten Unterschiede auf, obwohl es, wie es aus den Maßen der Kantenabstände ersichtlich ist, eine stark abweichende Form des Gehörnes besitzt.

Auffallend ist am Fragment Nr 1 der schräge Verlauf der Hornzapfen im Vergleich mit den anderen Stücken aus Złota. Um diese vom übrigen Ziegenmaterial abweichende Stellung der Hornzapfen zur Medianebene des Schädels und ihren schrägen Verlauf darzustellen, ist es nach dem Vorschlage von Adametz (2) notwendig, die Differenzen der horizontalen Vorderkantenabstände an der Basis und in 10, 20 cm Höhe zu berechnen, wie dies in der nebenstehender Tabelle dargestellt ist¹⁾.

Schon ein Blick auf die Tabelle I genügt, um festzustellen, daß unser Stück tatsächlich in den Bereich des *C. prisca*-Typus fällt und ferner, daß es sich im Vergleich zu den anderen Vertretern dieser Gruppe aus dem polnischen Neolithicum etwas verschieden verhält. Was den ersten Punkt betrifft, so bestehen wie bekannt, bei *C. aegagrus* weitgehend gleiche Differenzen zwischen den einzelnen Vorderkantenabständen, dagegen weist unser Fragment ungleiche Werte auf, die für *C. prisca* charakteristisch sind; also noch ein Beweis, daß unser Stück dem Kreise der *C. prisca*-Gruppe zugehört.

Die hauptsächlichen Unterschiede zwischen unserem Schädelfragment und den Fragmenten von Schleinbach, dem übrigen Złotamaterial und dem von Wyszaków und Koszyłowce liegen sowohl in dem viel größeren Abstand der Hornzapfen an der Basis voneinander, wie auch in ihrem viel schrägeren, mehr nach außen und hinten divergierenden Verlauf, was schon aus der Betrachtung der Kantenabstände an der Zapfenwurzel, in 10, 13.5 und 20 cm

¹⁾ Bezüglich der in den Tabellen verzeichneten Maße sei bemerkt, daß dieselben von mir festgestellt worden sind; jedes Maß wurde mindestens 3-mal in größeren Zeitabständen genommen. Die Zehntelmillimeter bedeuten, daß das Maß zwischen zwei vollen Millimetern lag, bzw. das berechnete Mittel der Messungen angibt. Infolge der individuell unvermeidlichen Art des Messens weichen die angegebenen Zahlen von den Werten von Adametz ab. Es standen mir folgende Fragmente zur Verfügung: Złota (Adametz 2) und die 3 Stücke von Złoczów (Adametz 1).

TABELLE I.

	Kantenabstände		Differenz	Kantenabstände		Differenz
	an der Basis	auf der Höhe von 10 cm Vorderkantenlänge		auf d. Höhe von 10 cm	auf d. Höhe von 20 cm Kantenlänge	
Złota Nr. 1.	37.3	69.0	31.7	69.0	122.2	53.2
Wawel I.	21.5	55.5	34.0	55.5	127	71.5
Wawel II.	27.0	58.0	31.0	—	—	—
Jaworzno	34.0	80.2	46.2	—	—	—
Złota — (Adametz 1928) ♂	34.0 (35.0) ¹⁾	57.0 (46.0)	23 (11)	57 (46)	74 (74)	17 (28)
Wyszków (Adametz 1928) ♂ ²⁾	33.0	57.0	24.0	—	—	—
Schleinbach ³⁾ ♂	35.8	53.0	17.2	—	—	—
Pinzgauerziege ♂ E. 170 ²⁾	31.0	50.0	19.0	50	75	25
Pinzgauerziege ♂ E. E. 170 ³⁾	30.0	57.0	27	—	—	—
C. prisca von Złoczów ♂ I.	22.7 (23)	66 (—)	43.3	—	—	—
„ „ ♂ II.	31.6 (32)	75.7	44.1	—	—	—
„ „ ♂ III.	34.3 (36)	94.2 (84)	59.9	—	—	—
Brassow I. ⁴⁾	23	41	18	41	143	102
„ II. ⁴⁾	25	80	55	—	—	—
C. aegagrus cretensis Nr. 1967 ♂ ²⁾	32.0	89.0	57.0	89.0	154.0	65.0
C. aegagrus cretensis Nr. 518 ♂ ²⁾	27.0	74.0	47.0	74.0	123.0	49.0
C. aegagrus, Kaukasus ♂ ³⁾	42.8	126.0	83.2	—	—	—

Kantenlänge ersichtlich ist. Zwecks genauerer Darstellung des Hornzapfenverlaufes wurde auf der Tab. III der Divergenzindex berechnet⁵⁾.

¹⁾ Die Zahlen in Klammern stellen die Messungen von Adametz (1914, bzw. 1928) vor.

²⁾ nach L. Adametz 1928.

³⁾ nach Sickenberg 1930.

⁴⁾ nach Theodoreanu 1924.

⁵⁾ Auf den Vorderkanten der Hornzapfen wurden von der Kantenbasis ab, 2, 4, 6... cm abgemessen, so daß der Abstand zwischen den abgemessenen Punkten stets derselbe war (2 cm = Δx). Als y wurden die Abstände zwischen den analogen Punkten der beiden Hornzapfen (senkrecht zu der Sagittalebene des Schädels) angenommen; die Zuwächse ergeben das Δy . Das Verhältnis $\Delta y/\Delta x$ wurde als Divergenzindex angenommen.

TABELLE II.

Nr.		Zlota Nr. 1. ♀	Zlota Nr. 2. ♂	Zlota Nr. 3. ♂	Zlota Nr. 4. ♀	Zlota Nr. 5. ♀	Ziegen von Wawel ♂		Ziege von Jaworzno ♀	C. prisca von Schleimbach ♂ ³⁾	Ziege von Zlota ♂ Adametz 1928 ⁴⁾	Ziege von Wyszaków ♂ ⁶⁾	Ziege von Koszyłowce ♂ ⁶⁾	Pinzgauerziege E 110 ♂ ⁶⁾	C. prisca von Zloczów I ♂ ⁴⁾	C. prisca von Zloczów II. ♂ ⁴⁾	C. prisca von Zloczów III. ♂ ⁴⁾	C. aegagrus creten-sis ♂ ⁶⁾		Biechów ♀ ⁷⁾
		I	II	Nr. 1967	Nr. 518															
1	Länge der Hornzapfen (Kantenlänge)	255 288	115 —	— 110	82 —	— 138	232 230	80 120	161 126	{ ca 180	303 (305) 290	140 165	127 106	335 325	117 (135) 180 (190)	158 145	172 177	546 550	450 370	135 145
2	Umfang an der Basis	113	180	165	125	114	143	145	84		174	175 (179)	142.5	115	166	157 (155)	127.5	90	172	151
3	Längsdurchmesser des Querschnittes daselbst	41.5	69	63	46	43	55	54	31	64	65 (67)	54	41	67	61	48 (59)	34	72	62	30.5
4	Querdurchmesser des Querschnittes daselbst	27.5	48.5	41	35	30.5	36.5	34	21	45	48 (47)	38	28	45	36	31.5 (31)	21	43	40	19.8
5	Umfang in 10 cm Kantenlänge (Mittel)	90.5	116	122	95	88.5	99	95	54 ²⁾	115	r 140 (140)	100	87	116.5	109 (104)	72	37.5	138	117	60
6	Längsdurchmesser des Querschnittes daselbst	34	45	48.5	—	35	40.5	36.5	20	44	r 54 (44)	39	52 ⁵⁾	45	45 (43)	29	17	54	45	21.0
7	Querdurchmesser des Querschnittes daselbst	20	30	27	22.5	21	21	19.5	12	28	r 37 (34)	21	18	29	25.5 (24)	14.8	10	32	28	12
8	Umfang in 20 cm Kantenlänge (Mittel)	63	—	—	—	—	65	—	—	—	110	—	—	80	—	—	—	116	94	—
9	Längsdurchmesser des Querschnittes daselbst	24.5	—	—	—	—	27.5	—	—	—	40.5 (42.5)	—	—	32.5	32 (39)	—	—	46	37	—
10	Querdurchmesser des Querschnittes daselbst	13	—	—	—	—	12.5	—	—	—	25.5 (32)	—	—	20	16.5 (16)	—	—	28	20	—
11	Abstand beider Vorderkanten voneinander an der Basis	37.3	ca 26	—	—	—	24.7	26.6	34	35.8	34 (35)	33	30	31	22.7 (23)	31.6 (32)	34.3 (36)	38	27	32
12	Abstand beider Vorderkanten voneinander in 10 cm. Kantenlänge	69	—	—	—	—	54.1	70.0	80.2	53	57 (46)	57	—	50	66 (64)	75.7	94.2	89	74	—
13	Abstand beider Vorderkanten voneinander in 13.5 cm. Kantenlänge	85.5	—	—	—	—	68.5	—	ca 101 ²⁾	55	61 (54)	65	—	60	—	ca 118.5	126.5	111	93	—
14	Abstand beider Vorderkanten voneinander in 19 cm. Kantenlänge	116	—	—	—	—	113.5	—	—	—	71.9	—	—	74	—	—	—	146	120	—
15	Abstand beider Vorderkanten voneinander in 20 cm. Kantenlänge	122.2	—	—	—	—	122.7	—	—	—	74	—	—	75	—	—	—	154	123	—
16	Abstand beider Vorderkanten voneinander in 25 cm. Kantenlänge	159	—	—	—	—	ca 160 ¹⁾	—	—	—	85.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Abstand der Hinterkanten an der Hornzapfenwurzel	74.5	—	—	—	—	73	79.5	60.5	69.2	—	—	—	76.5	ca 90	81.5	64	—	—	—

¹⁾ Dieses Maß gilt für 230 mm. Kantenlänge.

²⁾ Am rechten Zapfen gemessen.

³⁾ Nach Sickenberg (1930).

⁴⁾ Die Zahlen in Klammern stellen die originalen Messungen von Adametz (1928, bzw. 1914).

⁵⁾ Der Längsdurchmesser in 10 cm. Kantenlänge wäre nach dieser Angabe bedeutend größer, als an der Basis. Wie ich mich überzeugen konnte liegt hier ein Druckfehler der Originalarbeit von L. Niezabitowski (1924) vor.

⁶⁾ Nach L.-Adametz (1928).

⁷⁾ Nach L.-Niezabitowski (1924).

TABELLE III.

Kantenabstände:	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
Złota Nr. 1	37,33	43,2	49,2	56,33	62,7	69	77,7	87,33	96,5	109	122	136	152	—	—
Wawel I. ♂	24,66	31,0	35,17	41,33	47,0	54,17	63,0	72,8	87,8	102,2	122,7	146,3	—	—	—
Wawel II. ♂	26,6	33,8	41,3	50,0	59,2	ca 70,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaworzno ♀	34,0	39,0	47,3	56,6	66,7	80,2	97,12	—	—	—	—	—	—	—	—
Złota (Adametz 1928) ♂	34,0	39,7	45,7	50,3	54,8	57,0	59,3	62,0	66,3	69,8	74,0	79,0	82,5	78,7	ca 91,0
C. prisca Złoczów I. ♂	22,66	29,16	35,5	44,5	54,5	66,0	ca 81,33	—	—	—	—	—	—	—	—
C. prisca Złoczów II. ♂	31,57	37,83	42,66	49,83	60,83	75,66	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. prisca Złoczów III ♀	34,3	42,0	52,5	65,5	79,0	94,2	112,3	129,2	145,5 ¹⁾	—	—	—	—	—	—
Złota Nr. 1	—	5,9	6,0	7,1	6,4	6,3	8,7	9,6	9,2	12,5	13,2	13,8	16	—	—
Wawel I.	—	6,3	4,2	6,1	5,7	7,2	8,8	9,8	15,0	14,4	23,6	—	—	—	—
Wawel II.	—	7,2	7,5	8,7	9,2	ca 10,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaworzno	—	5,0	8,3	9,3	10,0	13,6	17,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Złota (Adametz 1928)	—	5,7	6,0	4,6	4,5	2,2	2,3	2,7	4,3	3,5	4,2	5,0	3,5	5,2	3,3
C. prisca Złoczów I.	—	6,5	6,84	9,0	10,0	11,5	ca 15,3	—	—	—	—	—	—	—	—
C. prisca Złoczów II.	—	6,3	4,8	7,8	11,0	14,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. prisca Złoczów III.	—	7,7	10,5	13,0	13,5	15,2	18,1	16,9	16,3 ¹⁾	—	—	—	—	—	—
Złota Nr. 1	—	2,95	3,0	3,55	3,2	3,15	4,35	4,8	4,6	6,25	6,6	6,9	8	—	—
Wawel I.	—	3,15	2,1	3,05	2,85	3,6	4,4	4,9	7,5	7,2	11,8	—	—	—	—
Wawel II.	—	2,6	2,75	4,35	4,6	ca 5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jaworzno	—	2,5	4,15	4,65	5,0	6,8	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—
Złota (Adametz 1928)	—	2,85	3,0	2,3	2,25	1,1	1,15	1,35	2,15	1,75	2,1	2,5	1,75	2,6	1,65
C. prisca Złoczów I.	—	3,25	3,17	4,5	5,0	5,75	7,66	—	—	—	—	—	—	—	—
C. prisca Złoczów II.	—	3,13	2,42	3,92	5,5	7,42	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C. prisca Złoczów III.	—	3,85	5,25	6,5	6,75	7,6	9,05	8,45	10,8 ¹⁾	—	—	—	—	—	—

¹⁾ In 15,5 cm Kantenlänge.

Wie es aus den Tabellen ersichtlich ist, stellt das Fragment Nr 1 eine vom übrigen Złotamaterial abweichende, intermediäre Form dar. In der geringen spiraligen Drehung des Gehörnes im Vergleich zu der Wildform von Złoczów, nähert es sich den bisher beschriebenen neolithischen Hausziegenformen, dagegen in der schrägen Stellung der Zapfen zu der Medianebene des Schädels weicht es von diesen Formen stark ab und erinnert in dieser Hinsicht an die Typusexemplare von Złoczów, obwohl wir es hier, wie erwähnt, mit einem Haustier zu tun haben.

Was die Beschaffenheit des erhaltenen Teiles der Schädelkapsel betrifft, kann kurz folgendes mitgeteilt werden: erstens fällt im Vergleich mit dem Typusstück der wilden *C. prisca* von Złoczów die bedeutende relative Breite des niedrigen Schädels und andererseits die Abwesenheit stärkerer Knochenleisten (Tab. IV) auf. Soweit aus den Bruchstücken der Stirnbeine zu urteilen ist, war die Stirn nur wenig gewölbt; infolgedessen ist die Stirnnaht nur wenig eingedellt. Im Verhalten des teilweise vorhandenen linken Augenbogens schließt sich unseres Stück an die Fragmente von Złoczów an, derselbe springt nämlich fast röhrenförmig seitlich hervor. Die Scheitelbeine zeichnen sich durch die kaum sichtbaren Knochenleisten aus, was für Haustiere charakteristisch ist, und zweitens ist das nach *Prisca* wohl gewölbte Hinterhaupt im Vergleich zur wilden Stammform stark nach hinten ausgezogen. Die schwach abgesetzten Seitenteile des Mittelhauptes sind gewölbt, so daß der für die wilde *C. prisca* charakteristische Winkel zwischen dem Haupt- und Seitenteilen fast fehlt. Das Hinterhauptbein weist eine schwächere Knickung auf und ist beträchtlich kürzer, was wohl mit einer schwächeren Entwicklung der Nackenmuskulatur in Verbindung zu setzen ist (Tab. IV). Auch die Ausmaße des *For. magnum* ergeben dieselben Verhältnisse, welche besonders die viel kleinere Höhe des Hinterhauptloches betreffen. Dagegen verhält sich der unterste Ausschnitt des *For. magnum* hinsichtlich seiner Form wie beim typischen Exemplar.

Die oben beschriebene Form der Hirnkapsel wird durch die Maße der Hirnhöhle noch exakter ausgedrückt, wobei die größten Unterschiede zwischen unserem Stück und der *C. prisca* von Złoczów beim Vergleich der inneren Länge und der größten Breite der Hirnhöhle hervortreten. Demgegenüber steht die beträchtliche Höhe des hinteren Teiles der Hirnhöhle beim Exemplar

TABELLE IV.

Nr.	Bezeichnung der Schädelmaße	Złota Nr. 1	C. prisca Złoczów ♂ (Adametz 1914)	Jaworzno	Biechów (L.-Niezabi- towski 1924)
1	Der horizontale Abstand vom Vorderrand d. Stirnbeinwulstes bis zum Beginne d. Scheitelbeine	—	59	ca 56	—
2	Der horizontale Abstand vom Vorderrand d. Scheitelbeine bis zu ihrem Hinterrande	40	32	33.5	—
3	Der horizontale Abstand vom Hinterrand d. Scheitelbeine bis zur Knickung d. Hinterhauptsschuppe	27	24	27.5	—
4	Der Abstand von d. Knickung d. Hinterhauptschuppe bis zum oberen Rande d., For. magnum	36.5	40	22.5	—
5	Der Abstand vom vorderen Rand d. Parietalia bis zum oberen Rande d. For. magnum	88.5	—	73	—
6	D. Länge d. Schädels vom Vorderrande d. Stirnwulstes bis zum oberen Rande d. For. magnum	—	137	115	—
7	Foramen magnum:				
	a) Höhe	24	30	19.5	—
	b) Breite	21.5	21	20.5	—
8	Gehirnhöhle:				
	a) größte Breite (innen gemessen)	71	60	62	55
	b) größte Höhe	56	57	61.5	51
	c) D. Höhe im hinteren Teile d. Gehirnhöhle senkrecht unterhalb d. Hinterhauptschuppe zur Basis gemessen.	31	45	21	—
	d) D. Höhe im vorderen Teile (erste $\frac{1}{3}$ d. Länge)	—	36	—	—
	e) Innere Hirnhöhlenlänge vom Basion gemessen	110	94	94	—
9	Größte Breite d. Condyli	54.5	—	46	—
10	Unterster Ausschnitt d. For. magnum unten und vorne	6	6	5	—
11	Breite d. For. magnum oben u. hinten	16.5	21	16.5	—
12	Breite über d. Meatus acusticus externi	ca 86	—	71	—
13	Schläfenenge	80	ca 75	65.5	—
14	Stirnbreite unterhalb d. Hornzapfenwurzel	87	85	72	78

von Złoczów, was natürlich mit der stärkeren Entwicklung des Hinterhauptes in Zusammenhang steht. Die Verletzung des vorderen Teiles der Schädelbasis erlaubte es nicht die Kapazität unseres Schädels zu messen. Im allgemeinen weist auch dieser

Schädelteil in unserem Exemplar viel schwächer ausgeprägte Knochenleisten auf, was mit seinem Haustiercharakter in Zusammenhang steht.

Schädelfragmente Nr 2—5.

Außer dem Fragment Nr 1 befanden sich in dem Material von Ziegenknochen aus dem Wawerfelde noch 4 lediglich besser erhaltene Hornzapfenfragmente ¹⁾.

Fundangabe: Die Stücke Nr 2 und 3 stammen aus der Wohngrube Nr 364, die Fragmente Nr 4 und 5 aus der mit Nr 361 bezeichneten Grube. In beiden Gruben befanden sich neben diesen Stücken auch zersplitterte Fragmente von Knochen eines kleinen (brachyceren) Rindes. Nach dem Erhaltungszustand des Materials dürften sämtliche Knochen ausschließlich zu Nahrungszwecken in den Wohngruben gedient haben.

Erhaltungszustand: Das Stück Nr 2 (Abb. 4, Taf. 6) besteht nur aus dem 115 mm langen basalen Teil des rechten Hornzapfens, dem oberen Teil der Stirnbeine und Bruchstücken des linken Stumpfes, das Fragment Nr 3 aus dem Basalteil des linken Hornzapfens von 110 mm Kantenlänge und eines Bruchstückes der Frontalia. Denselben Erhaltungszustand weisen die Stücke Nr 4 und 5 mit 82 und 138 mm langen Zapfen auf, die von zwei Individuen stammen.

Form: Auf die Zugehörigkeit des Fragmentes Nr 2 zu einem erwachsenen, männlichen Individuum deutet vor allem die Anwesenheit einer wohl ausgebildeten, hufeisenförmigen Stirnbeule und ferner die gewaltigen Dimensionen des erhaltenen Hornzapfenteiles mit ausgesprochener Wölbung der Innenfläche und einer bedeutenden Dicke der Knochenmasse. Die Stirnbeule ist, wie beim Fragment von Schleinbach, durch eine seichte relativ breite, sagittale Rinne in zwei Hälften zerlegt, dagegen fehlt der kleine charakteristische, mediane Kamm, welcher nach rückwärts bei den anderen Ziegen von Złota und Schleinbach stärker wird. Vielleicht steht diese Besonderheit mit der primitiven Form des Schädelstückes in Zusammenhang.

Der einzige erhaltene Hornzapfenstumpf weist bei horizontaler Stellung des Stückes schon im ersten Drittel seiner Länge die spiralige Drehung auf. Es scheint keinem Zweifel zu unterliegen, daß wir in diesem Stück mit einer der *C. prisca*-Gruppe zugehörigen Form zu tun haben, aber mit stärker gedrehten Hornzapfen, als es bei dem Fragment von Adametz der Fall war. Die einzelnen Maße der Hornzapfen dieses Fragmentes beweisen, daß das

¹⁾ Eigentum des staatlichen archäologischen Museums in Warschau.

Tier ungefähr ebenso stark wie jenes mit noch bedeutender Parallel- und geringerer Querstellung der Hornzapfen war. Es ergibt sich dies aus dem Vergleich des Kantenabstandes an der Basis mit den Schädelfragmenten aus dem Neolithicum Polens, von Schleimbach und von Zloczów (Tab. II). Der weitere Verlauf der Hornzapfen läßt sich nur schätzungswise ermitteln, scheint aber dem des Stückes von Adametz analog zu sein. Es wäre noch die starke Wölbung der Innenfläche und wahrscheinlich eine relative Kürze des Gehörnes zu erwähnen. In allen diesen Merkmalen scheint unseres Stück nicht nur der »Sonderform« von Złota nahe zu stehen, sondern scheint sich im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Fragment Nr 1 noch primitiver zu verhalten. Es liegt die Annahme nahe, daß im Neolithicum von Złota schon eine durch eine große Variationsbreite ausgezeichnete Form der Ziege existiert hat.

Was das Fragment Nr 3 betrifft, so ist aus der immerhin ziemlich bedeutenden Dimensionen der steilen, wenig lateral divergierenden Hornzapfen und der stärkeren Ausprägung der spiraligen Drehung ersichtlich, daß wir es auch in diesem Falle mit einem männlichen Individuum derselben Form, wie bei dem Fragment Nr 2 zu tun haben. Die kleinen individuellen Unterschiede abgesehen von einer stärkeren Drehung und noch kürzerem Gehörn stehen mit der Entwicklung einer kleineren Stirnbeule des Schädelträgers im Zusammenhang.

Die Beschaffenheit der feineren Knochenmasse der Fragmente Nr 4 und 5 wie der säbelförmige Verlauf der besonders von der Innenfläche abgeplatteten Hornzapfen ohne spiralige Drehung, weisen, soweit man aus den vorhandenen Stücken urteilen kann, auf weibliche Individuen. Von unserem Fragment Nr. 1 unterscheiden sich beide Stücke durch stärkere Ausmaße und, soweit man aus dem Fragment Nr 4 urteilen kann, bei welchen ein Teil der Stirnbeine erhalten ist, durch die engere Stellung der Hornzapfen an der Basis. Dagegen sind die Zapfen im Vergleich zu unseren Fragmenten Nr 2 und 3, wie gewöhnlich bei weiblichen Tieren, viel schräger gestellt. Es liegt die Annahme nahe, daß wir es in diesem Falle wirklich mit weiblichen Individuen der durch das Stück von Adametz und den bereits beschriebenen Stücken Nr 2 und 3 gebildeten Untergruppe des *C. prisca*-Typus zu tun haben.

Schädelfragmente vom späten Mittelalter.

Fundangabe: Marchlewski (21) erwähnt in seiner Beschreibung des Knochenmaterials vom XV—XVI Jahrhundert aus einem der Höfe des Königsschloßes Wawel in Kraków neben Knochenresten von anderen Haustieren auch Schädelreste einer primitiven Hausziege des *C. prisca*-Typus. Es schien mir von Interesse zu sein, bei dieser Gelegenheit 2 besser erhaltene Schädelfragmente aus diesem Material näher zu betrachten.

Erhaltungszustand (Abb. 5—6, Taf. 6): Das erste Fragment (Wawel I) besteht aus 234 und 230 mm langen (Kantenlänge) Hornzapfen und dem teilweise beschädigten Frontale, von den Stirnbeinen orale und laterale Bruchstücke mit angedeuteter Sutura mit den Nasalia und einem Teile der linken Augenhöhle, aboral reichen die Hornzapfen zur *Sutura parieto-frontalis*. Das zweite Fragment (Wawel II) hat eine etwas hellere Farbe und ist schlechter erhalten als das erste. Die 112 und 84 mm langen Hornzapfen sind im zweiten Drittel abgebrochen, von Schädelknochen sind nur die Stirnbeine teilweise erhalten, aboral reichen sie bis zur Parietalsutura.

Form: Die ziemlich starke Stirnbeule und die Beschaffenheit des Gehörnes von Wawel I deutet auf ein erwachsenes, männliches Tier. Bei Wawel II ist die Stirnbeule schwächer entwickelt, die vorhandenen Suturen noch offen, dagegen verweisen die starken Hornzapfenstümpfe auf ein männliches, obwohl noch junges Individuum. Was die Beschaffenheit der Hornzapfen betrifft, so besitzen die Vorderkanten von Wawel I eine starke Drehung, welche natürlich mit der entsprechenden Drehung des ganzen Hornzapfens im Zusammenhang steht. Sie beginnt im ersten Drittel, ist aber im letzten besonders stark ausgeprägt. Infolgedessen unterliegt es keinem Zweifel, daß wir in diesem Fragment eine *Prisca*-Form vor uns haben. Schwieriger ist dieselbe Frage bei Wawel II wegen des mangelhaften Erhaltungszustandes der Hornzapfen zu beantworten. Bei näherer Betrachtung sieht man eine, besonders am linken besser erhaltenen Stumpf sichtbare Rechtsdrehung. Dieselbe kommt zum Ausdruck, wenn man die Form der Innenfläche betrachtet. Bei *C. aegagrus* ist sie bekanntlich von der Wurzel bis zur Spitze der Hornzapfen sichtbar, bei *C. prisca* nimmt sie dagegen die Gestalt eines sich distal verjüngenden Dreieckes an. Das letztgenannte Verhalten finden wir auch bei Wawel II, was noch durch ein Vergleich der Kantenabstände bestätigt wird.

Die beiden Fragmente weisen jedoch gewisse Unterschiede auf. Die Schädelbreite unterhalb der Zapfenwurzel beträgt bei Wawel I 83.5 mm, bei II 94 mm, der Innenflächenabstand an der Basis

beträgt bei I 16 mm, bei II 21 mm; auch die horizontalen Abstände der Vorderkanten an der Zapfenwurzel und in je 2 cm Kantentlänge bestätigen die viel schrägere Stellung des Gehörnes von II im Vergleich mit den besonders an der Basis steiler zur Medianebene verlaufenden Hornzapfen von I, welches sich außer der stärkeren Drehung der Hornzapfen auch durch kleinere Ausmaße des Schädels auszeichnet. Ob hier zwei Phänotypen oder Vertreter zweier Schläge einer primitiven, mittelalterlichen Landziege vorliegen, muß, obwohl wir es hier mit wahrscheinlich aus verschiedenen Gegenden zur Verpflegung des Schlosses zugeführten Haustieren zu tun haben, vorläufig unentschieden bleiben.

Wawel I zeigt eine rauhe Beschaffenheit der mit zahlreichen und tiefen Gefäßlöchern und Rinnen ausgestatteten Zapfen. Die Vorderfläche ist wohl abgerundet und wie beim Typenexemplar aus Zloczów mittels einer scharfen Vorderkante von der mehr abgeplatteten Innenfläche getrennt. Der Vorderkante entsprechend verläuft auf der Hinterseite eine deutliche Kante. Im letzten Drittel verjüngt sich die Form der Zapfen auf Kosten des Querschnittes, wo auch die spiralige Drehung am stärksten ausgeprägt ist.

Beide Fragmente besitzen ungefähr dieselbe Größe, sind aber viel schwächer als die der Böcke von Złota und die der rezenten Pinzgauerziege. Als weiterer Unterschied sei noch auf die besonders im letzten Drittel der Zapfenlänge starke Divergenz und die spiralige Drehung hingewiesen. In dieser Hinsicht erinnert Wawel I an die noch in manchen Gegenden Ostkleinpolens vorhandene primitive Landziege, obwohl unsere Fragmente Formen angehören, die kleiner sind und eine schwächer ausgeprägte spiralige Drehung des Gehörnes haben. Die Form des Gehörnes kommt bei der Betrachtung der Differenzen der Kantenabstände, bzw. in dem Divergenzindex (Tab. I—III) zum Ausdruck. Aus dem Vergleich dieser Messungen ergibt sich, daß die beiden Stücke zum *C. prisca*-Typus gehören und daß sie in der Divergenz der Hornzapfen eine intermediäre Stellung einnehmen. Durch die enge Stellung der Hornzapfenwurzeln und durch ihren anfangs steilen Verlauf scheint Wawel I sich eher an die durch die Ziege von Złota (Adametz), von Schleinbach und die Angoraziege gebildete Sonderform anzuschließen, dagegen zeigt Wawel II mit seiner breiteren Stellung des schrägeren Gehörnes gewisse Anklänge an die zweite durch die *C. prisca* von Zloczów und die anatolische

Kil-Keçirassee (Vetulani) gebildete Gruppe. Der Erhaltungszustand und der Mangel eines größeren Materials erlauben nicht mehr darüber auszusagen.

Schädelfragment von Jaworzno.

Fundangabe: Im hiesigen Institut befindet sich ein Schädelfragment mit folgender Bezeichnung: »zugesendet vom Bergwerk von Jaworzno (Kr. Chrzanów, Westkleinpolen) den 26. XI. 1874«. Leider befindet sich in den Notizen des Institutes keine nähere Angabe über die genauere Datierung des Fundes, nur die dunkle, braune Farbe, welche auf ein höheres Alter schließen läßt und die Beschaffenheit des Stückes veranlaßten mich eine kurze Beschreibung desselben hier hinzuzufügen.

Erhaltungszustand (Abb. 7, Taf. 6): Derselbe ist im allgemeinen gut, mit der Ausnahme des Gesichtsschädels, der Jochbogen und des vorderen Teiles der Schädelbasis. Die vollständigen Hornzapfen messen 161 und 126 mm Kantenlänge: der um 35 mm kürzere linke Hornzapfen scheint in der Jugend des Schädelträgers verletzt zu sein.

Form: Nach der Beschaffenheit der noch sichtbaren Suturen, der Knochenmasse und weiter der abgeplatteten stark nach außen divergierenden Hornzapfen läßt das Fragment auf eine noch junge, obwohl ausgewachsene Hausziege schließen. Was die Spezieszugehörigkeit des Stückes betrifft, besitzen zwar die Zapfen eine säbelförmige Gestalt, aber eine nähere Betrachtung des Verlaufes der Vorderkanten in der distalen Hälfte, läßt eine Andeutung einer nach oben, hinten und außen gerichteten Drehung erkennen. Wie bekannt, tritt eine stärkere spiralförmige Drehung des Gehörnes von Ziegen nur bei Rassen auf, bei welchen die Böcke den zum Extrem entwickelten *Prisca*-Typus aufweisen.

Bezüglich der Beschaffenheit und der Maße unseres Stückes liegen die einzelnen Werte des Umfanges, Längs- und Querschnittes zwischen den Werten, welche für die weiblichen Individuen von Złoczów und Biechów festgestellt sind. Ferner ist der Winkel der Krümmung der Zapfen zur Frontalebene kleiner als beim weiblichen Stück von Złoczów und nähert sich in dieser Beziehung dem angeblich neolithischen Fragment von Biechów (L. Niezabitowski, 22). Auffallend scheint hier die relativ bedeutende Quer- und geringe Parallelstellung der Hornzapfen zur Medianebene des Schädels zu sein. Zwar ist der Abstand der Hornzapfen bei Ziegen immer wesentlich größer als bei Böcken, derselbe ist aber bei unserem Stück relativ stark ausgeprägt. Es kommt dies be-

sonders deutlich bei der Betrachtung der Vorderkantenabstände der Differenzen und des Divergenzindex (Tab. I—III) zum Ausdruck. Ob wir es hier nur mit den weiblichen Schädeln eigentümlichen Merkmalen zu tun haben, oder ob es sich, was wahrscheinlicher erscheint, um die durch die wilde *C. prisca* und die anatolische Kil-Keçirasse gebildete Sonderform handelt, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

An dem erhaltenen Schädelteil weisen die oralen Teile der Stirnbeine neben stark entwickelten Supraorbitallöchern nur eine Andeutung der Stirnbeule auf, infolgedessen verläuft die Stirnbeinnaht zwischen den Hornzapfen fast horizontal. Die oberen Augenbogen springen wie beim Typenstück der *C. prisca* röhrenförmig hervor. Was die anderen Schädelteile betrifft, so hat unser Stück eine relativ aboral ausgezogene, niedrige und wohl abgerundete Hirnkapsel mit schwachen Knochenleisten. In der Parietalgegend fehlt die starke Absetzung der Seitenteile der Scheitelbeine und schließlich scheint das Hinterhauptbein im Vergleich zum Fragment Nr 1 von Złota relativ stark verkürzt zu sein, besitzt dagegen im Vergleich zum Fragment von Biechów eine beträchtlich breitere und höhere Hirnkapsel (Tab. IV). Im ganzen hätten wir also im Schädelstück von Jaworzno ebenfalls einen Vertreter derselben kleinen *Prisca*-Form vor uns, wie dies bei dem Fragment von Biechów der Fall ist, nur mit noch stärker nach außen divergierenden, schrägen Hornzapfen.

Zusammenfassung.

1. Alle in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Schädel- und Hornzapfenfragmente der Ziege aus dem neolithischen Gräberfeld »Nad Wawrem« von Złota (2.500—2.000 v. Chr.) stellen Reste einer dem *Capra prisca*-Typus zugehörigen Hausziege vor. Die nochmalige Feststellung des ausschließlichen Vorkommens der *C. prisca*-Form in der jüngeren Steinzeit Polens, bestätigt die Annahme, das wenigstens in Polen nur die *C. prisca*-Spezies rassebildend in Betracht kommt.

2. Von den 4 beschriebenen Fragmenten gehören die Stücke Nr 2 und 3, nach den Hornzapfen zu urteilen, männlichen Individuen an, die Stücke Nr 4 und 5 weiblichen Tieren. Alle besitzen genügend ausgesprochene Merkmale (steilen, fast parallelen Verlauf der schwach spiralig gedrehten gewaltigen Zapfen) der von A d a

metz beschriebenen Sonderform von Złota. Dagegen das anscheinend einem noch jungen weiblichen Tiere zugehörige Stück Nr 1, nimmt infolge des schrägeren Verlaufes der stärker divergierenden, spiralig gedrehten Hornzapfen eine intermediäre Stellung zwischen den beiden bisher bekannten fossilen Unterformen des *Prisca*-Typus ein. Die Unterschiede in der Form und den Ausmaßen der Hornzapfen lassen auf eine ziemlich große Variabilität der in Złota gezüchteten Ziege schließen.

3. Eine genauere Untersuchung der Knochenüberreste aus dem genannten Gräberfeld stellte, beim spärlichen Auftreten von Wildtieren, neben der Ziege, des Hundes, des Rindes, des Schweines und des Pferdes auch das Vorkommen des Hausschafes fest. Die Ziege scheint jedoch häufiger als das Schaf vorzukommen.

4. Die beschriebenen Fragmente aus dem XV—XVI Jahrhundert stellen ebenso Hausziegen des *C. prisca*-Typus dar, und zwar einen mit enggestellten, ziemlich stark auseinander weichenden und gedrehten Hornzapfen und einen zweiten mit mehr divergierenden, gedrehtem Gehörn. Die erste Form scheint der bis zur Gegenwart vorkommenden Landziege von Ostkleinpolen nahe zu stehen.

5. Das angeblich frühhistorische Stück von Jaworzno gehört auch dem *C. prisca*-Typus an, obwohl es von der Form von Złota durch die bedeutend kleineren Ausmaße und die schrägere Form des Gehörnes stark abweicht.

Institut für vergleichende Anatomie der Jagellonischen Universität, Kraków (Vorstand: Prof. Dr H. Hoyer).

Erklärung der Abbildungen auf der Tafel 6.

Abb. 1. Schädelfragment von Złota Nr 1, ca $\frac{1}{6}$ natürlicher Größe. Vorderansicht.

Abb. 2. Dasselbe wie in Abb. 1 bei horizontaler Einstellung des vorderen Zwischenhornteiles der Stirne.

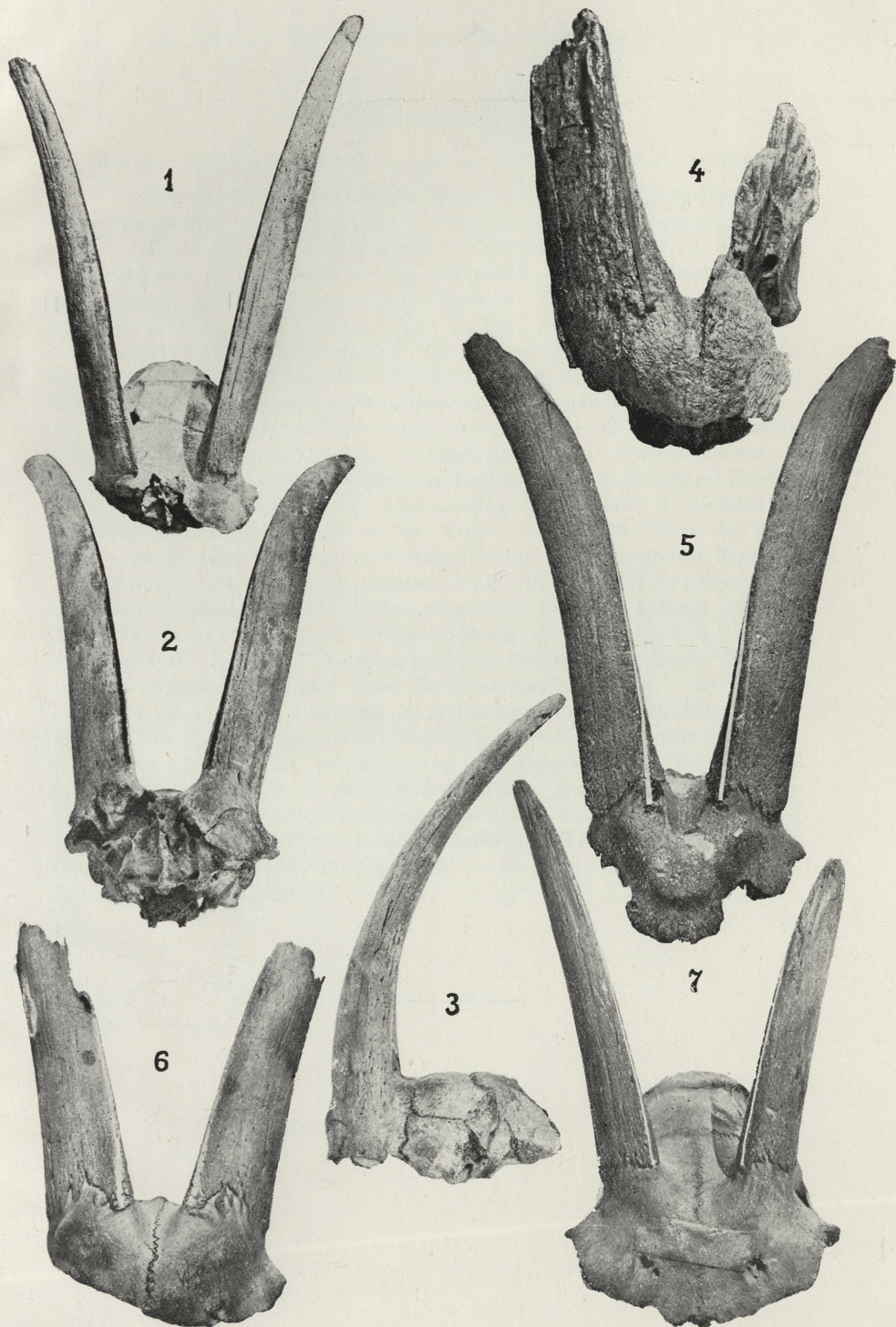
Abb. 3. Seitenansicht desselben Fragmentes.

Abb. 4. Vorderansicht des Schädelfragmentes Nr 2 von Złota. ca $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe.

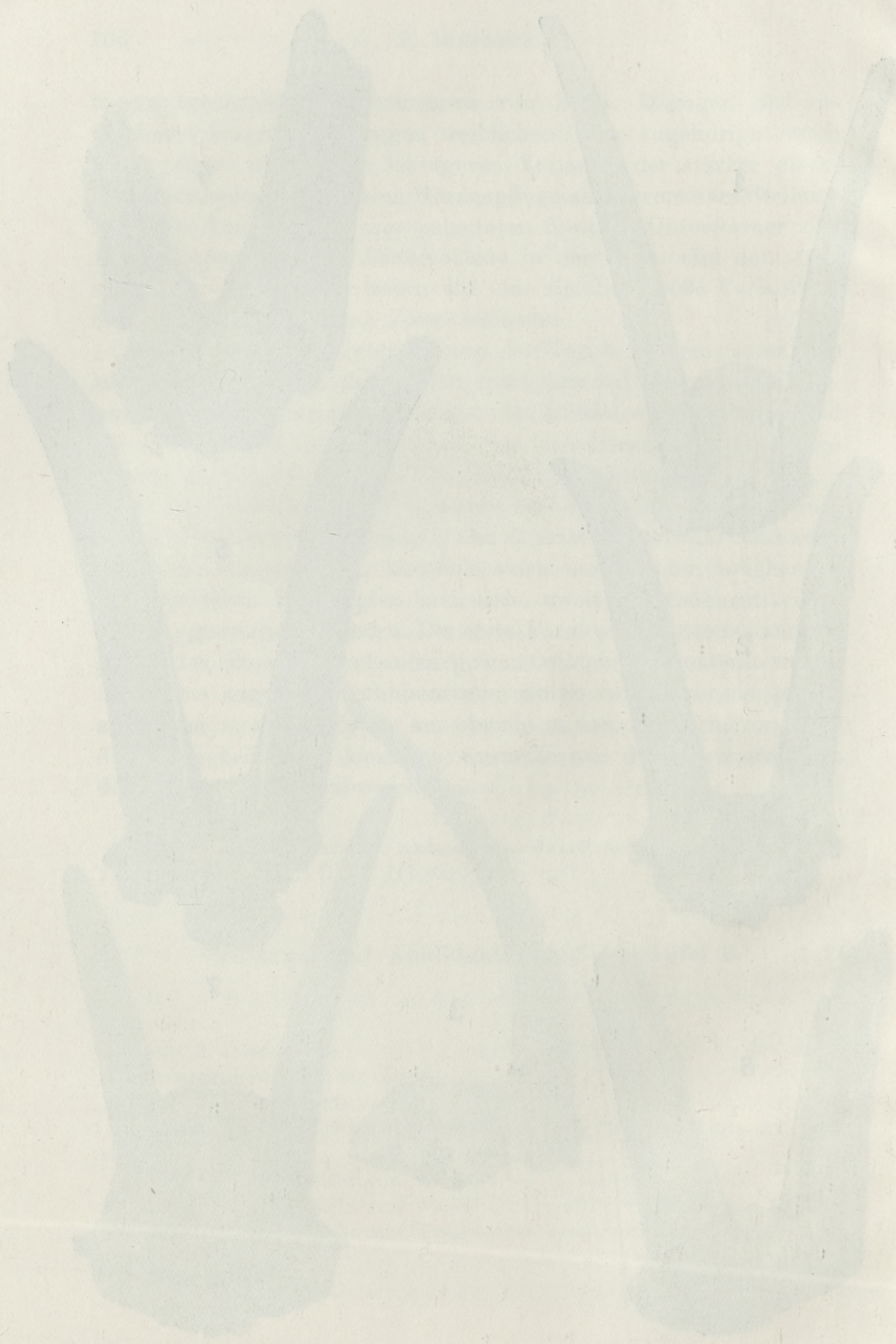
Abb. 5. Vorderansicht von Wawel I. ca $\frac{1}{3}$ natürlicher Größe.

Abb. 6. Vorderansicht von Wawel II. Ungefähr $\frac{1}{4}$ natürlicher Größe.

Abb. 7. Vorderansicht des Fragmentes von Jaworzno, ca $\frac{1}{3}$ natürlicher Größe.



K. Wodzicki phot.



Literaturverzeichnis.

(Die mit* bezeichneten Arbeiten sind mir nur aus Referaten bekannt).

1. Adametz L.: Mitt. d. landw. Lehrk. d. Hochschule f. Bodenkultur. Wien III. 1. 1915. — 2. Adametz L.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XII. 1. 1928. — 3. Adametz L.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XV. 3. 1929. — 4. Adametz L.: Lehrbuch d. allg. Tierzucht, Springer, Wien, 1926. — 5. Adametz L.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XXV. 2. 1932. — 6. Adametz L. u. Niezabitowski-Lubiez E.: Bull. Acad. Sc. Cracovie, 1914. — 7. Amschler W.: Züchtungskunde, IV. 1929. — 8. Amschler W.: Biol. Generalis. VII. 1931. — 9. Amschler W.: Z. f. Zücht. R. B. Tierz. u. Züchtungsbiol. XXII. 2. 1931. — 10. Amschler W.: Fortschritte d. Landwirtschaft 8. 1. 1933. — 11. Antoniewicz Wł.: Wiadomości Archeologiczne. IX. 3—4. Warszawa 1925. — 12. Antoniewicz Wł.: Archeologia Polski, Warszawa 1928. — 13. Antonius O.: Grundzüge einer Stammesgeschichte d. Haustiere, Fischer, Jena, 1922. — *14. Augst G.: Abstammung u. Herkunft d. mitteleurop. Hausziegen, Heidelberg, 1920. — *15. Augst G.: Landw. Tierzucht. 3—4, 1918. — 16. Eberts Reallexikon d. Vorgeschichte unter Haustier u. Ziege. — 17. Hoyer H.: Bull. Acad. Sc. Cracovie. B. II. 1922. — 18. Hilzheimer M.: Natürliche Rassengeschichte d. Haussaügetiere, Berlin u. Leipzig. 1926. — 19. Hilzheimer M.: Arch. f. Tierernährung u. Tierzucht. 8. 3. 1933. — 20. Klatt B.: Handb. d. Vererbungswissenschaften. L. 2. Berlin, 1927. — 21. Marchlewski T.: Bull. Acad. Sc. Cracovie. B. II 1924. — 22. Niezabitowski-Lubiez E.: Rocznik Nauk Rolniczych i Leśnych, XII. Poznań, 1924. — *23. Schoetensack O.: Verhandl. d. naturhist. Vereines zu Heidelberg, 1904—1908. — 24. Sickenberg O.: Paleobiologica, III. 1930. — *25. Studer Th.: Mitt. d. naturforschenden Ges. Bern. 1883. — 26. Theodoreanu N.: Bull. Section Scientifique Acad. Roumaine. XI. Bucarest, 1924. — 27. Vetulani T.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. 1933. — 28. Żurowski J.: Demetrykiewicz-Festbuch, Poznań, 1930. — 29. Żurowski J.: Prähistor. Zeitschr. XXI, 1—2, 1930.

Literaturverzeichnis

(Die mit * bezeichneten Arbeiten sind nur aus Referaten bekannt)

J. Adamczak: Mitt. d. landw. Lehrh. d. Hochschule f. Bodenkultur, Wien III, I, 1915 — 2. Adamczak J.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XII, I, 1928 — 3. Adamczak J.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XV, 3, 1929 — 4. Adamczak J.: Lehrbuch d. allg. Tierzucht, Springer, Wien, 1935 — 5. Adamczak J.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XXV, 2, 1936 — 6. Adamczak J. u. Nixiaditowski-Ludjicki E.: Bull. Acad. Sc. Cracovie 1914 — 7. Amaschler W.: Züchtungslehre, IV, 1928 — 8. Amaschler W.: Bull. Gemellsh. VII, 1931 — 9. Amaschler W., Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. XXII, 2, 1931 — 10. Amaschler W.: Fortschritt d. Landwirtsch. 1, 1935 — 11. Antoniewicz W.: Wstępna Anatomia, IX, 3-4, Warszawa 1925 — 12. Antoniewicz W.: Anatomia, Polska, Warszawa 1925 — 13. Antoniewicz O.: Grundzüge einer Stammesgeschichte d. Haustiere, Paderb., Janz, 1922 — 14. Argas G.: Abstammung u. Herkunft d. mitteleurop. Hausziegen, Halleberg, 1920 — 15. Argas G.: Landw. Tierzucht, 3-4, 1918 — 16. Berta Kalkstein d.: Vorgeschichte unter Hausziegen u. Ziegen — 17. Böyer H.: Bull. Acad. Sc. Cracovie, B. II, 1922 — 18. Hiltzheimer M.: Natürliche Rassengeschichte d. Hausziegen, Berlin u. Leipzig, 1926 — 19. Hiltzheimer M.: Arch. f. Tiererziehung u. Tierzucht, 3, 1923 — 20. Klatt R.: Handb. d. Veterinärwissenschaften, I, 2, Berlin, 1927 — 21. Marchlewski T.: Bull. Acad. Sc. Cracovie, B. II, 1924 — 22. Nixiaditowski-Ludjicki E.: Rozznik Żywn. Rolniczych i Leśnych, XII, Poznań, 1925 — 23. Schotzmann O.: Verhandl. h. naturhist. Vereins zu Heidelberg, 1904-1905 — 24. Sickenberg O.: Paläozoologie, III, 1930 — 25. Stuber Th.: Mitt. d. naturforschenden Ges. Bern, 1883 — 26. Thomsen N.: Bull. Section Scientifique Acad. Roumaine, XI, Bucarest, 1924 — 27. Vajnski T.: Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiol. 1933 — 28. Żurawski J.: Demograficzny Przegląd, Poznań, 1930 — 29. Żurawski J.: Prace Instytutu, XXI, 1-2, 1930

Unerwienie i narządy zmysłowe skrzydeł wojsiłki (Panorpa). Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schnabelfliegen (Panorpa).

Mémoire

de M. J. **ZACWILICHOWSKI**,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. S. Maziarski m. t.

(Planche 7).

Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von *Panorpa* habe ich in der betreffenden Literatur keine Erwähnung gefunden, ich gebe also in vorliegender Arbeit die Ergebnisse meiner Untersuchungen an. Als Objekt dienten mir *Panorpa communis*, *P. germanica* und *Aulops alpina*. Die genannten Arten weisen so unbedeutende Unterschiede auf, daß es vollauf genügen wird, nur eine derselben zu beschreiben. Ich wählte also die häufigste Art: *Panorpa communis*. Da die Sinnesorgane der Insektenflügel sowie deren Sinnesnervenzellen in letzter Zeit schon mehrmals beschrieben worden sind, so werde ich sie hier einer nur kurzen Betrachtung unterziehen, die beigefügten Abbildungen werden einen genaueren Einblick in die Sache gewinnen lassen. Die Methoden der Arbeit, die mittels Methylenblau- und Rongalitweißfärbung ausgeführt worden ist, habe ich in meinen vorigen Arbeiten angegeben.

Der Vorderflügel.

Die kutikulären Sinnesorgane.

Die kutikulären Sinnesorgane treten auf dem Flügel von *Panorpa* als: 1) Sinneshärchen, 2) Sinnesborsten und 3) Sinneskuppeln auf.

Als Sinneshärchen fungieren die typischen, dunklen und derben Tasthärchen. Sie sind an den Flügeladern sowie an der Flügelhaut, den geringen Basalteil ausgenommen, in großer Anzahl angesetzt. Die Mehrzahl derselben ist durchschnittlich zirka 160 μ lang, doch sind manche (bei der Flügelbasis) bis 300, andere dagegen (an der Flügelhaut) nur 60—100 μ lang. Sie treten auf beiden Seiten des Flügels auf, wobei jedoch die Unterseite der Subcostalader (bis zum Pterostigma) sowie der Ader: R , R_1 , R_{2-5} , und der proximalen Abschnitte: R_{2+3} , und R_{4+5} , M (bis zur Verzweigung in M_{1+2} und M_{3+4}), M_{3+4} , Cu und beide Äste derselben, An_1 sowie die proximalen Abschnitte An_2 und An_3 von den Tasthärchen frei sind. Besonders dicht dagegen sind die Tasthärchen an dem Vorderrande des Flügels (auf der Ober- sowie auf der Unterseite desselben) angehäuft. Die Sinneshärchen der Unterseite des Flügels sind etwas kleiner und deutlich feiner, als die der Oberseite. Die Sinneshärchen sind mit einzelnen Sinnesnervenzellen innerviert.

Die Sinnesborsten treten in größter Anzahl an dem Vorderrande des Flügels auf und zwar von der Flügelbasis an bis beinahe zur Einmündung der Ader M_3 in die Randader. In dem proximalen Abschnitte der Costalader sind die Borsten stets dorsal (bis zur Humeralquerader)¹⁾ angesetzt, in dem weiteren (bis zur Sc_1), begleitet jede dorsale Borste eine marginal gelegene, außerdem aber trifft man hier auch die Borsten, welche an der Unterseite des Flügels, also ventral angesetzt sind; in dem letzten Abschnitte liegt dagegen die Mehrzahl der Borsten dorsal, einige wenige — ventral. Die sämtliche Anzahl der Sinnesborsten des Flügelvorderrandes beträgt 40—60; die Länge derselben — zirka 80 μ . Außerdem aber treten die Sinnesborsten auch an manchen Adern auf. Sie sind etwas länger (100—120 μ) und liegen stets an der Oberseite des Flügels, und zwar meistens: auf R — 4-5, R_1 — 11, R_{2a} — 1, R_3 und R_5 — je 3, M_1 — 1 (manchmal aber keine), Cu_1 — 4-6, An_1 — 6-8, An_2 — 5-6, An_3 — 1-2 Sinnesborsten. Auf den Adern: Sc , M und den Zweigen derselben (mit Ausnahme von M_1 und Cu_2) habe ich niemals Sinnes-

¹⁾ Nomenklatur nach J. H. Comstock, The Wings of Insects. Ithaca N. Y. 1981.

borsten angetroffen. Jede Sinnesborste wird mit einer Gruppe von 4, selten von 3 oder 5 Sinnesnervenzellen innerviert.

Die Sinneskuppeln treten in der Flügelbasis als Kuppelgruppen und weiter distalwärts als einzelne Kuppeln auf. Es sind auf dem Vorderflügel 4 Kuppelgruppen vorhanden: 1) die proximale subcostale (I), 2) die distale subcostale (II), 3) die proximale radiale (III) und 4) die distale radiale Gruppe (IV). Die beiden Subcostalgruppen liegen auf der Unterseite, die beiden Radialgruppen auf der Oberseite des basalen Abschnittes der entsprechenden Ader. Die proximale Subcostalgruppe liegt dicht an der Basis der *Sc* und besteht größtenteils aus 17—22 Sinneskuppeln, von denen nur 10 die eigentliche Gruppe bilden; die weiteren sind auf der Ader in einer Längsreihe geordnet. Die distale Subcostaladergruppe enthält gewöhnlich 7—9, manchmal aber bis 12 in einer Längsreihe geordnete Sinneskuppeln. Sie liegen in der Höhe der Humeralquerader. Die proximale, in der Basis der Radialader gelegene Radialgruppe, ist meistens von 19—23 Sinneskuppeln gebildet, von denen nur einige distalwärts gelegene in einer Längsreihe liegen. Die distale Radialgruppe ist als eine aus 5—7 Sinneskuppeln gebildete Längsreihe dicht vor der Verteilung der Adern *Sc* und *R* gelegen.

Die Sinneskuppeln sind ziemlich klein und fast stets kreisrund; der Durchmesser derselben beträgt durchschnittlich 7—9 μ .

Als einzeln gelegene Organe treten die Sinneskuppeln an fast allen Adern auf und zwar: auf *Sc* — meistens 6 dorsal gelegene Kuppeln, auf R_{2-5} — 4 dorsale und 1 ventrale Kuppel, auf R_{2+3} — 3 dorsale, auf R_2 — 1 dorsale und 1 ventrale, auf R_3 — 1 dorsale, auf R_{4+5} , R_4 und R_5 je 1 dorsale und 1 ventrale, auf *M* — 3-4 dorsale, auf M_{1+2} — 1 dorsale, auf M_1 — 1 ventrale, auf Cu_1 — 1-2 dorsale, auf *An I*, *An II* und *An III* — je 2-3 dorsale, manchmal aber noch 1 ventrale Sinneskuppel. Die Adern: R_1 , M_2 , M_3 , M_4 sowie Cu_2 wiesen bei den wenigen von mir untersuchten Exemplaren keine Sinneskuppeln auf. Die einzelnen auf der Oberfläche des Flügels gelegenen Sinneskuppeln ähneln im allgemeinen denen der Kuppelgruppen; die Kuppeln an der Unterseite des Flügels sind stets merklich größer.

Alle Sinneskuppeln sind mit einzelnen Sinnesnervenzellen innerviert. Diese sind etwas größer als die Sinnesnervenzellen der Tasthärchen und meistens mehr verlängert.

Der Eintritt der Nervenweige in die Flügelbasis.

Der Flügelnerf spaltet schon weit vor dem Eindringen in die Flügelbasis einen dünnen Nervenweig ab, der als Chordotonalnerf (*N. chordotonalis antealaris*) mit einem in dem Basallappen des Flügelvorderrandes endigenden Chordotonalorgan (*Organum chordotonale antealare*) verbunden ist. Der Nerv teilt sich dann in zwei starke Nervenäste, deren einer — der vordere — dem *NI* und der andere dem vereinigten *NII + III* entspricht. Bei der Tegularplatte spalten sich vom *NI* zwei weitere Verästelungen ab: die vordere dringt als *N. tegularis* in die Tegularplatte ein, die andere dagegen, welche von der Hinterseite des *NI* abgespalten ist, bleibt als kurzer Zweig in der Brust. Er innerviert eine kleine Gruppe von Sinneskuppeln, welche an der posttegularen chitinösen dünnen Membran liegen. Er soll also *N. posttegularis* genannt werden. Der Hauptweig *NI* verläuft weiter gerade und dringt in die Basis der Subcostalader ein, spaltet sich aber noch einmal, indem er einen feinen und verhältnismäßig kurzen Zweig bildet, welcher als *N. costalis* in die entsprechende Ader eindringt, während der übrige Rest des Hauptzweiges den in der entsprechenden Ader verlaufenden Subcostalnerv darstellt.

Der zweite Hauptast *NII + III* gibt in der Nähe der Skleriten der Flügelbasis einen starken Zweig ab, den fast gerade ziehenden und in die Radialader eindringenden Radialnerf (*N. radialis*), der übrige feinere Rest dagegen biegt sich nach rückwärts und spaltet reihenfolge die Nervenäste ab: den *N. medio-cubitalis*, den kurzen *N. cubito-chordotonalis*, die drei Analnerven: *N. analis I, II* und *III*, sowie ein feines Zweigchen (*N. fibularis*), welches in dem hinteren Rande des hinteren Flügellappens (*Fibula*) verläuft.

Die Abbildung 3, Taf. 7 stellt den Eintritt der genannten Nervenweige in die Flügelbasis dar.

Die Verteilung der Nervenweige in dem Vorderflügel.

Der Tegularnerf tritt kurz nach vorheriger Abspaltung von dem *NI* in die Tegularplatte von unten hinein und zerspaltet sich da sofort meistens in drei stärkere Zweige, von denen der eine nach dem distalen Vorderrande (nach der vorderen distalen Spitze) der Tegularplatte, der zweite nach dem distalen Hinter-

rande (distale hintere Spitze) und der dritte nach der proximalen Spitze zu gerichtet ist. Die genannten Zweige verteilen sich weiters baumartig bis in die einzelnen Nervenfasern, welche mit den die Tasthärchen der Tegularplatte innervierenden Zellen endigen. Auch entspringen aus der erwähnten Verteilungsstelle der drei Zweige kleinere Nervenfaserbündel sowie einzelne Fasern mit Sinnesnervenzellen, welche die Tasthärchen innervieren. Alle oder fast alle von ihnen sind innerviert (Fig. 3, Taf. 7).

Bei *Aulops alpina* dagegen spaltet sich der Tegularnerv meistens sofort nach vorheriger Eindringung in die Tegularplatte in eine größere Anzahl von feinen Nervenfaserbündeln und einzelnen Nervenfasern mit Sinnesnervenzellen. Auch spalten sich bald die Faserbündel baumartig, bis sie endlich in einzelne Nervenfasern zerfallen. Außerdem entspringt bei der letztgenannten Art von dem Tegularnerv ein feiner Nervenzweig, der nach hinten zu auf einer kleinen Strecke verläuft und die Sinnesnervenzellen für die Sinneskuppeln, welche zwischen der Flügelbasis und der Brust liegen, liefert. Dasselbe kann man auch öfters bei *Panorpa germanica* beobachten. Bei *P. communis* entspringt jedoch ein solcher Zweig, welcher als *N. posttegularis* genannt werden soll, unmittelbar von dem *N I* (Fig. 3).

Der Subcostalnerv spaltet, nachdem er in die Subcostaladerbasis eingedrungen ist, ein Bündel von meistens kurzen Nervenfasern ab. Dieselben richten sich den Sinneskuppeln der proximalen Gruppe zu und versorgen einen Teil derselben mit Sinnesnervenzellen. Der andere Teil der Gruppe und zwar die distalwärts in einer Längsreihe gelegenen Kuppeln werden ebenfalls mit solchen Zellen versorgt, die jedoch zu einem längeren Faserbündel gehören. Dasselbe entspringt auch aus dem Subcostalnerv und verläuft parallel mit dem Hauptnerv in der Ader bis zur letzten Sinneskuppel der proximalen Gruppe.

Zwischen den für die Sinneskuppeln abgespaltenen Nervenfasern entspringt von der Subcostalader auch ein längerer, nach vorn gerichteter Zweig, welcher sofort als Costalnerv in den Basalteil der Costalader eindringt. Er verläuft in der erwähnten Ader auf einer verhältnismäßig kleinen Strecke, indem er gewöhnlich weit weg, beinahe in der Hälfte der Entfernung von der Humeralquerader endet. Manchmal aber ist er mit dem *Ramus recurrens* des durch die Humeralquerader in den Flügelvorderrand eindringen-

den Subcostalnerv verbunden. Der Costalnerv gibt ebenfalls beim Eintritt in die Costalader einige Nervenfaserbündel ab, die als *Rami recurrentes* proximalwärts gerichtet sind und die Sinnesorgane (die Tasthärchen und die Sinnesborsten des Flügelvorderandes), schon von dem ersten an innervieren. In weiterer Folge gibt der Costalnerv erst eine ansehnliche Anzahl von den verästelten Faserbündeln, dann auch von den einzelnen Nervenfasern mit den die Tasthärchen und Sinnesborsten innervierenden Zellen ab, oder aber ist er in 3—4 Verästelungen zerspalten. Die Sinnesnervenzellen innervieren die dorsal, die ventral und die marginal gelegenen Sinnesorgane.

Nach vorheriger Abspaltung des genannten Nervs verläuft der Subcostalnerv weiter und gibt unweit vor der Humeralquerader, ein langes, parallel verlaufendes Nervenfaserbündel mit den die Sinneskuppeln der distalen Gruppe innervierenden Zellen ab; dann spaltet er sich in zwei Teile: einen vorderen und einen hinteren. Der vordere, der als *N. subcostalis anterior* bestimmt werden soll, wendet sich der Humeralquerader zu, dringt in dieselbe ein und geht dann in den vorderen Flügelrand hinüber. Hier spaltet er einen rücklaufenden, mehr oder minder starken Zweig (*Ramus recurrens*) ab, welcher proximalwärts gerichtet, nach der Spitze des Costalnervs zu verläuft und manchmal gar mit demselben verbunden ist. Der Nerv selbst verläuft weiter in dem Vorderande des Flügels in gerader Richtung und endet bei der Mündung der Ader Sc_1 in die Randader. Er innerviert die Tasthärchen und die Sinnesborsten, wie es auch sonst bei allen anderen Nervenzweigen, die in der Randader der vorderen Hälfte des Flügels verlaufen, zu beobachten ist. Der hintere Zweig des Subcostalnervs dagegen verläuft weiter als *N. subcostalis posterior*, ohne die Richtung zu ändern, in der Subcostalader und verzweigt sich samt der Ader in zwei weitere Arme. Der vordere derselben dringt als *N. subcostalis intermedtus* in die Ader Sc_1 und wird weiter in dieser Ader sowie in der Randader beobachtet, während der hintere Arm als eigentlicher hinterer Subcostalnerv in der Ader Sc_2 und weiter nach der Flügelspitze zu in der Randader verläuft, wo er bei der Mündung der Ader R_1 in die Randader endigt. Manchmal aber verläuft er noch etwas weiter, wobei er sich meistens mit dem rücklaufenden Zweige des nächsten Nervs (*N. radialis I*) verbindet. Beide letztgenannten Subcostalnerven geben

auch kurze, proximalwärts gerichtete rücklaufende Zweigchen ab. Der hintere Subcostalnerv innerviert außer den Sinneshärchen auch die Sinneskuppeln der II. Gruppe sowie die einzeln auf der Subcostalader vorkommenden Kuppeln und, nachdem er in die Randader übergegangen ist, auch die Sinneshärchen und die Sinnesborsten.

Der Radialnerv gibt schon bei seinem Eintritt in den Basalteil der Radialader ein kleines Nervenfaserbündel für die an den präbasalen Skleriten angesetzten Sinneshärchen ab, dann aber spaltet er einen starken doch kurzen Zweig ab. Dieser zerfällt sofort in drei Teile, von denen zwei mit je einem Chordotonalorgan endigen, der dritte dagegen ein Faserbündel darstellt, das die hinter und unter den beiden Chordotonalorganen gelegenen Sinneshärchen innerviert. Der erwähnte, von dem Radialnerv abgespaltene Nervenzweig, soll also als *N. chordotonalis I* bezeichnet werden.

Im weiteren Verlaufe innerviert der Radialnerv reihenfolge die Sinneskuppeln der proximalen Radialgruppe, die Sinneshärchen der Oberseite der Ader, die Sinneskuppeln der distalen Gruppe und wiederum die Sinneshärchen. Samt der Ader zerspaltet er sich und bildet den in R_1 und weiter in der Randader verlaufenden vorderen Radialnerv (*N. radialis I*) und den dem Radialsektor zugehörigen Sektoralnerv (*N. sectoralis*). Dieser teilt sich weiter samt der Ader, es entstehen also die Nerven: 1) *N. radialis secundo-tertius* (*N. radialis II+III*), aus welchem noch die Nerven: *N. radialis II* (und sein Zweig: *N. radialis II a*) und *N. radialis III* entspringen; 2) *N. radialis quarto-quintus* (*N. radialis IV+V*) mit seinen Zweigen: *N. radialis IV* und *N. radialis V*. Die terminalen Abschnitte aller dieser Nerven dringen in die Randader, wobei vergabeln sich in 2, manchmal in 3—4 Zweigchen, welche in entgegengesetzten Richtungen voneinander rücken. Nur selten kommt es zu einem Zusammenfließen der Endabschnitte von zwei benachbarten Nerven; meistens sind deutliche mehr oder minder ausgedehnte Unterbrechungen in der Innervierung der Randader vorhanden. Da die terminalen Endabschnitte aller folgenden, in die Randader eindringenden Nervenzweige sich ganz ähnlich verhalten und nur manchmal höchstens ein solcher Unterschied zu beobachten ist, daß die Nervenzweige mancher von den folgenden Adern: M_2 , M_3 , M_4 , Cu_1 ,

Cu_2 und An_1 nach vorheriger Eindringung in die Randader nur in einer Richtung und zwar nach der Flügelspitze zu sich wenden ohne distale Vergabelungen zu bilden, so wird die ganze Peripherie des Flügels mit Nervelementen versorgt.

Der folgende Längsnerv, *N. medio-cubitalis* spaltet sich weit hinter dem Radialnerv ab, doch wendet er sich sofort nach der Abspaltung nach vorn und dringt in die Basis der Medialader ein. Es ist bemerkenswert, daß er im Gegensatz zu den bei *Chrysopa* vorhandenen Verhältnissen keine Chordotonalabzweigung und kein Chordotonalorgan besitzt. In dem Basalteile der erwähnten Ader tritt zwar neben dem Mediocubitalnerv ein Chordotonalorgan auf, dieses gehört jedoch dem Radialnerv an. Ein weiteres Merkmal des genannten Nerven ist sein Verhalten den Cubitaladern gegenüber. Er gibt nämlich in der Höhe der die Medialader mit Cu_1 verbindenden Querader einen Nervenzweig ab. Dieser dringt in die genannte Querader ein und zerfällt beim Übergange in Cu_1 in drei Verästelungen. Die eine, die nächste und die feinste zugleich, richtet sich proximalwärts und dringt in den proximalen Abschnitt der Ader Cu_1 , wo sie bald endet, die zwei anderen dagegen richten sich normalerweise nach der Flügelspitze zu und treten in die entsprechenden Adern, d. h. der eine Nervenzweig in die Ader Cu_1 und der andere in Cu_2 . Da sie jedoch nicht in die Anfangsabschnitte der genannten Adern und auch nicht in die nicht gänzlich rückgebildete Hauptader Cu eintreten, so ist es nicht möglich, sie mit den eigentlichen Cubitalnerven zu homologisieren. Sie sollen deshalb auch andere Namen erhalten. Der erstere dürfte *N. transverso-cubitalis anterior*, der letztere *N. transverso-cubitalis posterior* genannt werden.

Es folgt dann ein kurzer doch starker Nervenzweig, welcher an Stelle der Basis der rückgebildeten Ader Cu liegt und mit einem Chordotonalorgan (*Organum chordotonale cubitale*) endet. Der Nerv stellt also den cubitalen Chordotonalnerv dar. Er gibt keine andere Abzweigung ab, er ist also ein reiner chordotonaler Nerv.

Jeder der drei Analnerven verläuft in der entsprechenden Ader bis zur Randader, in welche er eindringt und wo er sich nach einer gleichzeitigen Vergabelung in zwei kurze, entgegengesetzte Arme teilt. Der distalwärts gerichtete Arm ist stets länger als der proximalwärts gerichtete, der manchmal nur kaum bemerkbar ist oder auch fehlen kann. Der *N. analis I* gibt jedoch in der

Höhe der die Ader *An I* mit *Cu₂* verbindenden Querader eine Abzweigung ab. Diese dringt in die erwähnte Querader, darauf aber proximalwärts gerichtet, in den Basalabschnitt der Ader *Cu₂*, wo sie bald endet. Sie soll *N. transverso-analis* genannt werden. So erhalten in ähnlicher Weise die vor der Querader gelegenen Abschnitte beider Adern *Cu₁* und *Cu₂* eigene Nervenzweige; die erstere erhält jedoch ihren Nervenzweig von dem Mediocubitalnerv, die letztere dagegen von dem ersten Analnerv.

Auch der Analnerv III spaltet ein Zweigchen ab, welches durch die zwischen die Ader *An III* und die Randader gelegene Querbrücke in die Randader eindringt. Öfters entsendet der genannte Nerv auch die kurzen Nervenfasern, welche die Tasthärchen der zwischen den *An II* und *An III* vorhandenen Querader mit Sinnesnervenzellen versorgen.

Die letzte Abzweigung, welche dem Hauptast *NII+III* entspringt, öfters aber auch fehlen kann, richtet sich nach der hinteren Randader des fibularen Teiles des Flügels zu. Sie ist sehr fein und besitzt nur wenige, die Sinneshärchen der erwähnten Randader innervierenden Zellen. Man kann diese Abzweigung als *N. fibularis* bestimmen.

Außer den Queradern, welche die Costal- bzw. Subcostalader mit der Randader verbinden, und außer solchen, welche zwischen den Adern *M* und *Cu₁*, *Cu₁* und *Cu₂*, *Cu₂* und *An₃* vorhanden sind, weist keine andere Querader den Nervenzweig auf. Ausnahmsweise habe ich einen Fall angetroffen, daß eine feine, jedoch lange, von dem Radialnerv IV abgespaltene Verästelung in die zwischen *R₄* und *R₅* vorhandene erste Querader eindringt, dann proximalwärts in der Ader *R₅* vorrückt, durch die zwischen *R₅* und *M₁* gelegene Querader läuft und in die Ader *M₁* eindringt, wo sie sich mit dem Nervenzweig der genannten Ader vereinigt. In demselben Präparate entspringt außerdem dem Radialnerv IV+V ein feines Zweigchen, welches in die zwischen *R₄₊₅* und *M₁₊₂* vorhandene Querader eindringt und fast alle Sinneshärchen derselben innerviert.

Chordotonalorgane.

Der Bau der Chordotonalorgane wurde schon mehrmals bei verschiedenen Insekten beschrieben, ich werde also nur über die Lage derselben einige Worte sprechen. In der Brust ist vor der

Flügelbasis ein antealares Chordotonalorgan vorhanden. Es ist mit einem selbständigen *N. chordotonalis antealaris* verbunden. Das Organ ist von einer Gruppe von 6—8, manchmal bis 12 Chordotonalnervenzellen gebildet. Sein Endschlauch, in dem die Stiftkörperchen gut sichtbar sind, ist sehr lang. Er zieht sich unter der Tegularplatte hin und richtet sich nach der Basis des Flügelvorderrandes, wo das distale Ende des Endschlauches an die unter der gemeinsamen Basis der Subcostal- und Costalader gelegene Weichhaut angeheftet ist. Das Organ scheint also nicht ganz dem Organ der *Chrysopa*^{1), 2)}, und der Dipteren³⁾ zu entsprechen, da es nicht in der Tegularplatte liegt. Es ist jedoch ganz möglich, ja sogar wahrscheinlich, daß auch in der Tegularplatte ein weiteres, kleines Chordotonalorgan vorhanden ist. Es ist aber sehr schwierig, dasselbe sicher festzustellen.

Das folgende Chordotonalorgan gehört dem Radialnerv an. Es sind hier eigentlich zwei derartige Organe vorhanden: das vordere, welches in die Radialader eingeschaltet ist, und welches ich als radiales Chordotonalorgan (A) bezeichne, und das hintere, welches zwar auch mit dem Radialnerv verbunden ist, sich jedoch nicht in der Radial-, sondern in der Medialader befindet, dem Medialnerv parallel anliegend. Ich bezeichne es als promedianales Chordotonalorgan (B).

Das radiale Chordotonalorgan ist mittels eines kurzen doch starken Chordotonalnervs I mit dem Radialnerv verbunden. Es besteht aus einer größeren Anzahl (20—24 oder noch mehr) von mehr oder minder dicht nebeneinander angehäufteten Chordotonalnervenzellen. Die Zellen bilden ein verlängertes Bündel. Die Endschläuche derselben bilden nicht immer einen einheitlichen Strang, wie man dies an dem antealaren Organe beobachten kann, manchmal sind die letzten d. h. die mehr distal gelegenen Endschläuche mindestens teilweise eher voneinander getrennt und zerstreut. Sie sind nach dem Vorderrande der Ader gerichtet, reichen ver-

¹⁾ Erhardt E. Zur Kenntnis der Innervierung und Sinnesorgane der Flügel von Insekten. Zool. Jahrb., Abt. Anat. B. 39, 1916.

²⁾ Zaćwilichowski J. Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Insekten. III Teil. Bull. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. Lettr. Cl. Sc. Math. et Nat., Sér. B., 1932.

³⁾ Zaćwilichowski J. Unerwienie skrzydeł owadów. Cz. I. Rozprawy Wydz. mat.-przyr. Pol. Akad. Um., t. 70, Dz. B, 1930.

hältnismäßig weit (ungefähr bis in die Höhe der letzten Sinneskuppeln der proximalen Subcostalgruppe) und heften sich an die ventrale Seite der Ader an.

Mit dem oben besprochenen Chordotonalorgan ist das hintere, d. h. das promedianale Organ mittels eines kurzen Nervenzweiges verbunden. Der erwähnte Zweig entspringt aus dem Radialnerv samt dem Nerv des radialen Chordotonalorgans und tritt von der Seite in den Basalabschnitt der Medialader ein, wo er mit dem Chordotonalorgan endet. Dieses ist deutlich kleiner, aus einer geringeren Anzahl (8—12) von Zellen gebildet als das radiale Organ, ist jedoch ebenso oder noch mehr verlängert und reicht mit seinen letzten Endschläuchen in der Medialer manchmal noch weiter distalwärts. Die Endschläuche sind nach vorn, also nach dem Vorderrande der Ader gerichtet und heften sich auch an die ventrale Fläche der genannten Ader. Das Organ selbst ist größtenteils in drei nacheinander in deutlichen Abständen folgende Zellgruppen geteilt.

Das letzte, das cubitale Chordotonalorgan ist mit dem eigenen, selbständigen Chordotonalnerv verbunden. Dieser entspringt unmittelbar dem dritten Hauptast des Flügelnerfs und gibt keine andere Verästelung ab, ist also ein reiner Chordotonalnerv, während bei allen bisher untersuchten Insekten an dieser Stelle der Cubitalnerv entspringt, von welchem erst der Chordotonalnerv abgespalten ist. Bei *Panorpa* ist der von dem Hauptaste abgespaltene Cubitalnerv nicht vorhanden. Das Organ liegt an der Stelle des rückgebildeten Basalabschnittes der Cubitalader und besteht aus einer geringen Anzahl (größtenteils 6—8, selten 10) von Chordotonalzellen. Die Endschläuche derselben sind meistens ein wenig kürzer, als in den mit dem Radialnerv verbundenen Organen und scheinen manchmal nicht in ein Bündel gesammelt, sondern teilweise vereinzelt an die ventrale Membran des Flügels angeheftet.

In allen Chordotonalorganen sind an den gut gefärbten Präparaten die stiftförmigen Körperchen deutlich sichtbar.

Der Hinterflügel.

Der Hinterflügel von *Panorpa* gleicht morphologisch fast vollständig dem Vorderflügel; es treten nur geringe Unterschiede in der Lokalisierung des proximalen Abschnittes der Medial-, der Cubital- und der drei Analadern auf. Außerdem tritt in dem Basalteile

des Flügelvorderrandes ein deutlich gestalteter Lappen (vorderer Basallappen) auf. Dieser hat einige (meistens 2—3) sehr starke Chitinhärchen, welche, der Gestalt nach, den an dem fibularen Rande des Vorderflügels vorhandenen Härchen ganz ähnlich sind. Es sind also Unterschiede in der Morphologie nur der Flügelbasis zu beobachten. Dementsprechend gleicht auch die Innervierung des Hinterflügels derjenigen des Vorderflügels, die Flügelbasis ausgenommen. Es sind jedoch hier einige Unterschiede vorhanden, die der Gattung *Panorpa* zwischen allen anderen, bisher in dieser Hinsicht mir bekannten Insekten, eine besondere Stellung sichern. Das wichtigste ist, daß auch bei dem Hinterflügel und zwar vor der Basis desselben ein Chordotonalorgan (*O. chordotonale antea-lare*) vorhanden ist, welches dem Bau und der Lage nach dem entsprechenden Organ des Vordelflügels vollkommen homolog ist. Auch ist die Zahl der Chordotonalzellen und der stiftförmigen Körperchen ganz genau dieselbe wie in dem Vorderflügel (8—12). Sein Endschlauch ist lang und heftet sich an die basale Membran, welche die Basis der Adern *C* und *Sc* verbindet. Der Nerv des Organs entspringt dem Flügelnerf noch weit vor der Zerspaltungsstelle desselben in die aus dem Vorderflügel bekannten Hauptäste. Bei keinem anderen Insekt ist bisher ein solches, dem Hinterflügel zugehöriges Chordotonalorgan gefunden worden.

Die Verhältnisse, welche die Lage und die Morphologie des Costalnervs bestimmen, sind bei *Panorpa* im Gegensatz zu anderen Insekten auch verschieden. Der genannte Nerv stammt niemals vom *N I* ab. Es kommt gewöhnlich vor, daß der eigentliche Costalnerv dem oben erwähnten Chordotonalnerv als ein feiner Zweig entspringt, welcher in den basalen Lappen des Flügelvorderrandes und zwar in die Basis der Costalader eindringt und die an dieser Stelle vorhandenen wenigen typischen Sinneshärchen, sowie die 2—3 sehr starken, derben und dunklen Härchen mit Sinnesnervenzellen versorgt. In manchen Fällen ist jedoch außer dem genannten Nerv noch ein zweiter vorhanden, welcher fast gleich stark oder etwas feiner ist; er entspringt aber dem Hauptast *N I*, verläuft parallel mit dem vorher genannten Nerv und dringt neben demselben in die Basis der Costalader, wo er sofort mit 1—2 Sinnesnervenzellen endet. Diese letzteren innervieren die Sinneshärchen, welche manchmal auf der dorsalen Seite des vorderen Basallappens vorkommen, während die Sinnesnerven-

zellen des eigentlichen Costalnervs etwas distalwärts vorhandene Sinneshärchen, von dem ersten marginal gelegenen Sinneshärchen an, innervieren. Der zweite der besprochenen Nerven soll daher als *N. costalis accessorius* bestimmt werden.

Der eigentliche Costalnerv ist stets klein und kurz, er endet bald, sobald er die Spitze des Lappens passiert hat. Er sendet nämlich über die erwähnte Spitze eine Nervenfasern mit der Sinnesnervenzelle, welche das erste, distalwärts von dem Basallappen angesetzte Sinneshärchen innerviert.

Die folgenden Nervenzweige verhalten sich genau so wie diejenigen des Vorderflügels. Es ist also *N I* vorhanden, welcher den thorakalen Zweig (und manchmal den akzessorischen Costalnerv) entsendet und dann in die Subcostalader eindringt. Bei dem Übergange in den Vorderrand des Flügels durch die Humeralquerader gibt jedoch der Subcostalnerv einen mächtigen rücklaufenden Zweig ab. Dieser verläuft in der Costalader proximalwärts, innerviert die Sinneshärchen (die Sinnesborsten fehlen gewöhnlich in diesem Abschnitte) und endet unweit vom vorderen Basallappen des Flügels, ohne sich mit dem Costalnerv zu vereinigen (Fig. 1, 4, Taf. 7).

Der Radialnerv gibt ebenfalls den Chordotonalnerv I mit dem radialen und promedianalen Chordotonalorgan ab, sowie eine Verästelung desselben, welche die hinteren Sinneshärchen innerviert.

Der Mediocubitalnerv versorgt die Medialader samt ihren Zweigen sowie die Ader *Cu₁*, während die Ader *Cu₂* mit einem von dem Analnerv I abgespaltenen Nervenzweig innerviert ist. Der Analnerv I ist also als *N. cubito-analis* zu bezeichnen.

Zwischen den beiden letztgenannten Nerven liegt in der Basis der Cubitalader das cubitale Chordotonalorgan mit dem kurzen, eigenen Nervenzweige, genau so wie in dem Vorderflügel. Die gemeinsame Cubitalader enthält keinen anderen Nervenzweig, sie zeigt auch keine chitinösen Sinnesorgane.

Endlich sind die beiden Analnerven: II und III vorhanden. Mit dem letzteren ist stets eine Sinnesnervenzelle mit freier Endigung (II Typus nach Zawarzin) verbunden. Diese liegt in dem basalen Abschnitte der Ader *An III* nahe der Stelle, wo sich dieselbe von *An II* trennt.

Die Sinnesorgane (Sinneshärchen, Sinnesborsten, Sinneskuppeln und Chordotonalorgane) des Hinterflügels gleichen denselben

des Vorderflügels, nur zeigen die in der Basis der Adern gelegenen Kuppelgruppen geringe Unterschiede. Die proximale Subcostalgruppe enthält meistens 17—25, die distale 11—12 Sinneskuppeln. Die beiden Radialgruppen sind stets miteinander vereinigt (III+IV) und zählen gewöhnlich 46—53 Kuppeln. Die Innervierungsweise derselben ist die gleiche wie in dem Vorderflügel.

Da die Innervierung der *Panorpa*-Flügel derselben der *Chrysopa*-Flügel annähernd entspricht und ihr scheinbar ähnlich ist, will ich noch die wichtigsten Unterschiede und zwar diejenigen, welche mit der Morphologie und Topographie der Flügeladerung nicht in Zusammenhang stehen, andeuten. Als solche sind zu betonen:

1) der Mediocubitalnerv ist nicht mit dem Chordotonalnerv verbunden (in beiden Flügeln),

2) das in der Mediader vorhandene Chordotonalorgan liegt zwar neben dem Mediocubitalnerv und parallel mit demselben, doch gehört es zum Radialnerv, mit welchem es samt dem in der Radialader vorhandenen Chordotonalorgan mittels eines besonderen Nervenzweiges verbunden ist.

3) der an der Basis der Cubitalader vorhandene Chordotonalnerv ist selbständig und tritt als der eine von den Längszweigen, der nicht mit dem anderen und ganz besonders, wie bei der *Chrysopa*, nicht mit dem Cubitalnerv verbunden ist auf.

4) der eigentliche, selbständige Cubitalnerv ist nicht vorhanden.

5) die beiden Äste der Cubitalader, d. h. Cu_1 und Cu_2 werden von den Abzweigungen des Mediocubitalnervs (*N. transverso-cubitalis anterior*, *n. transverso-cubitalis posterior*), welche von der Seite durch die Querader und nicht durch die gemeinsame Basis Cu eindringen (in dem Vorderflügel), innerviert.

6) von dem *N. transverso-cubitalis (communis)* entspringt *Ramus recurrens*, welcher den proximalen Abschnitt Cu_1 innerviert.

7) der proximale Abschnitt Cu_2 wird von dem *Ramus recurrens nervi analis I (N. transverso-analis)* innerviert.

8) keine von den Queradern, ausgenommen die Humeral-, die zwischen M und Cu_1 , Cu_1 und Cu_2 , sowie zwischen Cu_2 und $An I$ gelegene Querader und Sc_2 , ist innerviert.

9) die bei *Chrysopa* vorhandene letzte Abzweigung des Flügelnerfs, welche mit einer Gruppe von Zellen des II Typus verbunden ist, kommt bei *Panorpa* nicht vor.

10) in der Basis des Hinterflügels tritt bei *Panorpa* das antea-lare Chordotonalorgan auf.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel 7.

Alle Abbildungen sind mittels des Zeichenapparates von Abbe ganz genau nach den Präparaten gezeichnet worden. An einigen Abbildungen wurden die Flügeladern mittels punktierter oder gestrichener Linien angedeutet.

Gemeinsame Bezeichnungen für sämtliche Figuren 1—6.

- a c — Nervus costalis accessorius.
ach — das antea-lare Chordotonalorgan.
a I — N. analis I. (ano-cubitalis).
a II — N. analis II.
a III — N. analis III.
A — das radiale Chordotonalorgan.
B — das promedianale Chordotonalorgan.
c c h — das cubitale Chordotonalorgan.
h — die Humeralquerader.
m I — N. medialis I.
m II — N. medialis II.
m III — N. medialis III.
m IV — N. medialis IV.
m cu — N. medio-cubitalis.
M — die Medialader.
n c — N. costalis.
n f — N. fibularis.
n m — N. medialis
n r — N. radialis.
n s — N. sectoralis.
N I — der erste Hauptzweig des Flügelnerfs.
N II+III — die beiden (II und III) vereinigten Hauptzweige des Flügelnerfs.
p t — N. posttegularis.
p t' — der dem Posttegularnerv des Vorderflügels entsprechende Nervenzweig in dem Hinterflügel.
r s — Ramus recurrens nervi costalis.
r I — N. radialis I. (anterior).
r II — N. radialis II.
r III — N. radialis III.
r IV — N. radialis IV.
r V — N. radialis V.
R — die Radialer.
s a — N. subcostalis anterior.
s b — die Sinnesborsten.
s c — N. subcostalis.
s h — die Sinneshäuschen.
s p — N. subcostalis posterior.
S c — die Subcostalader.
s t — die stiftförmigen Körperchen.
t a — N. transverso-cubitalis anterior.
t g — Tegula.
t p — N. transverso-cubitalis posterior.
t r — die Tracheen
I — die proximale Subcostalgruppe der Sinneskuppeln.
II — Die distale Subcostalgruppe.
III — die proximale Radialgruppe.
III+IV — die beiden vereinigten Radialgruppen von Sinneskuppeln: die proximale (III) und die distale (IV).

Fig. 1. Die Hinterflügelbasis von *Panorpa communis* L. Es sind sichtbar alle (4) Chordotonalorgane und die Sinneskuppeln, die Sinneshäärchen sowie die Sinnesnervenzellen. Von den an dem Vorderrande des Flügels angesetzten Sinneshäärchen sind nur wenige gezeichnet.

Fig. 2. *Panorpa communis*. Die Verbreitung der Nervenzweige in dem Vorderflügel. Die Adern sind mit punktierten Linien angedeutet.

Fig. 3. Die Vorderflügelbasis von *Panorpa communis*. Es sind sichtbar alle (4) Chordotonalorgane, die I und die II Sinneskuppelgruppe samt ihren Nervenapparaten, sowie die Sinnesnervenzellen der Sinneshäärchen und der Sinnesborsten. Von den an dem Flügelvorderrande angesetzten Sinneshäärchen sind nur 3 gezeichnet; die Sinneshäärchen der Tegularplatte und der Basalskleriten sind nicht eingezeichnet worden.

Fig. 4. *Panorpa communis*. Der vordere Abschnitt der Basis des Hinterflügels. Es sind sichtbar: drei Chordotonalorgane, die beiden Costalnerven, der Subcostal-, der Radial- und der Mediocubitalnerv, sowie die erste Gruppe und der proximale Teil der vereinigten III+IV Gruppen von Sinneskuppeln.

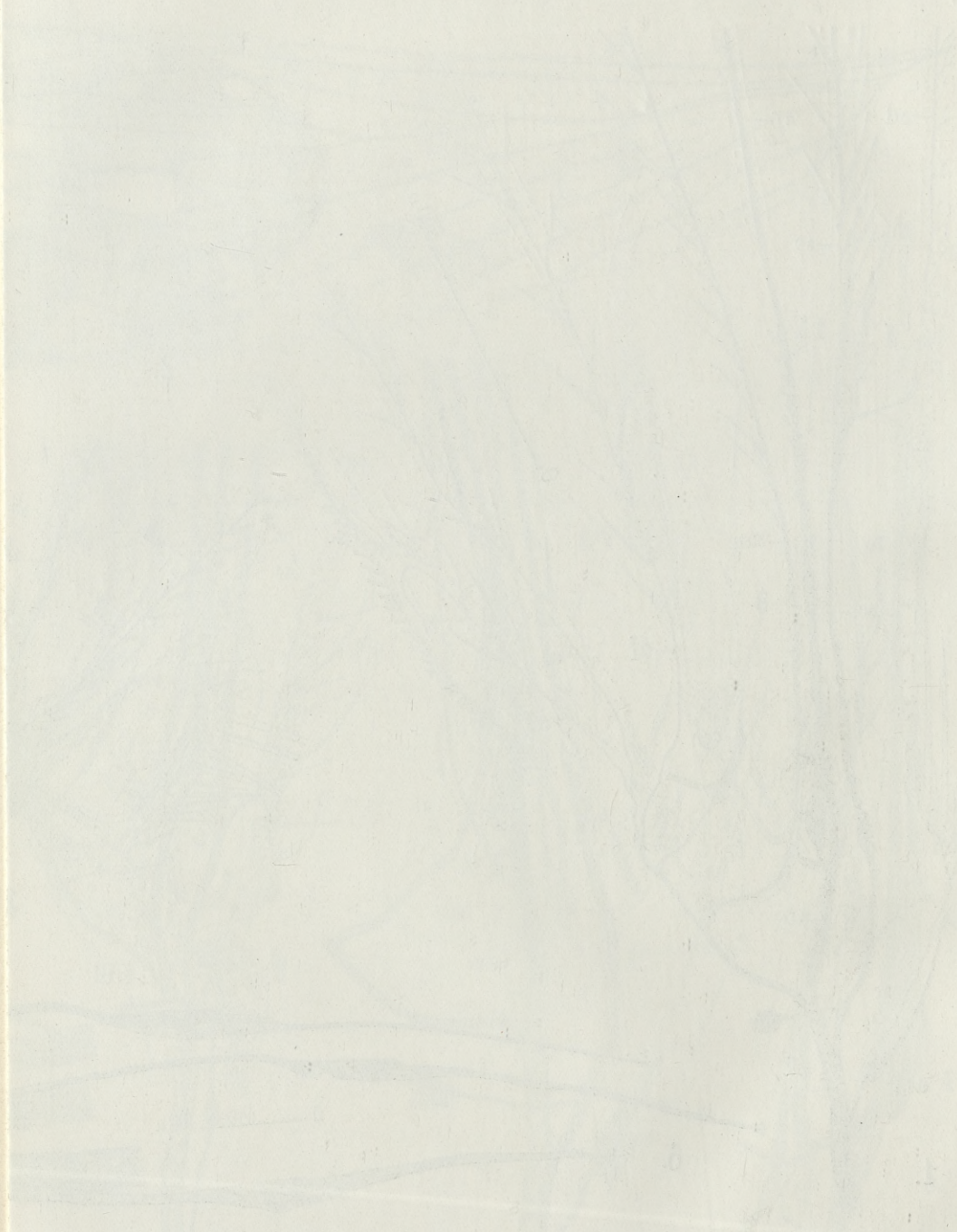
Fig. 5. *Panorpa germanica* L. Die beiden, mit dem Radialnerv verbundenen Chordotonalorgane (A und B) des Vorderflügels, von der Unterseite des Flügels gesehen. Die Sinneskuppelgruppe ist nicht gezeichnet worden.

Fig. 6. Drei Bilder des antealaren Chordotonalorgans des Vorderflügels von *Panorpa communis*.

Aus dem Histologischen Institut der Jagellonischen Universität in Kraków.



J. Zaćwilichowski del.



Rozwój naczyń krwionośnych jamy nosowej świni domowej. — Über die Entwicklung der Blutgefäße in der Nasenhöhle beim Hausschwein.

Mémoire

de M. **J. MARCHLEWSKI**,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. H. Hoyer m. t.

(Planche 8).

Einleitung.

Die bisherigen Untersuchungen über die Kopfgefäße beim Hausschwein betreffen hauptsächlich die Arterien ausgewachsener Exemplare. Die Arbeit von Tandler ist die einzige, die sich mit dem arteriellen Systeme von Säugetierembryonen beschäftigt, doch beschränkt sie sich auf die Aufzählung der wichtigsten Gefäßstämme und derjenigen Abzweigungen, welche auf der Hirnbasis den *Circulus arteriosus* bilden. Die das Innere der Nasenhöhle versorgenden Gefäße werden in der Arbeit von Tandler überhaupt nicht erwähnt. Divo und Roth beschreiben sehr genau die Kopfarterien beim erwachsenen Hausschwein, die nach dem Verfahren von Teichmann injiziert wurden, und zwar erstens den Verlauf dieser Gefäße vom Aortenbogen und den subclavicularen Arterien, wie auch deren Teilung in die innere und äußere Halsarterie, ferner die wichtigsten Zweige des äußeren Halsstammes mit besonderer Berücksichtigung der drei stärksten Stämme d. h. der *A. lingualis* wie auch der inneren und äußeren *A. maxillaris*. Der letzterwähnte Stamm zweigt außer anderen Ästen von geringerer Wichtigkeit folgende ab: *Aa. palatinae*, die *Aa. suborbitales* und die *Aa. sphenopalatinae*. Die letzt genannten Arterien bilden nach den zitierten Autoren den einzigen Stamm, der die Schleimhäute der Nasenmuschel und der Nasenscheidewand

versorgt. Die Gaumenarterie verästelt sich auf den Schnauzenmuskeln und nur in geringerem Grade auf dem vorderen Teil der Nasenscheidewand.

Die Gefäße der Nasenhöhle beim Menschen wurden sehr genau von Zuckerkandl untersucht. Er unterscheidet zwei Abschnitte der Nasenhöhle, einen unteren, der von Zweigen der *A. nasalis post.* und einen oberen, der von den *Aa. palatinae* versorgt werden. Ferner beschreibt er noch zahlreiche kollaterale Verbindungsgefäße, das das Blut ableitende Venensystem und das Verhalten der Kapillaren in den kavernen Körpern der Schleimhaut.

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung besteht in der Darstellung des Entwicklungsganges der Blutgefäße mit Berücksichtigung des Einflusses der Gewebeentwicklung auf die Ausbildung des Gefäßsystems.

Material und Methoden.

Den Gegenstand der Untersuchung bilden Schweineembryonen, die in möglichst frischem Zustande injiziert wurden. Die jüngsten Stadien wurden mit Tusche oder einer Berlinerblaulösung vom linken Herzventrikel aus injiziert, ältere auch durch die Umbilicalarterie. Bei diesem Verfahren werden sowohl die Arterien wie Venen mit Farbstoff gefüllt, wodurch besonders bei älteren Embryonen die Unterscheidung beider Gefäßarten wesentlich erschwert wurde. Um diesem Übelstande zu begegnen, wurden Embryonen von über 10 cm Länge erst mit einer Berlinerblaulösung und nachher mit einer mit Zinnober gefärbten Schellackmasse vom *Truncus bicaroticus* aus injiziert. Auf diese Weise wurde eine Blaufärbung von Venen und Rotfärbung der Arterien erzielt, weil die Schellackmasse durch die Kapillaren nicht hindurchdringt. Die Köpfe der injizierten Embryonen wurden mit Formalin oder Perenyischer Flüssigkeit fixiert. Die ältesten Embryonen wurden nach der Injektion mit 3% Salpetersäure entkalkt. Zur Untersuchung der Nasenhöhle mittels der Binokularlupe wurden die Präparate nach dem etwas modifizierten Spalteholz'schen Verfahren durchleuchtet. Nur die jüngsten Entwicklungsstadien konnten direkt, von der Gesichtsseite her betrachtet werden, die älteren von der Innenseite, nachdem der Kopf in der Sagittalebene durchgeschnitten und die Nasenscheidewand entfernt war.

Embryo von 19 mm Länge.

Das Geruchsorgan besteht in diesem Stadium aus einer seichten Einstülpung vor dem Vorderhirn von einer birnförmigen Gestalt. Die Nasenlöcher bilden enge, der Sagittalebene des Kopfes fast parallele Spalten und der Oberkiefer erscheint von der Seite betrachtet in Gestalt einer kolbenförmigen Auftreibung. Das Blut wird dem Kopfe von der röhrenförmigen *A. carotis interna* zugeführt (Pl. 8. Abb. 1. A. c. i.). Unterhalb der zweiten Gehirnblase zweigt sich von ihr ein dicker Ast, die *A. cerebralis ant.* (*s. Ramus communicans nasalis*) ab, der zum vorderen Teil des Vorderhirnes verläuft (Abb. 1. R. c. n.) Ein zweiter Zweig wendet sich als *A. cerebralis post.* (*s. Ramus communicans caudalis*) (Abb. 1. R. c. c.) der Basis des Zwischenhirns zu und verbindet sich, nachdem einige Cerebraläste abgegeben wurden, mit dem entsprechenden Zweige der *A. carotis interna* auf der Gegenseite. Beide Gefäße vereinigen sich zu einem gemeinsamen Stamm, der *A. basilaris cerebri*, der als *A. vertebralis* im Rückenmarkskanal abwärts verläuft. Die *A. cerebralis ant.* liegt in diesem Stadium an der lateralen Fläche des Vorderhirns, während sie in älteren Stadien von den Hemisphären desselben vollständig verdeckt wird. In diesem Stadium stellt die *A. cerebralis ant.* einen breiten Stamm mit zahlreichen Maschen, also inselhaltigem Aussehen (Woolard) dar, was für seine Entstehung aus einem ursprünglichen Gefäßnetze sprechen würde. In der Nähe seiner Abzweigung von der *A. carotis interna* gibt dieser Stamm einige kleinere Gehirnäste ab, nach vorne einen stärkeren Ast, die *A. optica* (Abb. 1. A. o), und endet in vier gesonderten Gefäßnetzen. Zwei von diesen verbreiten sich auf der lateralen und oberen Fläche des Vorderhirnbläschens, das dritte auf seiner basalen Seite, wo es mit ähnlichen undifferenzierten Netzen der Gegenseite zusammentrifft. Aus diesen Netzen gehen die Gefäße der *Bulbi olfactorii* und der Gehirnhemisphären hervor. Das vierte Netz setzt sich zum Schnauzenende fort, verbreitet sich in der Gegend der Nasenöffnungen und geht mit dem auf dem Gesichte liegenden venösen Netze zahlreiche Verbindungen ein. Die *A. carotis externa* (Abb. 1. A. c. e.) zweigt sich von der *A. carotis communis* sehr tief ab und wendet sich als ein dünner Ast kopfwärts. Derselbe löst sich in der Gegend des Unterkiefergelenkes in ein präkapillares

Netz auf, das mit dem Netze in der vorderen Partie des Geruchsorganes zahlreiche Anastomosen bildet.

Die Venen entstehen in diesem Stadium aus Netzen, die teilweise auf der Gesichtsoberfläche und teilweise tiefer liegen. Aus dem oberflächlichen Netz geht proximal die *V. anguli oculi*, distal die *V. dorsalis nasi* hervor. Die besprochenen Netze gehen in eine ziemlich dicke *V. facialis* über (Abb. 1. V. f.), die mit dem dicken Stamme der *V. jugularis externa* zahlreiche Anastomosen eingeht. Der letztgenannte Stamm (Abb. 1. V. j. e.) bildet die Hauptvene des vorderen Kopfabschnittes. Man kann also nach dem oben Gesagten feststellen, daß bei einem 19 mm langen Embryo noch undifferenzierte Präkapillarnetze, die zum Teil aus der *A. cerebralis anterior* und zum Teil aus der *Carotis externa* stammen, die Anlage der Nasenhöhle versorgen. Als ableitendes Gefäß ist die *V. facialis* zu betrachten. Als in diesem Stadium definitiv ausgebildete, wenn auch noch sehr aufgetriebene röhrenförmige Stämme sind nur die *A. carotis interna*, der Anfangsteil der *A. basilaris cerebri* die *A. vertebralis* und die *V. jugularis* anzuführen. Alle anderen Gefäße befinden sich noch im Stadium von inselhaltigen Gefäßen oder machen sich nicht einmal zwischen den Präkapillarnetzen bemerkbar.

Embryo von 35 mm Länge.

Bei Embryonen auf diesem Stadium erstreckt sich die Nasenhöhle in Gestalt von engen Spalten von den kleinen runden Nasenöffnungen bis zum künftigen Keilbeinkörper. Der untere Teil der Nasenhöhle setzt sich nach hinten in einen Kanal fort, der mittels der Choanen sich in den Pharynx öffnet. In der Nasenhöhle macht sich die Anlage der drei primären Muscheln, die als Verdickungen der lateralen und hinteren Wand hervortreten, bemerkbar. Das Nasoturbinale (Abb. 2, a), die kleinste Muschel von allen, hat dreieckige Umrisse, und trifft mit den beiden anderen nicht in unmittelbare Berührung. Die größte Muschel, das Maxilloturbinale (Abb. 2, b) liegt unterhalb der ersten und hat die Form eines unregelmäßigen, in der Längsachse der Nasenhöhle liegenden Viereckes. Nach hinten von beiden liegt die Anlage des Ethmoidale (Abb. 2, b) mit rechteckigen Umrisen. Die zwei letzt erwähnten Muscheln stehen in ihren unteren Teilen miteinander in Verbindung.

Die Arterien der Nasenmuscheln stammen in erster Linie von der *A. carotis externa* und *interna*. Die *A. carotis externa* (Abb. 2, A. c. e.) befindet sich noch im netzartigen Stadium, zeigt jedoch eine starke Verengung der Netzmaschen, teilweise schon ein netzartiges Gefäß bildend. Die *A. carotis interna* und ihr Zweig die *A. cerebralis anterior* (Abb. 2, R. c. n.), welche für uns vom größten Interesse ist, hat schon die Gestalt eines typischen röhrenförmigen Gefäßes. Die *A. carotis externa* gibt kopfwärts die *A. lingualis* (Abb. 2, A. l.) ab, dann die *A. maxillaris externa* (Abb. 2, A. m. e.) und über dem Niveau des Gaumens noch die *A. maxillaris interna* (Abb. 2, A. m. i.); Die *A. maxillaris interna* zweigt die vertikal verlaufende netzartige *A. sphenopalatina* (Abb. 2, A. sph) und unten die *A. palatina major* ab, die ein verhältnismäßig dünnes netzartiges Gefäß vorstellt. Die netzartige *A. sphenopalatina* dringt durch das *Foramen sphenopalatinum* in die Nasenhöhle hinein. Hier gibt sie Zweige an den hinteren und unteren Teil der Ethmoturbinalanlage ab, verläuft aber im übrigen nach vorne, wo sie den unteren Nasengang unter dem Maxilloturbinale versorgt. Die Maschen des Netzes sind schräg dorsalwärts in der Richtung des Nasengewölbes ausgezogen. Das Gefäßnetz bedeckt das Maxilloturbinale, die Wand des mittleren Nasenganges und das Nasoturbinale. Von hier setzen sie sich auf die Wand des mittleren Nasenganges und weiterhin auf die Nasenscheidewand fort. Der größere Teil der Nasenscheidewandarterien geht aus dem Netze hervor, das von der *A. sphenopalatina* gebildet wird von der Stelle, wo diese das *Foramen sphenopalatinum* verläßt, also einen Verlauf von hinten unten nach vorn und oben auf der Nasenscheidewand hat. Die Abzweigungen des auf dem Maxilloturbinale liegenden Netzes gehen auf den unteren Nasengang und oben auf die Nasenscheidewand über; distal reichen sie bis zu den äußeren Nasenöffnungen. Die *A. palatina major* zweigt sich ventralwärts und unterhalb der *A. maxillaris int.* ab und verläuft medial in der Nähe der Zahnanlagen. In dem vorderen Teil der Schnauze anastomosiert dieses Gefäß mit *A. palatina major* der Gegenseite durch ein gemeinsames Gefäßnetz, aus welchem Ausläufer horizontal nach oben zwischen den Nasenlöchern ausgesandt werden. Dieses Netz breitet sich teilweise auf der Haut der Schnauze, teilweise auf der Nasenscheidewand aus. Dorsalwärts anastomosiert dieses Netz mit dem

Netze des Nasenrückens. In ihrem Ursprungsgebiet wie auch in ihrem mittleren Verlauf ist die *A. palatina major* ein ausgesprochenes Gefäß vom netzartigen Character, das ziemlich dünn ist, und nur wenige Maschen und Abzweigungen aufweist. Der distale Abschnitt des Gefäßes befindet sich noch vollkommen im netzartigen Stadium. Eben dieser Teil nimmt einen verhältnismäßig geringen Anteil in der Versorgung der Nasenschleimhäute. Das zweite arterielle Gefäß, das an das Riechorgan heranreicht, ist die *A. cerebralis anterior*, die in dem vorher beschriebenen Stadium ein breites inselhaltiges Gefäß bildete, das noch undifferenzierte Netze an das Gehirn entsendete. Jetzt bildet die *A. cerebralis ant.* ein röhrenförmiges Gefäß, das mit den gegenseitigen anastomosiert und den *Circulus arteriosus cerebri* abschließt. Distal setzt sich dasselbe in ein Netz fort, das die Anlagen der *Bulbi olfactorii* bedeckt und Zweige in die oberen Teile der Siebbeinmuschel entsendet. Vom vorderen Ende des *Circulus arteriosus cerebri* gehen drei arteriellen Gefäße jederseits, zwei laterale und ein mittleres hervor, die sich oralwärts wenden. Das mittlere, der *Ramus septi nasi* verläuft über der oberen Nasenbeinkante als ein irregulär ausgebuchtetes Gefäß (Abb. 3, R. s. a. eth.). Die zwei lateralen *Rr. nasoturbinales* versorgen teilweise die Nasenmuscheln. Der mehr median liegende Ast bildet die *A. ethmoidalis* (Abb. 3, A. eth.). Auf dem Rüssel selbst endigen diese Gefäße mit einem Netze, das mit dem vertikalen Netze der *Aa. palatinae maiores* anastomosiert, wie dies schon oben dargestellt wurde.

Das wichtigste ableitende Gefäß ist in diesem Stadium die *V. sphenopalatina* (Abb. 2, V. sph.), die das Blut der *V. maxillaris interna* (Abb. 2, V. m. i.) durch das *Foramen sphenoplatinum* zuführt. Die *V. sphenopalatina* hat noch das Aussehen eines venösen Netzes, das sich medial von dem arteriellen Netze der *Aa. sphenopalatinae* ausbreitet. Ihre ebenfalls netzförmigen Äste verbreiten sich über alle drei Muscheln. Von dem Nasoturbinale wird das Blut teilweise durch Äste der *V. facialis* (Abb. 2, V. f.) aufgenommen. Diese Äste münden schließlich in die *V. jugularis ext.* In diesem Stadium sind demnach schon die wesentlichsten zuführenden wie abführenden Wege der Riechmuschel und Nasensecheidewand angedeutet, in dem vorangehenden dagegen, waren von den Arterien nur die *A. carotis interna* und ihr Hirnast, die

A. cerebialis anterior deutlich, von den Venen nur die *V. jugularis externa*. In diesem Stadium ist die *A. carotis externa* mit ihren wichtigsten Verzweigungen in der Nasenhöhle und an den Muschelanlagen sowie das entsprechende Venensystem entwickelt. Die Netze sind aus dicken Gefäßen gebildet, weshalb nach gelungener Injection die Übersicht der Präparate ungemein beeinträchtigt wird. Aus diesem Grunde wurde in den Figuren des besprochenen Stadiums eine ganze Anzahl von Netzen weggelassen. Die *A. u. V. infraorbitales* sind in allen Zeichnungen unberücksichtigt geblieben.

Embryo von 55 mm Länge.

Der Gesichtsteil der Embryonen des oben erwähnten Stadiums ist beträchtlich verlängert. Alle drei Muscheln haben sich bedeutend entwickelt und ragen in die Nasenhöhle hinein. Infolgedessen sind die unter ihnen liegenden Nasengänge deutlicher ausgeprägt. Das Nasoturbinale ist verlängert, das Maxilloturbinale nimmt eine flaschenförmige Gestalt an und sondert sich in seinem hinteren Abschnitte von dem Ethmoturbinale ab, welches eine ovale Form hat und sich in 3 Entoturbinalia zu differenzieren beginnt. Die Längsachse der Muscheln nimmt eine annähernd horizontale Lage ein. Die arteriellen Gefäße dieses Stadiums haben schon definitive röhrenförmige Gestalt angenommen und ihre Äste passen sich dem Entwicklungsgrade der Muschel an.

A. cerebialis anterior (Abb. 3, R. c. n.) bildet an der Basis des *Bulbus olfactorius* ein Gefäßnetz, das denselben korbartig umschließt und durch die *Lamina cribrosa* Zweige entsendet. Diese Äste dringen durch das Siebbein hindurch und bilden irreguläre Netze, welche in den Entoturbinaliaanlagen sich zu verdicken und aneinander anzuschließen beginnen. Vom *Circulus arteriosus cerebri* verlaufen drei starke Gefäße oralwärts unter den Nasenbeinen, und zwar eines an der Nasenscheidewand und die zwei anderen auf der Dorsalseite der Nasenmuscheln, zahlreiche Zweige auf diesem Wege abgebend. Alle diese drei Arterien anastomosieren mit dem vertikalen Netze der *Aa. palatinae majores*. Dieses Netz verbreitet sich an der Nasenscheidewand und der Haut des Rüssels. Das zweite Gefäß, das in die sich bildende Nasenhöhle eindringt, die *A. carotis externa*, nimmt in diesem Stadium die Gestalt eines definitiven Gefäßes an, nur seine Äste,

die *A. maxillaris interna* (Abb. 3, A. m. i.) und die aus derselben entspringende *A. sphenopalatina* (Abb. 3, A. m. i. und A. sph.) bildet die Hauptversorgungsgefäße der Maxillar-, Ethmoidal- und Nasenmuschel. Das stärkste Gefäßbündel entsendet das erste der erwähnten Gefäße auf die Maxillarmuschel gleich an ihrem Anfange ein Netz bildend (Abb. 3, A. et V. c. n. v). Dieses Netz verbreitet sich mit seinen Ästen nach abwärts und hinten bis an die Choanen und nach oben und vorne an den unteren Nasengang. Auf der Muschel selbst setzt sich das Netz distalwärts fort. Die Maschen dieses Netzes sind im anfänglichen Teil des Netzes beträchtlich verlängert, so daß eine Reihe parallel verlaufender miteinander vielfach anastomosierender arterieller Gefäße von ihnen gebildet wird. Die Richtung dieser Ästchen ist dorsodistal. Die Anastomosen werden nach der äußeren Nasenöffnung zu immer seltener und die Ästchen vom parallelen Verlaufe auf dem dorsalen Muschelrand wenden sich bis in den unteren Nasengang und von ihm auf das Innere der Muschel und dann noch auf das Gewölbe der Nasenhöhle. Die letztgenannten Äste anastomosieren mit den kleinen Arterien der Nasenscheidewand. Nach hinten und oben sendet die *A. sphenopalatina* Äste an das Ethmoturbinale, die folgenden Verlauf haben: 1) ein starker Ast läuft dorsalwärts zur größten Muschel an ihrer medialen Seite, 2) einige kleineren Äste wenden sich zu der vertikalen Vertiefung, die orale Anlage dieser Muschel von der Maxillarmuschel trennt; sie anastomosieren mit den Gefäßen der Gegenseite durch Zweige des vorher erwähnten Gefäßes. Auf diese Weise entsteht auf dem oralen Teile des Ethmoturbinale ein arterielles Netz, das dieses Gebilde umgibt. Dorsalwärts anastomosiert dieses Netz mit dem Netze, das den *Bulbus olfactorius* umschließt und aus der *A. cerebralis anterior* hervorgeht (Abb. 3, A. b. o.) Die arteriellen Netze der Nasenmuschel mit Ausnahme der oben erwähnten Äste des Maxilloturbinale stammen von Abzweigungen des Netzes der *A. sphenopalatina*, das an der medialen Seite der Ethmoturbinalanlage verläuft, und teilweise vom Netze der *A. cerebralis anterior*. Der dorsale Zweig dieses Netzes läuft in der Mitte der Nase von der Stelle der Anastomose der beiderseitigen Palatinalarterien. Der dorsale Zweig dieses Netzes, das durch die Nasenmitte von der Stelle der Anastomose mit den beiderseitigen Palatinalarterien bis zur Verbindungsstelle mit der *A. ethmoidalis*

verläuft, hat den Charakter eines inselhaltigen Stammes oder vielmehr eines sehr dichten Netzes. An der Stelle der Verbindung mit der *A. ethmoidalis* geht dieses Netz auf die Haut des Rüssels über.

Das Venensystem hat sich in diesem Stadium bedeutend vervollkommnet. Die *V. sphenopalatina*, die im vorhergehenden Stadium bloß netzartig war, ist jetzt ein inselhaltiges Gefäß, das alles Blut aus der Nasenhöhle ableitet. Ein starker Zweig dieses inselhaltigen Gefäßes läuft in dem Raume zwischen der mittleren und oberen Muschel nach hinten zum Labirynth und dorsal an die obere Muschel und anastomosiert dort mit einem Zweige der *V. recurrens conchae dorsalis nasi*, mit welchem Namen die ventrale Abzweigung der *V. dorsalis nasi* bezeichnet wurde. Die *V. recurrens c. d. n.* war schon auf dem früherem Stadium erkennbar als ein ventral von der *V. dorsalis nasi* verlaufendes Netz, das in die Nasenhöhle in dem Winkel, den das *Os incisivum* mit dem *Os nasale* bildet, gelangte. Die *V. dorsalis nasi* stellt ein ausgebauchtes Gefäß dar, das eine Anzahl Anastomosen an die Haut des Gesichtes abgibt, und mit der *V. infraorbitalis* anastomosiert. Außerdem gibt die *V. recurrens c. d. n.* an den vorderen Teil der unteren Muschel ein Gefäß, das aus ihrem zentralen Teil stammt, ab.

Embryo von 75 mm Länge.

Die Vergrößerung der Gehirnhemisphären und die Verlängerung des Kopfes und der Nasenhöhle hat einen großen Einfluß auf die weitere Konfiguration des Geruchsorganes. Das Maxilloturbinale ragt stark in das Lumen der Nasenhöhle hinein. Man erkennt schon sieben parallele Wülste, welche senkrecht zur Anlage des Siebbeines angeordnet sind. Ihre Größe entspricht ungefähr einem Sechstel der Maxillarmuschel. Der größte und gleichzeitig erste der Wülste oralwärts, nimmt die Gestalt eines Kegels an, dessen Spitze in die Nasenhöhle hineinragt. Kaudalwärts werden diese Hügel immer kleiner. Die arteriellen Gefäße sind in diesem Stadium schon beträchtlich vervollkommnet. Die drei Arterien, die aus dem vorderen Teile des *Circulus arteriosus cerebri* ausgehen, bilden schon röhrenförmige Gefäße. Das dichte Netz, das im vorhergehenden Stadium den *Bulbus olfactorius*

korbartig umgab, ist in zahlreiche Arterien zerfallen, die durch die Öffnungen der *Lamina cribrosa ossis ethmoidalis* hindurchdringend, mit den auf der Ethmoidalmuschel verlaufenden Arterien anastomosieren. Die Arterien aller Muscheln haben sich beträchtlich verschmälert und haben die meisten Verbindungen verloren. Ihr Verlauf an der Maxillarmuschel ist ein schräger in dorsodistaler Richtung. Ähnlich verhalten sie sich auf der Nasenmuschel. Die *A. sphenopalatina* wie auch *A. palatina major* zeigen nur noch in ihren Anfangspartien einige Inseln; peripherwärts sind sie röhrenförmig. Der Dorsalast der *A. palatina* hat noch ein inselartiges Aussehen und ist sehr aufgebläht.

Der Durchmesser der Gefäße des Venensystemes hat sich beträchtlich verkleinert, was auf eine Verdickung der Wände hindeutet. Die venösen Netze auf den Muscheln bedecken die arteriellen von außen und gehen mit ihnen in Verbindungen mittels sehr kurzer Gefäße ein.

Embryo von 30 cm Länge.

Die Embryonen erreichen auf diesem Stadium schon einen Grad der Entwicklung, der verhältnismäßig nur wenig von dem der erwachsenen Exemplare abweicht. In der Nasenhöhle kann man zwei Abschnitte, die sich mittels eines breiten Hohlraumes verbinden, unterscheiden. Der erste Abschnitt von größerem Umfange reicht von den äußeren Nasenöffnungen zum hinteren Ende des unteren Nasenganges, er umfaßt die Nasen- und Maxillarmuschel. Der hintere schlitzartige liegt in der Basis des Keilbeines und enthält die Siebbeinmuscheln. Alle drei Muscheln sind nach dem Muster der Nasenmuscheln bei erwachsenen Tieren ausgebildet. Die Nasenmuschel ist dreieckig und hängt so zu sagen vom Nasengewölbe herab (Abb. 4, a.) Die Maxillarmuschel hat die Gestalt einer, mit ihrem Halse in der Richtung der äußeren Nasenöffnungen liegenden Flasche (Abb. 4, b). Das Siebbeinmuschellabyrinth (Abb. 4, c. d.), das den kompliziertesten Bau hat, wird von zwei Reihen kleiner Muscheln gebildet. In der medialen Reihe befinden sich vier Muscheln nebeneinander. Diese Reihe bildet die Entoturbinalia. Lateral von dieser Reihe liegen die Muscheln der Ectoturbinalia von schlankerer Gestalt, von denen ungefähr zwei auf ein Entoturbinale fallen. Zusammen gibt es

also ungefähr 24 dieser Muscheln. Beide Reihen sind durch einen Zwischenraum, der mit dem oberen Nasengange in Verbindung steht, geschieden (Abb. 4, M. n. m.) Die erste der Schnauze am nächsten liegende Entoturbinalmuschel ist größer als alle anderen und hat die Gestalt eines Kegels (Abb. 4, c), dessen Spitze ungefähr zwischen die Nasen- und Maxillarmuscheln fällt. In den Beschreibungen von Ellenberger wird diese Muschel als mediale Muschel, die Nasenmuschel als obere Muschel und die Maxillarmuschel als untere bezeichnet. Zwischen den Muscheln befinden sich tiefe Einkerbungen. Das Arterien- und Venensystem ist in diesem Stadium schon vollkommen ausgebildet.

Die arteriellen Gefäße des oberen Teiles der Nasenhöhle stammen aus dem *Circulus arteriosus cerebri*. Aus demselben verlaufen an dem vorderen Teil der Schnauze drei Arterien. Die medialste von ihnen (Abb. 4, R. s. a. eth.) gibt zahlreiche Äste zur Nasenscheidewand ab, und anastomosiert mit ihrem Endteile mit dem vertikalen Zweige der Palatinalarterie (Abb. 4, R. d. a. p. m.). Dieses Gefäß (Abb. 4, A. eth.), das mehr lateral verläuft, bildet die unmittelbare Fortsetzung der starken *Arteria bulbi olfactorii* (Abb. 4, A. b. o.). Dieses Gefäß liegt auf dem oberen Teile der Nasenmuschel, mit deren Arterie es gar in keine Verbindungen eingeht. An seinem Ende zerfällt dieses Gefäß in eine Reihe kleiner Gefäße, von denen ein Teil auf die Rüsselhaut übergeht, ein anderer Teil dagegen mit der *A. palatina maior* anastomosiert. Dieses Gefäß ist beträchtlich dicker als die eben beschriebene Arterie der Nasenscheidewand. Es entspricht der *A. ethmoidalis* der Nasenmuschel beim Pferde und ist in der Arbeit von Divo und Roth unerwähnt geblieben. Von dem dicken Gefäß, das an der medialen Seite der *Bulbi olfactorii* verläuft (Abb. 4, A. b. o.), gehen einige Zweige an den Anfang der Nasenmuschel. Diese Äste verzweigen sich nach Art eines Bäumchens und vereinigen sich mit den Arterien, die auf der Muschel von unten von den Zweigen der *A. sphenopalatina* aufsteigen. Nach hinten zu gibt der dicke Stamm der *A. sphenopalatina* drei ziemlich ansehnliche Äste auf den oberen Teil des Siebbeines ab. Der erste von diesen Ästen verzweigt sich an der größten Muschel (Abb. 4, c.) in der Weise, daß zwei Ästchen, die eine baumartige Verzweigung haben, an die Muschel gelangen. Nach hinten verläuft ein zweiter Zweig zur nächstfolgenden Muschel und verteilt sich

dort auf ähnliche Weise. Die zwei übrigen dickeren Äste geben dünnere Zweige an die hinteren Muscheln der Entoturbinalia ab. Einige von ihnen sind tiefer gelegen und versorgen Ectoturbinalia. In der Abbildung werden die Siebbeinmuscheln als *Labyrinthus ossis ethmoidalis* bezeichnet (Abb. 4, L. o. eth.).

Die Hauptarterie, die das Nasenorgan versorgt, die *A. sphenopalatina* gelangt in die Nasenhöhle von hinten und verteilt sich am Anfang der Maxillarmuschel in zwei Ärme. Der untere Arm läuft nach vorn an die Maxillarmuschel (Abb. 4, R. d. a.). Die weiteren Verzweigungen der beiden Arterien haben einen ziemlich verwickelten Verlauf, wie dies aus der Abbildung 5 zu ersehen ist, wo ein ausgeschnittener Teil der Maxillar- und Siebbeinmuschel halbschematisch dargestellt ist. Sichtbar ist der dicke Stamm der *A. sphenopalatina* (Abb. 4, A. sph.), der sich in zwei Bündel von Gefäßen teilt. Das eine von ihnen läuft kopfwärts an die Maxillarmuschel, das andere auf die Siebbeinmuschel (Abb. 4) zum vorderen Teil des Rüssels. Diese Arterien anastomosieren in dem ersten Abschnitt der Muschel verhältnismäßig oft. Nach unten zweigt sich ein dickes Gefäß ab, das in den Nasengang gelangt (Abb. 5, M. n. v.). Von den Rändern der Muschel kehren die Arterien bis zu ihrer Basis um und verlaufen spiralartig nach vorne. Ein zweites Arterienbündel trennt sich von der *A. sphenopalatina* nach oben (Abb. 5, R. d. a. et V. sph.) ab, sich auf diesem Wege in zwei Teile spaltend. Der eine Teil in der Gestalt zweier baumartiger Gefäße läuft direkt nach oben zum größten Nasoturbinale (Abb. 5, R. d. a.) und der zweite wendet sich nach hinten zu den übrigen Muscheln (Abb. 5, R. c. a. sph.). Dieses Gefäß gibt an jede der Ento- und Ectoturbinalmuschel einen arteriellen Zweig ab, der unter zwei bis dreifacher Verästelung dort angelangt, alsbald ein Netz bildet. Dieses Netz verbindet sich mit den vorher beschriebenen arteriellen Ästen, die von oben von den Arterien der *Bulbi olfactorii* zu den Muscheln gelangen (Abb. 6, A. a. b. o.). An der Muschel selbst geht gewöhnlich das arterielle Netz mit sehr unregelmäßigen Maschen unten wie oben aus zwei arteriellen Gefäßen hervor. Außen ist dieses Netz von einem sehr subtilen venösen Netze bedeckt, das mit den Arterien in kurze vertikale Anastomosen eingeht. Die Hauptabzweigungen der *A. sphenopalatina* verbreiten sich nach dem oben gesagten hauptsächlich an der Maxillarmuschel, der

Siebbeinmuschel, den Choanen und dem unteren und oberen Nasengang. Zwar gelangen sie bis an die Nasenmuschel, teilen jedoch hier ihre Aufgabe mit den Arterien, die vom *Circulus arteriosus cerebri* ausgehen. Die Nasenscheidewand erhält ihre Arterien von der *A. sphenopalatina*, die zu ihr vom unteren und oberen Nasengang (Abb. 4, 5, M. n. v., M. n. d.) Äste entsendet; und auch noch teilweise von der *A. palatina major*. Diese Arterie, welche unter der Gaumenschleimhaut verläuft, ist die dickste von allen Stämmen des Gesichtsteiles. Ihr vertikaler Ast (Abb. 4, R. d. a. p. m.) ist schon ganz frei von alten inselartigen Bildungen des vorherigen Stadiums und ist bedeutend dünner. Ihr mit den Arterien der Scheidewand anastomosierender Gefäßast (Abb. 4, R. s. a. eth) ist viel dünner als der zweite, der zur Haut des Nasenausgangs läuft.

Die Hauptvene der Nasenmuschel ist die *V. recurrens nasoturbinalis* (Abb. 4, V. r. c. n. d.), die am oberen Teile der Muschel liegt. Diese Vene ist ein baumartig sich verzweigendes Gefäß, das in den Schleimhäuten ein auf den Arterien liegendes Netz bildet und mit kurzen vertikalen Kapillaren mit ihnen anastomosiert. Dieses sehr dichtes Netz bedeckt die ganze Muschel und verbindet sich mit dem Netze der Maxillarmuschel. Aus dem mittleren Nasengang leitet dieses Gefäß als *V. recurrens* (Abb. 3, V. r. c. n. d., M. n. m.) das Blut zum vorderen Teile der Schnauze ab, wo es sich auf das Gesicht wendet, mit der *V. dorsalis nasi* verbindet (Abb. 4, V. d. n.) und schließlich in die *V. facialis* mündet. Diese Vene vertritt die *V. ethmoidalis* beim Pferde, die hier nicht aufgefunden werden konnte. Von der Maxillar- und Ethmoidalmuschel wird das Blut von Ästen der *V. sphenopalatina* aufgenommen, deren Zweige stets alle Äste der entsprechenden Arterie (Abb. 4, V. sph. p.) begleiten. An der Maxillarmuschel beginnt die *V. sphenopalatina* mit einem dichten Netze, von kreisförmigen Maschen, das nach vorne längliche und erweiterte Maschen enthält (Abb. 5, V. c. n. v.). Der Teil der *V. sphenopalatina*, der das Blut von den einzelnen Muscheln des Ethmoturbinale sammelt, ist baumförmig und verläuft längs der ganzen Länge der Muschel. Dieses Gefäß verbindet sich mit der Vene der Maxillarmuschel als ein Stamm, der nur wenig dicker als die *A. sphenopalatina* ist und in die *V. maxillaris interna* mündet (Abb. 4, V. m. i.).

Zusammenfassung.

Durch Vorwölbungen der Nasenhöhlenwand werden beim Embryo von 35 mm Länge die künftigen Muscheln, die Sieb-, Maxillar- und Nasenmuschel angelegt. Aus der Anlage der Siebbeinmuschel entwickeln sich zwei parallele Reihen von Muscheln d. h. die Entoturbinalia, kleine Muscheln und Ectoturbinalia (16 Muscheln). Die Anlagen der Maxillarmuscheln und in geringerem Grade der Nasenmuscheln bilden sich aus einer einfachen Vorwölbung der Wand in eine spiralartig umgebogene Falte um. Die Blutgefäße der Nasenhöhle beim Hausschweine machen drei Entwicklungsstadien durch: ein netzartiges, inselhaltiges und röhrenförmiges. Das arterielle System gelangt früher zu dem dritten Entwicklungsstadium als das venöse. In beiden erreichen die dem Herzen proximal gelegenen Abschnitte ihre vollkommene Form früher als die distalen. Die ersten arteriellen Gefäße gelangen an die Anlagen der Nasenhöhle von der *A. carotis externa* und *interna*. Die erste von diesen Arterien versorgt durch Vermittlung der *A. sphenopalatina* alle drei Muscheln, die zweite gibt zwei Äste aus dem *Circulus arteriosus cerebri* an das Siebbein und an die Nasenmuschel. Diese Zweige nehmen an Zahl und Ausdehnung zu in dem Maße als sich die Muschel vervollkommnet. Die Hauptvene der Nasenhöhle bildet die *V. sphenopalatina*, die von allen Muscheln das Blut aufnimmt und zur *V. maxillaris interna* leitet. Nur aus dem vorderen Teil der Maxillarmuschel gelangt das Blut in die *V. facialis*.

Die vorliegende Untersuchung habe ich in dem Institute f. vergleichende Anatomie der Jagellonischen Universität zu Kraków ausgeführt. Dem Leiter des Institutes, Herrn Prof. Dr. H. Hoyer, dem ich das Thema verdanke, sage ich, für sein großes Entgegenkommen und seine zahlreichen Ratschläge meinen aufrichtigen Dank. Herrn Privatdozenten Dr. Z. Grodziński bin ich ebenfalls für seine gütigen Ratschläge und wertvolle Hilfe zu großem Danke verpflichtet.

(Aus dem Institut f. vergleichende Anatomie der Jagellonischen Universität zu Kraków. Direktor: Prof. Dr. H. Hoyer).

Erklärung der Abbildungen auf der Tafel 8.

Die Abbildungen sind mit Hilfe des Abbeschen Zeichenapparates ausgeführt. Die gerade Linie neben jeder Abbildung bezeichnet den Grad der Vergrößerung. Die Arterien sind durch Querstreifung, die Venen durch gleichmäßige Tönung hervorgehoben. In allen Abbildungen wurden nur wichtigere Gefäße berücksichtigt, von den weniger wichtigen nur ihre Abzweigungen.

Fig. 1. Kopf eines Schweineembryos von 19 mm Länge von der linken Gesichtsseite. Fig. 2. Kopf eines Schweineembryos von 35 mm Länge von der linken Innenfläche. Fig. 3. Kopf eines Schweineembryos von 55 mm Länge von der linken Innenfläche. Fig. 4. Kopf eines Schweineembryos von 30 mm Länge. Zwei Endoturbinalia wurden entfernt, um die äußere Schicht sichtbar zu machen. Fig. 5. Vorderabschnitt des Maxilloturbinal. Der obere Teil der Muschel wurde entfernt, um die Faltung und die spiraling verlaufenden Gefäße darzustellen. Das venöse Netz ist teilweise beseitigt. Fig. 6. Einzelnes Entoturbinale. Das auf dem arteriellen Netze liegende venöse Netz ist größtenteils abgetragen.

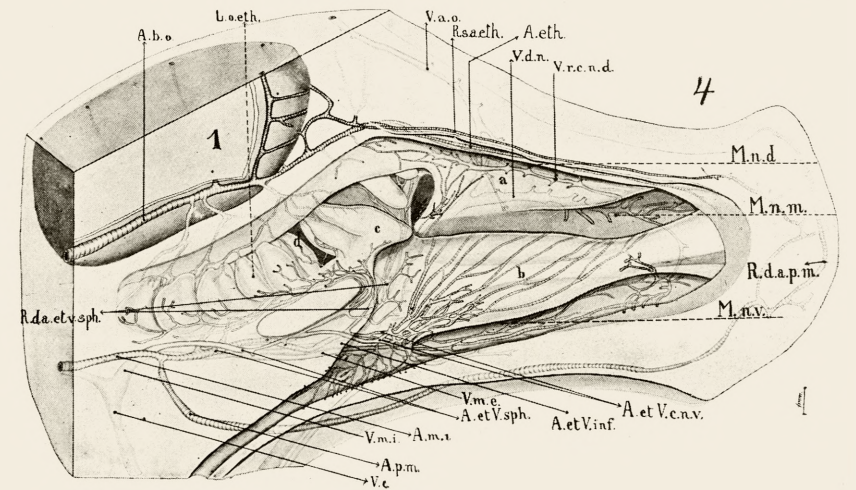
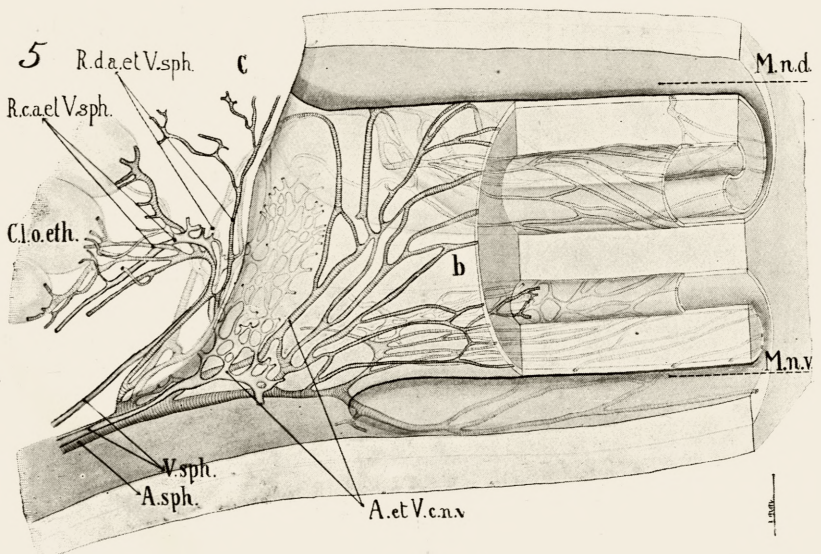
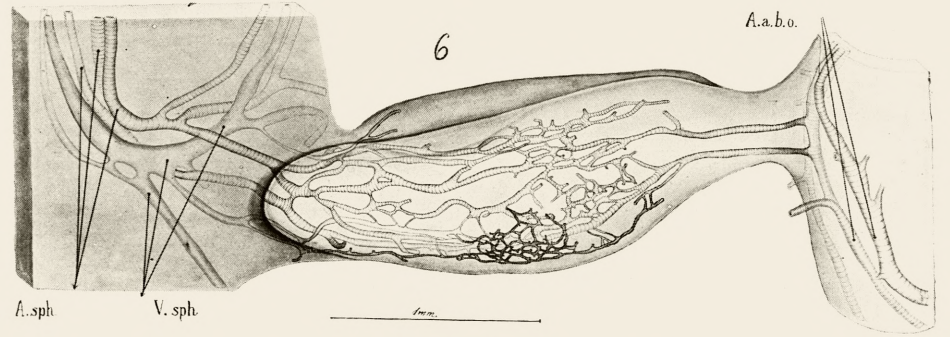
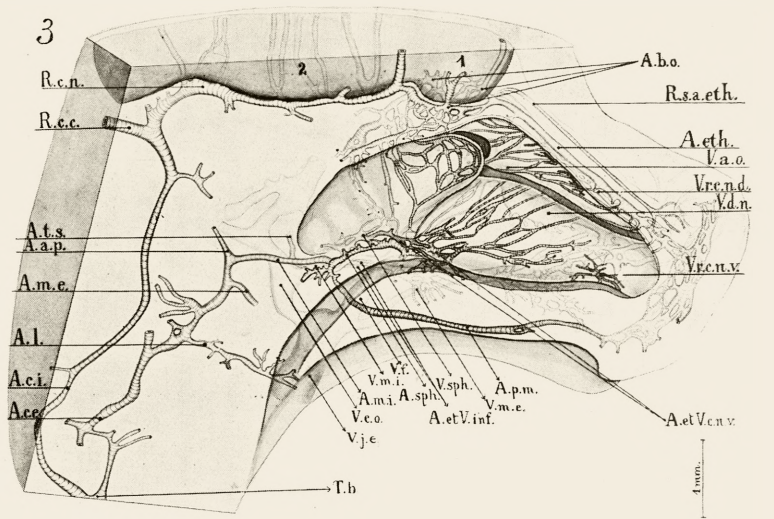
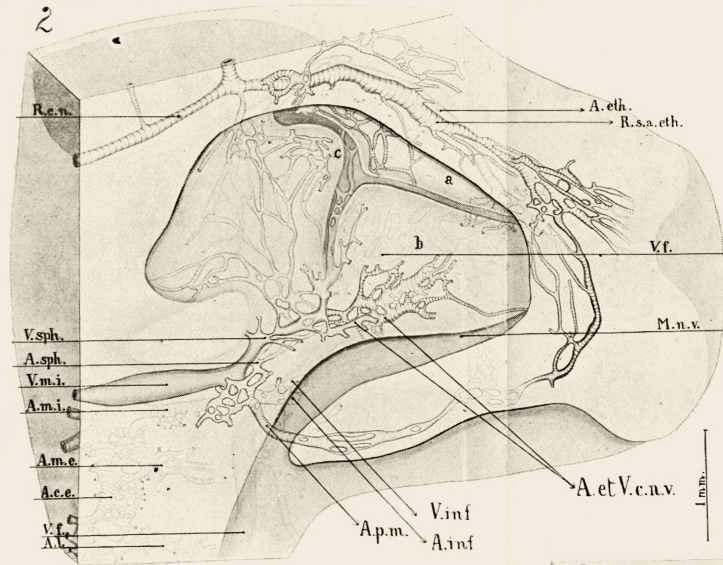
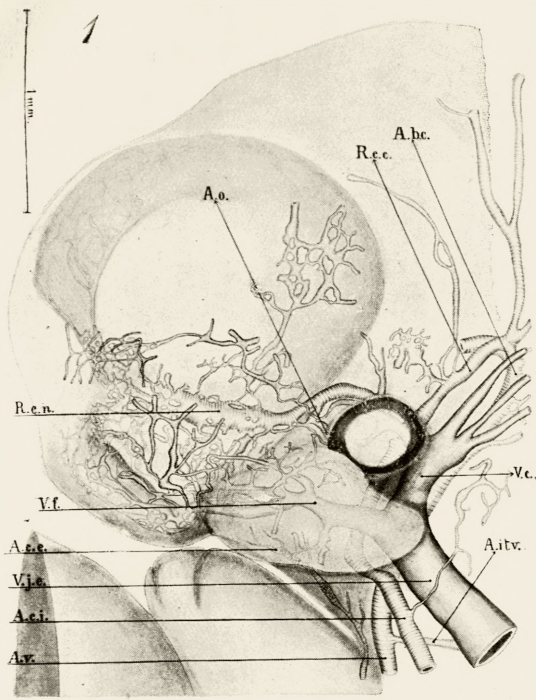
Zeichenerklärung.

- | | | |
|----------------|---|--|
| A. a. p. | — | <i>Arteria auricularis posterior</i> |
| A. b. c. | — | <i>Arteria basilaris cerebri</i> |
| A. eth. | — | <i>Arteria ethmoidalis</i> |
| A. b. o. | — | <i>Arteria bulbi olfactorii</i> |
| A. c. e. | — | <i>Arteria carotis externa</i> |
| A. c. i. | — | <i>Arteria carotis interna</i> |
| A. c. n. v. | — | <i>Arteria maxilloturbinalis</i> |
| A. inf. | — | <i>Arteria infraorbitalis</i> |
| A. l. | — | <i>Arteria lingualis</i> |
| A. m. i. | — | <i>Arteria maxillaris interna</i> |
| A. m. e. | — | <i>Arteria maxillaris externa</i> |
| A. o. | — | <i>Arteria optica</i> |
| A. sph. | — | <i>Arteria sphenopalatina</i> |
| A. t. s. | — | <i>Arteria temporalis superficialis</i> |
| A. v. | — | <i>Arteria vertebralis</i> |
| A. p. m. | — | <i>Arteria palatina major</i> |
| L. o. eth. | — | <i>Entoturbinale</i> |
| M. n. d. | — | <i>Meatus nasi dorsalis</i> |
| M. n. m. | — | <i>Meatus nasi medialis</i> |
| M. n. v. | — | <i>Meatus nasi ventralis</i> |
| R. c. c. | — | <i>Arteria cerebri posterior</i> |
| R. c. n. | — | <i>Arteria cerebri anterior</i> |
| R. d. a. p. m. | — | <i>Arteria centralis nasi</i> |
| R. s. a. eth. | — | <i>Ramus septalis arteriae ethmoidalis</i> |
| T. b. | — | <i>Truncus bicaroticus</i> |
| V. a. o. | — | <i>Vena angularis oculi</i> |
| V. c. | — | <i>Vena cerebri</i> |

V. f.	—	<i>Vena facialis</i>
V. inf.	—	<i>Vena infraorbitalis</i>
V. j. e.	—	<i>Vena jugularis externa</i>
V. m. e.	—	<i>Vena maxillaris externa</i>
V. m. i.	—	<i>Vena maxillaris interna</i>
V. r. c. n. d.	—	<i>Vena recurrens nasoturbinalis</i>
V. r. c. n. v.	—	<i>Vena recurrens maxilloturbinalis</i>
V. sph.	—	<i>Vena sphenopalatina</i>
a.	—	<i>Nasoturbinale</i>
b.	—	<i>Maxilloturbinale</i>

Litteraturverzeichnis.

1. Divo und Roth. Die Kopfarterien des Schweines. Oesterr. Wochenschrift f. Tierheilkunde u. Revue f. Tierheilkunde u. Tierzucht Nr. 35 Wien 1913. — 2. W. Ellenberger u. H. Baum. Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere. Berlin 1921. — 3. Grodziński Z. Die Blutgefäßentwicklung bei der Natter. Bull. de l'Académie Pol. des Sciences et Lettres B. 1928. — 4. Hauser H. The Branchial Vessels and Their Derivatives in the Pig. Contributions to Embryology Nr. 77. — 5. Kallius E. Das Geruchsorgan und Geschmacksorgan. Handbuch der Anatomie des Menschen Jena 1905. — 6. Petrelt V. Vaskulisiertes Epithel im Tränennasengang und in der Stenonschen Drüse des Maulwurfs. Anatomischer Anzeiger Bd. 66. 1928. — 7. Peter K. Entwicklung des Geruchsorgans in der Reihe der Wirbeltiere. Handb. der vergl. Entwicklungslehre d. Wirbeltiere Jena 1906. — 8. Streeter G. The Development Alterations in the Vascular System of the Brain of the Human Embryo. Contributions to Embryology Washington. — 9. Sucquet J. P. D'une circulation dérivative dans les membres et dans la tête chez l'homme. L. Académie Impériale des Médecine Paris. 10. Tandler J. Kopfarterien bei den Mammalia. Denkschriften der Kais. Akad. d. Wiss. Wien 1898 Bd. 67. — 11. Willburg J. Die Entwicklung der Blutgefäße im Mittelfuß und in den Zehen bei *Sus scrofa domestica*. Bull. Int. de l'Académie Polonaise des Sciences et Lettr. B. 1931. — 12. Zuckerkandl J. Über den Circulationsapparat in der Nasenschleimhaut. Jena 1910.



J. Marchlewski. del.

*Architektonika skóry axolotla. — Über die Architektonik
der Haut des Axolotls.*

Mémoire

de M^{lle} **H. GAJEWSKA**,

présenté, dans la séance du 3 avril 1933, par M. S. Maziariski m. t.

(Planche 9).

Die Haut des Axolotls ist von wenigen Verfassern (Pau-licki (10), Carrière (3), Maurer (8), Beigel-Klaften (2) untersucht worden und zwar sind die in Rede stehenden Untersuchungen schon vor langer Zeit unternommen worden. Spätere Arbeiten über die Haut des Axolotls (Pawlas (11), Hiller (5), Kołodziejcki (6)) behandelten dasselbe Thema vom Standpunkte der biologischen Probleme z. B. der Transplantation und der Pigmentierung. So schien es mir nun beachtenswert den histologischen Aufbau der Haut des Axolotls mit modernen histologischen Methoden zu untersuchen.

Meinen Beobachtungen zufolge, stellt die Haut dieses Tieres keinen einheitlichen Aufbau in allen Körpergegenden dar. Eine genaue Untersuchung der Hautschnitte ergab, daß die einzelnen Hautbestandteile sehr weitgehende Unterschiede in diversen Körperteilen aufweisen.

Ähnlich, wie bei anderen Gruppen der Vertebraten, ist die Haut des Axolotls aus zwei Teilen zusammengesetzt: aus Epithel und aus Bindegewebe. Auf der Oberfläche ist selbstverständlich die Epidermis zu finden, weiter unten die Lederhaut und darunter das Unterhautgewebe (*Tela subcutanea*). Die obere Grenze der Cutis ist von einer zarten Membran gebildet und an der Scheidengrenze zwischen der Lederhaut und dem Unterhautgewebe tritt eine kompakte, gefaltete Bindegewebsschicht, das sogenannte Stratum compactum, auf. (Taf. 9, Fig. 6, 8, 16).

Jetzt werden wir uns der Beobachtung der verschiedenen Hautschichten zuwenden.

Die Epidermis.

Die Epidermis tritt als ein typisches, mehrschichtiges (3—5 Schichten) Epithel auf. Es sind hier Zylinder-, Stachelzellen und an der Oberfläche mehr abgeplattete Epithelzellen zu sehen. Die letzteren besitzen oben einen distinkten Kutikularsaum.

In den tieferen Epithelschichten treten Mitosen auf. Die Epithelzellen enthalten das Pigment, welches auch in den obersten Zellelementen, zwischen dem Kern und dem Kutikularsaum zu sehen ist. Die oberflächlichen Zellen können sich manchmal schuppen, aber nur an dem Kiefer (Fig. 15), an den Finger- und Zehenspitzen kommt es zu einer lokalen Verhornung, eine typische Keratinisation kommt aber in der Epidermis des Axolotls nicht vor.

Die unter den oberflächlichen Zellen sich befindenden Zellelemente lassen distinkte interzelluläre Räume beobachten. Sie bilden in der Epidermis ein System von anastomosierenden Kanälchen, welche von distinkten Interzellularbrücken durchsetzt sind. In derselben Schicht befinden sich epidermale Chromatophoren.

In der Epidermis liegen große, charakteristische Leydig'sche Zellen. Sie übertreffen mehrfach an Größe die gewöhnlichen Epithelzellen und sind von abgeplatteten Zellformen mit stäbchenförmigen Kernen umgeben (Fig. 10). Sie sind von Pauliecki (l. c.), Pfitzner (12), Leydig (6), Maurer (l. c.) und gründlich von Beigel-Klaften (l. c.), beschrieben worden. Meinen Beobachtungen zufolge, läßt sich zu den obigen Untersuchungen wenig hinzufügen. Diese Elemente besitzen gewöhnlich einen Kern (mit Kernkörperchen), es sind aber auch zweikernige zu finden. Die Protoplasmastruktur ist verschieden in diversen funktionellen Zuständen: in den Präparaten, die mit Heidenhain'scher Hämatoxylin, Eosin, Safranin gefärbt sind, treten distinkt gefärbte Körnchen auf, in anderen Präparaten erscheinen Netze oder Vakuolen. Die Schleimfärbung mittels Toluidinblau- und Mucikarminfärbung ergab negative Resultate. Ähnlich, wie die Struktur, ändert sich auch die Größe der Leydig'schen Zellen. Junge sind klein, rundlich und entstehen während der ganzen Lebensperiode des Tieres aus gewöhnlichen Epithelzellen. Die letzteren nämlich vergrößern sich, wachsen, nehmen die Gestalt einer Kugel an und

lassen sich von den gewöhnlichen Epithelzellen durch helles Aussehen und Gestalt leicht unterscheiden.

In der Epidermis befinden sich die sogenannten Nervenbügel, welche von den früheren Autoren (Paulicki, Carrière, Beigel-Klaften, Malbranc (9)) beschrieben worden sind. Zuletzt ist ihre Innervierung von J. Ackermann (1) untersucht worden. Die genannten Nervenbügel sind für periphere Nervenendigungen des Acustico-lateralsystems zu halten. Sie liegen in der Epidermis vereinzelt oder in Gruppen zusammengeschart. Sie sind auf ganz spezielle Weise geordnet und bilden die bekannten »Linien« auf dem Kopfe und auf dem Rumpfe des Tieres (Seitenlinienorgane). Sie sind aus drei Arten von Epithelzellen gebildet und zwar: aus zentralen Haarzellen, daneben welchen spindel- oder fadenförmige Stützzellen auftreten, (die sogar eine sekretorische Funktion besitzen können) und endlich aus oberflächlichen Deckzellen, welche das ganze Sinneskörperchen bedecken.

In der Epidermis werden die Ausführungsgänge der in der Lederhaut vorkommenden Drüsen gefunden. Die Mündungen haben die Form von Grübchen, welche mit abgeplatteten Epithelzellen versehen sind (Fig. 2, 3, 14), was um so interessanter ist, daß die Autoren das Vorhandensein von offenen Ausführungsgängen bestreiten (Paulicki (l. c.), Kołodziejcki (l. c.)). In meinen Präparaten habe ich mehrmals Sekret in den offenen Kanälen vorgefunden; im Falle der Schleimdrüsen war es mit Mucikarmin sich färbender Schleim.

Die Epitheloberfläche ist nicht glatt. An der Oberfläche der Epidermis treten verschiedene Vertiefungen auf, welche größtenteils der Ausführungsgängen der Drüsen nicht entsprechen (Fig. 12).

Die Dicke der Epidermis ist verschieden, stellenweise kommt es zu ihrer größeren Erweiterungen. Hier und da sind faltenähnliche Epidermisbildungen zu sehen, zwischen welchen Vertiefungen erscheinen, an dem Rumpfe und an den Extremitäten mit bloßem Auge erkenntlich, welche mit denselben Epidermisschichten ausgekleidet sind.

Die Lederhaut.

Die Lederhaut besteht aus gewöhnlichen Bindegewebelementen, d. h. aus kollagenen und elastischen Fasern und aus Bindegewebszellen. Die kollagenen Fasern sind in überwiegender An-

zahl zu finden. Unter den faserigen Elementen lassen sich große stern- oder spindelförmige Zellen bemerken. Zahlreiche Chromatophoren treten in der Haut des schwarzen, nur spärliche bei dem weißen Axolotl auf. Sie bilden unter dem Epithel und rings um die Gefäße distinkte Netze. Die subepidermalen Chromatophoren scheinen ihre Ausläufer in die basale Schicht der Epidermis zu senden. Außerdem werden noch Anhäufungen von Chromatophoren in den tieferen Partien der Cutis beobachtet, hier und da treten aber in verschiedenen Höhen von Stratum spongiosum auch isolierte Pigmentzellen auf.

Charakteristische Lymphzellen, Fettzellen und Wanderzellen von verschiedener Form kommen in Lederhaut vor.

Das Vorhandensein der elastischen Fasern in der Haut des Axolotls ist von mir mit aller Sicherheit festgestellt worden. Sie lassen sich aufs schönste mit Orzein oder mittels der Weigertschen elastischen Färbungsmethode darstellen (Fig. 11).

Kollagene Fasern bilden unter der Epidermis eine dünne Lamelle, *Stratum basilare* (Fig. 2, 8, 9, 11, 14), und unten das dickere *Stratum compactum* (Fig. 1, 6, 8, 16). Beide Membranen weisen welligen Verlauf auf; die obere ist immer viel dünner und mehr geradlinig. Die zwischen den beiden sich befindliche Bindegewebsschicht (die Lederhaut) besteht vorwiegend aus kollagenen Fasern, welche eher einen vertikalen Verlauf aufweisen (Fig. 1, 8, 16). In der Lederhaut lassen sich verschiedene Partien beobachten. Dicht unter der Epidermis befindet sich ein sehr reiches System von Blut- und Lymphkapillaren, sowie ein Nervenetz. (Das subepidermale Nervenetz, zuletzt von J. Ackermann (l. c.) beschrieben). Der zuletzt genannte Teil der Lederhaut heißt *Stratum vasculare*. Hier sind auch Halsteile der Drüsenausführungsgänge zu finden. Der unter dem *Stratum vasculare* sich befindliche dicke Teil der Lederhaut wird des Vorhandenseins wegen von zahlreichen Drüsen *Stratum glandulare* (*Str. spongiosum*) (Fig. 1—4, 6, 14, 16) genannt. Er ist unten durch das *Stratum compactum* vom Unterhautgewebe abgegrenzt.

Das *Stratum compactum* ist vorwiegend aus parallelen kollagenen Fasern gebildet und färbt sich außerordentlich stark mittels saurerer Farbstoffe, wie Congoroth, Eosin, Pikro-fuchsin nach van Gieson u. a. Die Lederhaut besteht also aus vier Schichten:

1. *Stratum basale (lamina superior)*.
2. *Stratum vasculare*.
3. *Stratum glandulare s. spongiosum*.
4. *Stratum compactum (lamina inferior)*.

In verschiedenen Körpergegenden lassen sich Unterschiede in der Entwicklung mancher dieser Schichten beobachten. Außer dem oben beschriebenen Grundtypus des Lederhautaufbaues (Fig. 1, 2, 4, 6) kommt auch der andere vor. So besteht manchmal die Lederhaut aus einer einzigen Lamelle von diverser Dicke (Fig. 13), welche aus den parallel zur Hautoberfläche verlaufenden kollagenen Fasern besteht.

Zwischen den beiden genannten Grundtypen sind mehrere Übergänge in dem Lederhautaufbau zu finden.

Zwischen den beiden, oben erwähnten, Lederhautlamellen (*Lamina sup.* u. *inf.*) treten kollagene Bündel von verticalem Verlauf auf (Fig. 1, 8, 11), welche in der Form von Pfeilern mit ihrer breiten Basis an das *Stratum compactum* anliegen und oben mit dem *Stratum basale* zusammenwachsen. In dem faserigen Bindegewebe der Lederhaut lassen sich elastische Fasern aufweisen, welche teils vereinzelt, teils in Bündeln auftreten. Am schönsten sehen sie in den bindegewebigen Stielen aus, mittels welcher die Drüsenkapsel mit dem *Stratum compactum* verbunden ist (Fig. 6). Die elastischen Fasern begleiten die kollagenen Bündel, ohne jedoch mit der oberen Lederhautlamelle zusammenzuwachsen. In dem Bindegewebe der Lederhaut bekommt man manchmal glatte Muskelzellen (Fig. 1), vereinzelt oder in kleinen Bündeln, zu sehen. Dieselben Elemente sind in der Haut von Anuren als »perforierende Bündel« beschrieben worden. Sie nehmen schon in dem Unterhautgewebe ihren Anfang, um in den Lederhautpapillen zu enden. In der Lederhaut befinden sich überdies alle ihre üblichen Bestandteile, d. h. Gefäße, Nerven und Drüsen, welche des öfteren mit ihren großen Bläschen die ganze Dicke des in Rede stehenden Hautteiles ausfüllen.

Die Drüsen liegen nebeneinander, manchmal in zwei oder drei Reihen angeordnet und sind durch kleinere oder größere Menge des Bindegewebes voneinander getrennt. Sie sind auf eine charakteristische Weise in lockerem Gewebe befestigt. Die Bündel von kollagenen (Fig. 1, 6) und elastischen Fasern trennen sich vom *Stratum compactum* ab und treten an die Basis der Drüsen heran, um mit

den bindegewebigen Drüsenkapseln zusammenzuwachsen. Diese Einrichtung wird also in Form von Stielen dargestellt, welche kürzer oder länger sein können, was von der Lage der Drüsen in der Lederhaut abhängt. Diese Stiele nehmen manchmal im Unterhautgewebe ihren Anfang, des öfteren in mehreren Wurzeln. Sie können auch ganz schwach entwickelt sein. Die Drüsen sind mit Bindegewebskapseln umhüllt, in welchen zwei Teile unterschieden werden können: ein innerer Teil, die *Tunica propria* und ein äußerer, die *Tunica fibrosa*. Diese Kapsel befestigt die Drüsen in der sie umgebenden Lederhaut und zwar auf diese Weise, daß sich zarte Fäserchen von der äußeren Hülle abzweigen und in dem Bindegewebe verschwinden, das die Drüsen umgibt. Außerdem ist ein Teil der bindegewebigen Fäserchen mit der basalen Membran und mit dem *Stratum compactum* zusammengewachsen (Fig. 1, 2). Die Masse des Bindegewebes, von dem die Drüsen eingeschlossen sind, ist verschiedenartig entwickelt. Von diesem Standpunkte ausgehend, können manche Arten von Drüsen unterschieden werden. So kommen z. B. Drüsen mit einer nur dünnen bindegewebigen Kapsel vor, dann wieder ist die letztere zu einer dicken *Tunica fibrosa* entwickelt, oder endlich entstehen die oben genannten bindegewebigen Stiele.

Von der *Tunica fibrosa* nach Innen zu läßt sich noch eine Muskelschicht beobachten. Sie ist aus glatten Muskellzellen zusammengesetzt und im allgemeinen schwer darstellbar. Diese sogenannte *Tunica muscularis* (Paulicki) ist von mir zwischen den Drüsenzellen und *Tunica fibrosa* sporadisch beobachtet worden; sie kommt distinkter in Schleim- als in den Körnerdrüsen zum Vorschein. Meridionale Muskelemente mit stäbchenförmigen Kernen lassen sich hier nachweisen.

In der Lederhaut kommen zwei Typen von Drüsen vor, welche nach dem Aussehen der Drüsenzellen voneinander unterschieden werden können. Beide besitzen alveoläre Gestalt, die Alveolen der Körnerdrüsen (Giftdrüsen) sind aber viel größer und öfters mit bloßem Auge in der Haut des lebenden Tieres sichtbar.

In den Giftdrüsen ist kein zentrales Lumen zu finden.

Die Körnerdrüsen (Fig. 1, 4, 14) sind aus großen sekretorischen Zellen (Fig. 14) zusammengesetzt und verdanken ihr körniges Aussehen dem Gehalt des Sekretes in den Drüsenzellen. Je nach dem physiologischen Zustande kann ihr Protoplasma wabig oder

netzförmig (Fig. 1, 7), ganz klar und mit Eosin färbbar oder endlich dunkel, grob- oder kleinkörnig sein. Mit diesem polymorphen Aussehen des Protoplasmas ist auch der Polymorphismus des Kernes verbunden. Letzterer weist verschiedenartiges Aussehen und verschiedene Mengen von Chromatin auf, ebenso lassen sich auch bedeutende Übergänge in der Größe des Kernes beobachten, von kleinen, rundlichen bis zu riesig großen Alveolen, welche fast die ganze Zelle ausfüllen.

Die Körnerdrüsen besitzen hie und da ihre eigenen Ausführungsgänge (Fig. 14) und in dieser Hinsicht kann ich die Untersuchungen von früheren Autoren nicht bestätigen. In der Literatur werden alle Drüsen der Haut des Axolotls für geschlossene gehalten, um erst bei der *Amblystomaform* als offene zu erscheinen. Die in Rede stehenden Ausführungsgänge sind manchmal mit drei Schichten von niedrigen Epithelzellen ausgekleidet und können auch das mit Eosin sich färbendes Sekret enthalten. Des öfteren aber befinden sich am Gipfel der Drüsen Zellengruppen, welche die Ausführungsgänge der Körnerdrüsen darstellen und unter diesen Zellen erscheint ein Überrest vom Lumen des Ausführungsganges zurückgeblieben. Solche Bilder halte ich für zurücktretende Ausführungsgänge.

Die Schleimdrüsen, welche im Gegensatz zu den Giftdrüsen ein zentrales Lumen aufweisen (Fig. 2, 3, 6), sind mit einer Schicht von Schleimzellen ausgekleidet. Die Zellen dieser Drüsen sind hoch, hell und weisen netzige Protoplasmastruktur auf. In dem Teile, wo die Drüse in den Hals des Ausführungsganges übergeht, lassen sich zwei Reihen von Drüsenzellen auffinden. Der Ausführungsgang mündet auf der Oberfläche der Epidermis in der Gestalt eines Trichters (Fig. 2, 3, 7).

Stratum compactum besteht vorwiegend aus leimgebenden Fasern mit Beimengung vom elastischen Elemente. Diese Schicht von diverser Stärke verläuft wellenförmig. Von Zeit zu Zeit werden hier auch kollagene und elastische Bündelchen und manchmal einzelne Fäserchen von vertikalem Verlauf getroffen, welche öfters schon vom Unterhautgewebe bis an die subepitheliale Bindegewebsschicht verlaufen und das Stratum compactum durchdringen. Von dem Stratum compactum teilen sich spezielle Bündelchen ab, welche die oben beschriebenen Drüsenstiele bilden. Der elastische Teil der letzteren tritt in Gestalt von parallelen,

schlangenförmigen Fasern von diverser Dicke und Länge auf, welche an die Seitenfläche der Drüsen herankommen und in dem sie umgebenden Bindegewebe verschwinden.

Hier und da lassen sich Einschnürungen im Verlaufe des Stratum comp. beobachten. Sie entstehen nämlich durch besondere Bündelchen aus bindegewebigen Fasern, welche die genannte Schicht ringartig umgeben.

Das Stratum comp. wird selbstverständlich durch Lymph-, Blutgefäße und Nerven, d. h. durch die Elemente der perforierenden Bündel, unterbrochen. Die obere Grenze von Stratum compactum stellt keine einheitliche Oberfläche dar, da sich hier mehrere Fasern abzweigen, welche in die Lederhaut eindringen. Deswegen auch weist der obere Teil des genannten Stratum comp. einen mehr lockeren Aufbau als der untere, auf. Der in Rede stehende Teil kann manchmal die ganze Lederhaut durchwachsen.

Das subkutane Bindegewebe.

Was die Entwicklung des Unterhautgewebes anbelangt, stellt sich seine Dicke in den einzelnen Hautgegenden verschiedenartig dar. An manchen Stellen kaum von der Dicke der Lamina inferior, vergrößert sich das Unterhautgewebe, beispielsweise in der Flosse, bis zur dicken Schicht des Gallertgewebes, welches die ganze Flosse unterstützt. Das Unterhautgewebe weist eine lockere Struktur auf, ist teils aus elastischen (Fig. 11) u. kollagenen Fasern, teils aus vielen Bindegewebszellen zusammengesetzt, unter denen Chromatophoren, Fett- u. Leukocyten zu finden sind. Die faserigen Elemente gestalten sich manchmal netzartig. (Im Unterhautgewebe werden dichte Gefäß- (Fig. 13) u. Nervenetze aufgefunden). In den genannten Netzen nehmen perforierende Bündel ihren Anfang. Die Abzweigungen des subcutanen Netzes der Lymph- u. Blutgefäße dringen in die Lederhaut ein, nachdem sie das Stratum compactum passiert haben. Sie enden unter der Epidermis in Gestalt des subepidermalen Gefäßnetzes. Die Drüsen sind von speziellen, dichten Netzen umgeben, welche durch glanduläre Zweige der dermalen Gefäße gebildet sind. Das subepidermale kapillare Netz der Lymphgefäße befindet sich unter dem Netze der Blutgefäße. Es wird ein Zusammenhang des subcutanen und dermalen Nervenetzes beobachtet.

Die den Körper des Axolotls bedeckende Haut weist größ-

tenteils eine glatte Oberfläche auf. Nur selten sind mit bloßem Auge erkennbare Falten zu sehen, welche aber keine Unterschiede im Aufbau der Haut beobachten lassen.

In dem oben Gesagten ist der allgemeine Aufbau der Haut des Axolotls dargestellt worden. Es gibt aber Gegenden, welche wesentliche Unterschiede in der Architektur der Haut aufweisen. Dieser Befund kommt in dem Grade zum Vorschein, daß nach den Präparaten jene Hautgegend zu erkennen ist, aus welcher dieselben angefertigt worden sind. Diese Unterschiede der Architektur treten in der Struktur der Epidermis, der Cutis und des Unterhautgewebes mit allen ihren Bestandteilen auf.

a) Die Unterschiede im Aufbau der Epidermis betreffen die Anzahl ihrer Schichten (Dicke), die Entwicklung von Leydig'schen Zellen und die Verhornung. Die Epidermis zählt eine bis mehrere Schichten. Einschichtiges Epithel ist z. B. auf den Kiemen zu finden. Ebenso wechselt die Anzahl der Leydig'schen Zellen. Sie können fehlen (Fig. 5) oder erscheinen in Gruppen von zwei, drei oder mehr in den Epithelwucherungen und auf diese Weise bilden sie mehrere, übereinanderliegende Schichten (Fig. 13).

Im letzteren Falle überwiegen die gesamten Leydig'schen Zellen die gewöhnlichen epidermalen Elemente.

b) Die in der Lederhaut auftretenden Veränderungen betreffen vor allem die subepidermale Membran und das Stratum comp., die Dicke derselben, ihr Abstand, den Grad ihrer Entwicklung, die Menge der Drüsen und deren Verteilung in der Cutis.

Der Abstand der beiden genannten Schichten: *Lamina sup.* u. *inf.*, kann ein verschiedener sein (Fig. 12). Hie und da können sie miteinander verschmelzen in eine dünne subepidermale Membran (Fig. 9). In diesem Falle verschwindet also das *Str. glandulare* u. das subcutane Bindegewebe ist damals viel mehr entwickelt als gewöhnlich (monolamelläre Cutis). Selbstverständlich sind in diesem Falle keine Drüsen vorhanden. Solche Verhältnisse werden in der Flosse des Körpers u. des Schwanzes, im Operculum und in den Kiemen beobachtet. Erst in einiger Entfernung von der Flossenspitze zerspaltet sich eine Membran in zwei und in der Cutis erscheinen einzelne Drüsen, deren Anzahl mit der Entfernung von der Flossenspitze sich vergrößert. Das subcutane Bindegewebe ist in der Flosse außerordentlich stark entwickelt, weil es hier zu einer

Verschmelzung von den beiderseitigen *Tela subcutanea* in eine zentrale Masse kommt. Die letztere ist aus lockeren, leimgebenden Fasern von gewundenem Verlauf, welche sich verflechten, zusammengesetzt. Jederseits dieser zentralen Masse sind zwei Schichten zu finden, nämlich eine innere mehr kompakte, aus parallel zur Epidermis verlaufenden kollagenen Fasern (Mantelschicht) und eine äußere, mehr lockere, aus senkrecht verlaufenden, und hie und da bogenförmigen Fasern, welche sich mit der Mantelschicht und mit der *Lamina superior* vereinigen. An der Basis der Flosse sind Fettzellen zu finden.

Auch die Drüsen weisen Unterschiede in diversen Partien der Haut auf. Auf den Extremitäten verschwinden die Körnerdrüsen, dagegen treten Schleimdrüsen fast bis an die Zehenspitzen auf. In der typischen Struktur der *Cutis*, welche alle oben beschriebene Schichten aufweist u. zwar: die *Lamina superior*, *Lamina inferior*, das *Stratum vasculare*, *Stratum glandulare* — sind Körner- und Schleimdrüsen zu finden. Letztere oder erstere können hie und da fehlen, die eine oder die andere Drüsenart kann überwiegen.

Das *Stratum glandulare* weist eine typische faserige Struktur auf (Fig. 1), es kann aber auch einen spongiösen Aufbau besitzen. Des öfteren ist der faserige Charakter der genannten Schicht nur in der oberen u. unteren Gegend der bindegewebigen Lamelle (*Lamina sup.* und *inf.*) zu finden, während in dem medianen Abschnitt eine kompakte, selbst spongiöse Struktur vorkommt. Die letzteren Typen des Aufbaues der *Cutis* enthalten gewöhnlich nur wenige oder gar keine Drüsen, wie es in der einlamellären *Cutis* zustande kommt.

Als Grundtypus des Aufbaues der Haut kann die ein- oder zweilamelläre Haut angesehen werden. Zwischen den beiden Typen sind mehrere Übergänge zu beobachten. So läßt sich z. B. eine Struktur auffinden, in der eine ganz dünne, mit Blutgefäßen versehene Bindegewebsschicht, größtenteils ohne Drüsen, beide *Cutis*lamellen teilt, u. eine andere, wo sich die einzige *Lamina* in zwei Lamellen, die bald wieder zusammenfließen können,erspaltet.

In den Extremitäten sind Bilder beobachtet worden, wo keine Leydigschen Zellen (Fig. 5) und keine Drüsen zu sehen sind. (Ober-, Unterarm, Fingerspitzen). In Bezug auf die Dicke der Haut, die

Menge u. Art der Drüsen haben sich in der dorsalen, lateralen u. ventralen Seite der Extremität einige Unterschiede im Aufbau der Haut auffinden lassen. Besonders die Fingerspitzen weisen große Mannigfaltigkeit in der histologischen Struktur auf. Die kutikuläre Membran der Fingerspitzen geht in eine Hornschicht über. In den verhornten Stellen verlieren die Epithelzellen ihre Kerne, werden viel niedriger und die Leydig'schen Zellen fehlen ganz. Von unten lassen die Finger keinen einheitlichen Verlauf des Stratum compactum aufweisen.

Die größte Variabilität der Hautstruktur weist der Kopf auf. Andere Verhältnisse lassen sich in der oberen, andere in der unteren Seite beobachten. Der dorsale Teil besitzt einen typischen Aufbau mit Drüsen u. Sinnesorganen in der Epidermis. Die Anzahl der Leydig'schen Zellen vermindert sich nach der Nase u. den Kiefern zu (Fig. 8, 16), um an der Kante des Oberkiefers ganz zu verschwinden. Hier fließen beide Cutislamellen zusammen, weshalb die Drüsen fehlen. Die Haut der Oberfläche des Kopfes besitzt charakteristisch geordnete Chromatophoren.

Die Kante des Unterkiefers weist Verhornung (Fig. 15), einlamelläre Cutis und Mangel an Leydig'schen Zellen auf. Der ventrale Teil des Kopfes läßt sich gleich von dem dorsalen histologisch unterscheiden. Das sog. *Operculum* (Fig. 1, 9) besitzt einen anderen Aufbau in der Außen- u. Innenfläche. Die Außenfläche (Fig. 1) ist mit mehrschichtigem Epithel, mit Leydig'schen Zellen u. Sinnesorganen bedeckt, enthält Drüsen; das subkutane Gewebe ist reichlich innerviert. Die Innenfläche von *Operculum* ist dünner, besitzt eine dünne Epidermis, sogar hie und da mit Becherzellen versehen. Die Cutis des äußeren Teiles enthält zwei bindegewebige Lamellen, eine obere u. eine untere, welche sich an der Übergangsstelle in den inneren Teil miteinander vereinigen (Fig. 9).

Die Kiemen lassen größtenteils mehrschichtiges Epithel aus Leydig'schen Zellen, monolamelläre Cutis und keine Drüsen auffinden (Fig. 13). Hie und da tritt in den kleineren Radien der Kiemen einschichtiges Epithel auf und darunter sind spindelförmige Elemente, welche in den Erweiterungen des Zellkörpers Kerne aufweisen, zu finden.

Die Cutis enthält außerordentlich reich entwickelte Blutgefäße.

Die Haut der Augengegend ist monolamellär und die der Choanengegend enthält Becherzellen.

Dies wären wichtigste Resultate, welche die Architektonik der Haut des Axolotls betreffen. Dieses morphologische Problem erlaubt die Hautgegend nach den Präparaten zu erkennen.

Was das biologische Problem der Haut des Axolotls anbelangt, ist ein Zusammenhang zwischen dem Wasserleben des Tieres u. der Bauart der Haut bestätigt worden. Die Epidermis besitzt alle charakteristischen Kennzeichen des im Wasser lebenden Tieres: wenige Schichten, Fehlen des typischen Stratum corneum, das Vorhandensein der Cuticularschicht, wie bei den Kaulquappen u. Salamanderlarven (Pfitzner, Maurer, Gaupp, Leydig), und der Seitenlinienorgane. Leydig'sche Zellen stellen auch ein Merkmal der im Wasser lebenden Tiere dar, welches bei den Landformen der Amphibien fehlt. Das Vorhandensein von Becherzellen erinnert an ähnliche Verhältnisse bei den Fischen.

Der Axolotl, ein in Wasser lebendes Tier, besitzt aber in der Haut jene Elemente, welche bei landlebenden Amphibien auftreten, nämlich Drüsen. Letztere erscheinen bei anderen Amphibien während der Metamorphose. Zwei Cutislamellen u. vertikale Cutisbündel, welche das Stratum compactum hier und da in symmetrische Abschnitte teilen, sind als ein charakteristisches Merkmal für die Haut des Axolotls zu halten.

Aus dem histologischen Institut der Jagellonischen Universität in Kraków.

Literaturangabe.

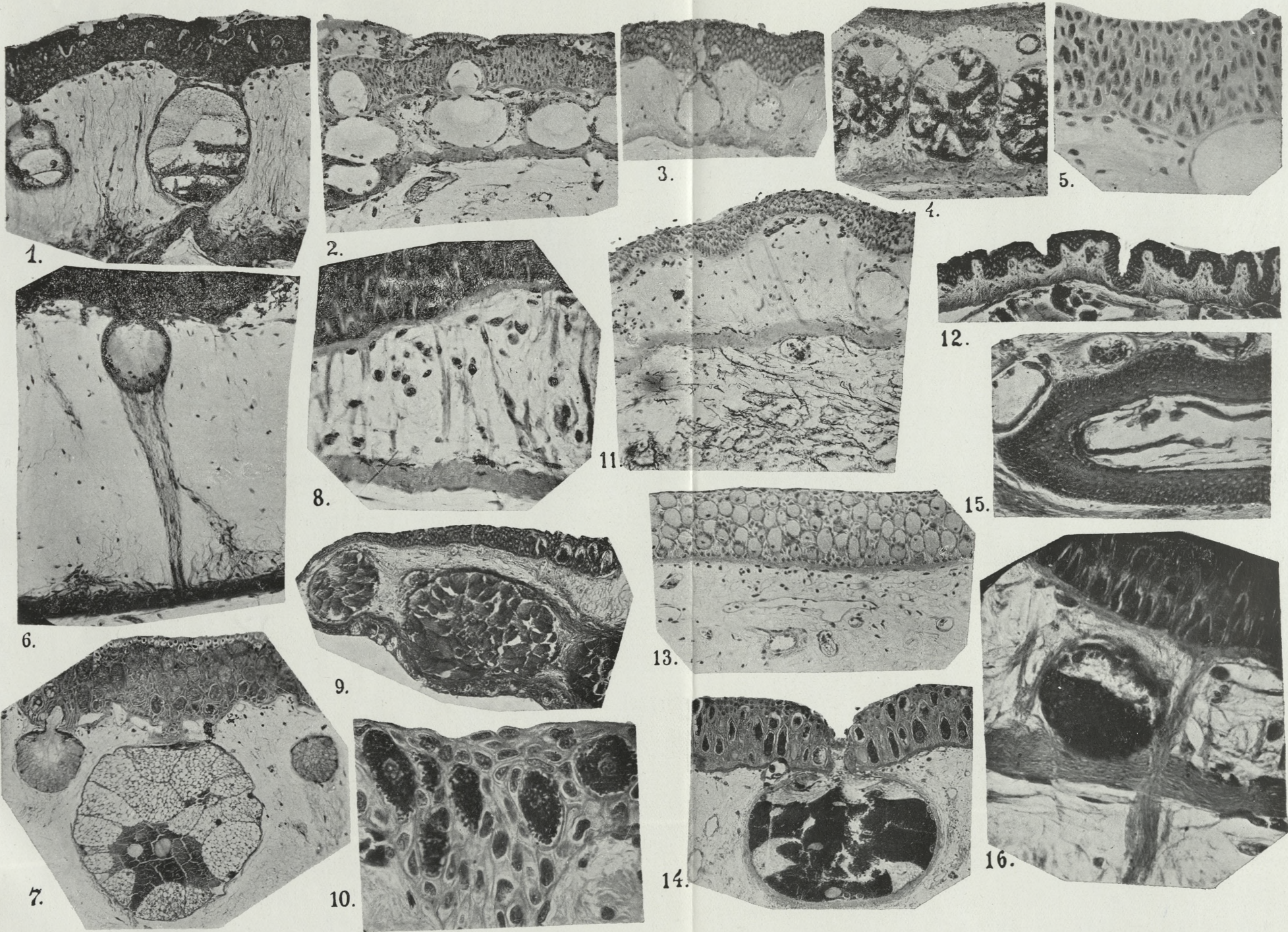
1. Ackermann J.: Bull. Acad. d. Sc. et d. Lettres Cracovie. 1933. —
2. C. Beigel-Klaften: Arch. f. Mikr. Anat. 90, 1918. — 3. Carrière: Ebenda. Bd. 24. — 4. Gaupp Anatomie des Frosches. — 5. Hiller S.: Rozprawy Akad. Um. Kraków 1928. und Bull. Acad. d. Sc. et d. L. Cracovie 1926. —
6. Kołodziejcki: Bull. Acad. d. Sc. et de L. Cracovie 1928 u. 1929. —
7. Leydig: Arch. f. mikr. Anat. 1875. — Ebenda Bd. 12 — 8. Maurer: Leipzig 1895. — 9. Malbranc M.: Zeitschrift f. wiss. Zoologie 1875. —
10. Paulicki: Arch. f. Mikr. Anat. Bd. 24. — 11. Pawlas T.: Bull. Acad. d. Sc. et d. L. Cracovie 1925. 12. Pfitzner G.: Morphol. Jahrb. Bd. VI. 1880.

Erklärung der Abbildungen der Tafel 9.

Fig. 1. Kopf. Operculum. Alk. abs. Mucikarmin.

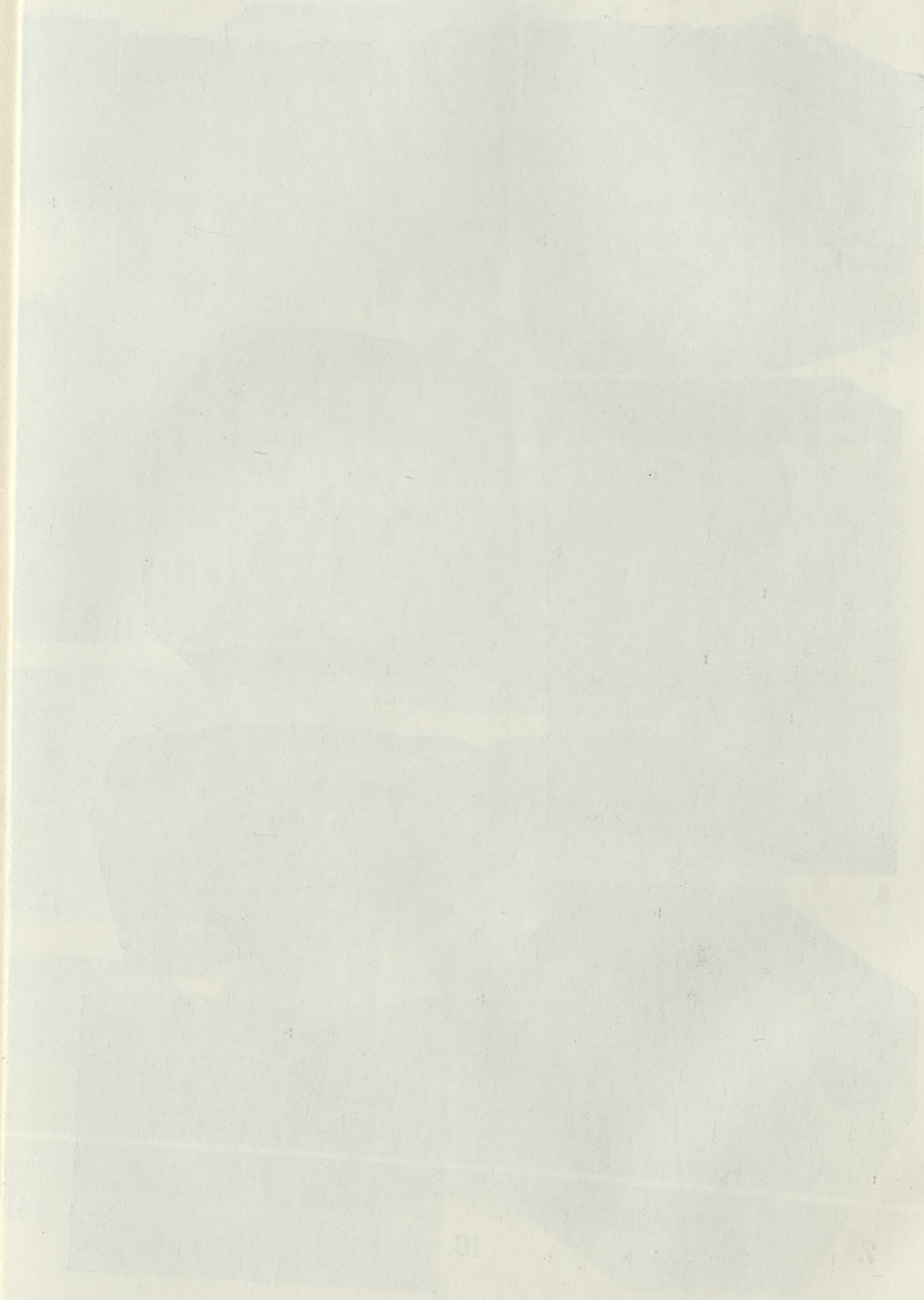
Fig. 2. Kieferwinkel. Ausführungsgänge der Schleimdrüsen in der Epidermis. Sublimat.

- Fig. 3. Schleimdrüse mit dem Ausführungsgang.
Fig. 4. Giftdrüsen. Die hellen und dunklen Zellen. Rumpf. Alkoh. 96%.
Fig. 5. Unterschenkel. Epithel ohne Leydigsche Zellen. Sublimat.
Fig. 6. Schleimdrüse mit ihrem Stiel. Formol.
Fig. 7. Kopf. Schleim- und Giftdrüse. Interzelluläre Brücken im Epithel.
Fig. 8. Nasengegend. Vertikale Bündel der leimgebenden Fasern.
Alk. 96%.
Fig. 9. Kopf. Operculum. Zerspaltung der Lamellen. Alk. abs.
Fig. 10. Epithel mit Leydigschen Zellen.
Fig. 11. Der untere Kiefer. Elastische Fasern.
Fig. 12. Fuß. Vertiefungen in der Epidermis. Alkohol.
Fig. 13. Kiemen. Leydigsche Zellen. Kapillaren in Tela subcutanea.
Alk.-Formol-Eisessig.
Fig. 14. Rippengegend. Giftdrüse mit Ausmündungsstelle.
Fig. 15. Kiefer. Geschuppte Hornschicht. Orzeinfärbung.
Fig. 16. Choanengegend.
-



H. Gajewska phot.

BRITISH IN TAIWAN. A HISTORY OF THE ISLANDS FROM 1624 TO 1895.



H. G. ...

***Oncophora dubiosa* M. Hoern. (*O. gregaria* M. Łomn.)
w miocenie Polski. *Oncophora dubiosa* M. Hoern. (*O. gregaria* M. Łomn.) im Miocän von Polen.**

Mémoire

de M. W. FRIEDBERG m. c.

présenté dans la séance du 1 mai 1933.

(Planche 10).

Im Jahre 1886 hat M. Łomnicki aus den unter den Süßwasserbildungen liegenden Miocänschichten im Eisenbahntunnel in Nagórzanka bei Buczacz eine neue Art *Oncophora gregaria* beschrieben und abgebildet (1), jedoch nur nach den Steinkernen, auf welchen die vom Wirbel gegen den Unterrand herablaufende Furche gut sichtbar war. Er hat seine Art mit der aus der Umgegend von Brno (Brünn) von Rzehak bekannt gemachten Art *O. socialis* verglichen und gefunden, daß *O. gregaria* sich von ihr durch eine geringere Größe und durch eine länglichere Form unterscheidet.

Vor einigen Jahren habe ich einige Schalenexemplare der *O. gregaria* aus Podzameczek bei Buczacz untersucht, welche dort Dr. W. Zych in den Miocänsanden gesammelt hat; mehrere lose Schalen derselben Provenienz habe ich jetzt zur weiteren Untersuchung erhalten. Dieses Material befindet sich in den Sammlungen des Paläontologischen Instituts der Universität Lwów. Zugleich hat aber im Physiographischen Museum der Poln. Akademie der Wissenschaften in Kraków Kustos Dr. E. Panow zahlreiche Stücke eines mürben, kalkigen Sandsteins gefunden, welche vor Jahren von Bieniasz dort gesammelt wurden, wo auch Łomnicki sein Material gefunden hat. Diese Stücke enthalten *O. gregoria* als eine sehr häufige, aber nur in Steinkernen

und Abdrücken erhaltene Versteinerung¹⁾. Im ganzen hatte ich 18 Schalen und 70 Steinkerne zur Verfügung. Eine Bearbeitung dieses Materials war um so mehr angezeigt, als seit der Auffindung der *Oncophoraschichten* bei Buczacz unsere Kenntnis dieser Schichten in Mitteleuropa und ihrer Fauna bedeutend erweitert war, aber auch die Selbständigkeit der von M. Łomnicki aufgestellten Art von einigen Autoren (6) bezweifelt wurde.

Die untersuchten Exemplare sind durchschnittlich zirca 18 mm lang, 10 mm hoch, ihre Größe und Gestalt variiert jedoch bedeutend, was aus den unten angegebenen Zahlen deutlich sichtbar ist.

Ausmaße einiger Schalenexemplare aus Podzameczek:

Länge	11·5 mm,	Höhe	7 mm,	Dicke einer Klappe	2 mm
«	14	«	7·5	«	2·5
«	15	»	9·5	«	2·5
«	18	«	10·5	«	3·8
«	18	»	11·5	«	3·2
«	25	«	12	«	3·5

Ausmaße einiger Steinkerne aus Nagórzanka:

Länge	15 mm,	Höhe	9·5 mm,	Länge	23 mm,	Höhe	15 mm
«	16	«	10	«	23	«	13
«	18	«	9·5	«	24	«	20
«	19	«	11	«	26	«	14
«	19	«	13	«	26	«	16
«	20	«	12	«		«	

Beschreibung: Schale länglich, mäßig gewölbt, ziemlich dickwandig. Wirbel nicht hervortretend, nach vorne geneigt und nach vorne verschoben; sie liegen in $\frac{1}{4}$ der Schalenlänge, weshalb die Schale stark ungleichseitig ist. Ihr Vorderteil ist kurz, der hinter dem Wirbel gelegene verlängert. Der Vorder- und der Hinterrand sind gerundet, der erste jedoch stärker und beide gehen allmählich in den Unterrand über. In der rechten Klappe sind zwei starke Zähne, welche unter einem schiefen Winkel geneigt sind. Da alle Exemplare etwas abgerieben sind, kann ich nicht angeben, welcher von den Zähnen kräftiger ist, wahrscheinlich jedoch der vordere. Bei zwei Klappen konnte ich noch eine

¹⁾ Außerdem habe ich folgende Arten gefunden: *Congerina Sandbergeri* Andr. (*C. amygdaloides* Dunk.), *Ostrea* cf. *gryphoides* Schloth. var. *buczacensis* Łomn., *Venus* cf. *cincta*. Eichw., *Lutraria*, *Glycymeris*.

schwache Leiste hinter dem zweiten Zahn sehen, welche die Ligamentgrube begrenzt. In der linken Klappe sind 2 Zähne, der hintere ist bedeutend stärker. Der vordere Muskeleindruck liegt hoch unter dem Wirbel und nahe dem Vorderrande, er ist länglich-oval, stark eingesenkt; der hintere ist rundlich, schwächer, er liegt auch hoch, er ist jedoch etwas vom Hinterrande entfernt. Die Mantellinie ist in einem Abstände vom Unterrande gelegen, sie bildet hinten eine seichte, manchmal aber auch eine tiefe Bucht, was besser auf den Steinkernen, als auf den Schalenexemplaren sichtbar ist. Der untere Schalenrand ist inwendig glatt, nicht gekerbt. Vom Wirbel läuft hinter dem vorderen Muskeleindruck ein deutlicher Wulst, welcher sich unten verliert. Auf dem Steinkerne ist er als eine Längsgrube sichtbar und für die Gattung *Oncophora* charakteristisch. Die Schalenoberfläche ist glatt, unregelmäßige Zuwachsstreifen ausgenommen.

Unsere Exemplare schwanken bedeutend an Größe, weniger in Gestalt, was die angegebenen Ausmaße und die Figuren auf der Tafel bezeugen. Gewöhnlich sind sie länglich-oval, manchmal auch verhältnismäßig höher (Fig. 3 und 12). Der Wulst ist zwar deutlich, er kann aber auch nur schwach angedeutet sein; größeren Schwankungen ist die Tiefe der Mantelbucht unterworfen, was aus den Abbildungen ersichtlich ist. Die Schalen, welche ich untersucht habe, sind, wie schon angegeben, nicht unversehrt. Ich kann deshalb nicht angeben, ob die Zähne gespalten sind, was wahrscheinlich ist und ob nicht in einer jeden Klappe noch ein schwacher dritter Zahn vorhanden war, was bei der Gattung *Tapes* der Fall ist.

Es sollen noch unsere Exemplare mit anderen *Oncophora* Arten verglichen werden. Was die *O. socialis* Rzehak anbelangt, bin ich auf die Beschreibung dieses Autors angewiesen (2), ich hatte aber noch einen Steinkern aus Oslavan zur Verfügung (Fig 13), welcher seinerzeit von Rzehak an Łomnicki gesendet worden war. Professor B. Zahálka in Brno hat mir außerdem eine Platte eines mürben Sandsteines aus dem Orte Liskovec übersendet, auf welcher sich mehrere Steinkerne einer *Oncophora*, welche gewöhnlich *O. socialis* genannt wird, vorfanden. Auf der Tafel wurden einige von ihnen (Fig. 14—18) dargestellt. Für die Übersendung dieser Exemplare bin ich Herrn Prof. Zahálka sehr dankbar. Sowohl aus der Beschreibung Rzehak's, als auch aus

dem Vergleich zwischen unseren Exemplare und denjenigen aus Mähren ist es ersichtlich, daß *O. gregaria* mit *O. socialis* übereinstimmt, mit der Ausnahme jedoch, daß die letzte Form öfters größer und höher ist. Rzehak (2, Seite 9) hat nicht die gewöhnliche Größe der *O. socialis* angegeben, sondern nur die Maximallänge (4 cm) und die Maximalhöhe (2.5 cm). Es wäre daher angezeigt die Exemplare aus Mähren zu überprüfen.

O. Partschi Mayer ist nach der Beschreibung und Abbildung (3) mit unserer Form identisch; Mayer hat ihre Länge mit 21 mm, ihre Höhe mit 13 mm angegeben, seine Beschreibung ist jedoch nicht genau. Es wird weder die Zahl der Zähne angegeben noch das Vorhandensein eines Wulstes im Innern der Schale erwähnt. L. v. Ammon (4) beschreibt aus Niederbayern eine größere Form (Fig. 22-23), deren Abbildung er vorlegt, welche 30—40 mm lang und 17—23 mm hoch ist, die er *O. Partschi* Mayer bezeichnet und eine kleinere Form (Fig. 24—28), 20—23 mm lang, 12—14 mm hoch, welche er *O. Partschi* May. var. *Gümbeli* M. Hoern nennt. Ihm zufolge sind in der rechten Klappe 2 Zähne, in der linken jedoch 3, von denen der letzte schwach und leistenförmig ist.

M. Hoernes hat jedoch schon in Jahre 1859 (5, Seite 27, Taf. 3, Fig. 5) aus Grund eine *Saxicava dubiosa* beschrieben, welche eine *Oncophora* und mit *O. Partschi* Mayer identisch ist, obwohl er die Anwesenheit eines Wulstes im Innern der Klappen nicht angibt. Er hatte nur wenige, kleine Exemplare zur Verfügung, deren Länge mit 15 mm, Höhe mit 10 mm angegeben wurde. Die österreichischen Geologen haben später öfters diese Form aus dem dortigen Helvet angegeben, es fehlte jedoch die Größenangabe und Beschreibung.

Jedenfalls kann ich infolge der gütigen Bereitwilligkeit der Direktion der Geol.-Paläontologischen Abteilung des Naturhistorischen Staatsmuseums in Wien drei photographische Aufnahmen der *O. dubiosa* Hoern. aus dem Helvet von Grund reproduzieren (Fig. 1 im Texte), von welchen die erste das Original exemplar von M. Hoernes darstellt. Wenn man sie mit Fig. 5, Taf. III in der Monographie dieses Autors vergleicht, kann man leicht ersehen, daß die Bilder in den alten Werken nicht immer genau den Original exemplaren entsprechen, sondern als Musterbilder nach einigen Exemplaren zusammengestellt wurden. Die Länge der

auf Fig. 1 reproduzierten Exemplare beträgt (von links nach rechts) 16, 15 und 14 mm. Für die Anfertigung und Übersendung der Aufnahmen danke ich dem Fräulein Lotte Adametz, der Sekräterin des Naturhist. Museums.

Es wurde früher manchmal angenommen, daß drei verschiedene Arten existieren, und zwar: *O. Partschi* Mayer in Bayern und Österreich, *O. socialis* Rzeh. in Mähren und *O. gregaria* Łomn. in Polen. Später hat man darauf hingewiesen, daß die Unterschiede zwischen diesen angeblichen Arten zu gering sind, weshalb man nur von einer Art (*O. Partschi* May.) sprechen und höchstens

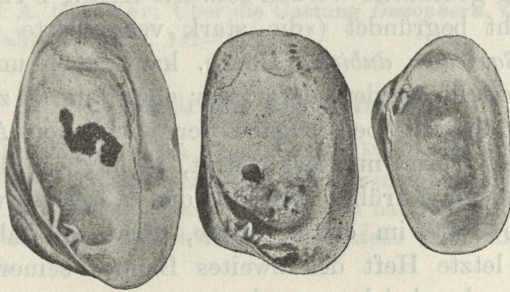


Fig. 1. *Oncophora dubiosa* Hoern. Grund. 2 mal vergr.

noch eine größere var. *socialis* Rzeh. unterscheiden sollte. Ich verweise dabei auf die unlängst erschienene Arbeit von M. Pfannenstiel (6), in welcher sich gute Literaturangaben über *Oncophora* befinden. Er nennt größere Exemplare (Länge 28—30 mm. Höhe 19—20 mm) *O. Partschi* May. var. *socialis* Rzeh., kleinere aber (Länge 20—21 mm, Höhe 15—15 mm) *O. Partschi* May. var. *Gumbeli* Hoern., was mir jedoch insofern nicht angezeigt erscheint, da man diese Form, welche zuerst beschrieben wurde, als typische, die andere aber nur (var. *socialis*) als Varietät unterscheiden sollte. Unsere Exemplare sind mit der typischen Form identisch, nur einige (z. B. Fig. 12) könnten als var. *socialis* ausgediehen werden. Der Name *O. gregaria* M. Łomn. muß also aufgegeben werden, was Pfannenstiel hervorgehoben hat.

Es ist jedoch noch immer eine strittige Frage, welcher Name für diese weitverbreitete Art gebraucht werden sollte. Während in Österreich der Name *O. dubiosa* M. Hoern verwendet wird (7), bevorzugen andere den Namen *O. Partschi* Mayer. Pfannenstiel (l. c.) hat eine ausführliche Liste von Synonymen angegeben

aus welcher ersichtlich ist, daß diese Art zum erstenmal im Jahre 1859 von M. Hoernes als *Saxicava dubiosa* beschrieben und abgebildet wurde. Der Name *Tapes Partschii* ist erst vom Jahre 1876 gültig, in welchem die Arbeit von Mayer samt Beschreibung und Abbildung der neuen Form erschienen ist. *O. Gümbeli* (*Venerupis Gümbeli*) M. Hoern. wird zwar im Jahre 1868 zum erstenmal zitiert, aber die Beschreibung und Abbildung erst im Jahre 1888 von Ammon vorgelegt. Es unterliegt also keinem Zweifel, daß nach den Regeln der internationalen zoologischen Nomenklatur der Name *O. dubiosa* M. Hoernes die Priorität hat und deswegen gebraucht werden soll. Die Kritik Pfannestiel's (l. c.) ist nicht begründet (»die stark vergrößerte und deshalb täuschende *Saxicava dubiosa* Hoern. kann aber unmöglich als Urtypus hingestellt werden, dafür war das Material zu schlecht«), da eine Vergrößerung bei Angabe der wirklichen Ausmaße das Erkennen einer Form nur begünstigt, nicht beeinträchtigt. Ich habe übrigens schon früher bemerkt, daß *O. dubiosa* von M. Hoernes im Jahre 1859 im ersten Hefte, nicht im Jahre 1870, in welchem das letzte Heft des zweiten Bandes seiner Molluskenarbeit erschien, beschrieben wurde.

Da sowohl bei uns als auch in Mähren, Österreich und Bayern dieselbe Art in den mehr oder weniger brackischen *Oncophora*-schichten vorkommt, ist es naheliegend ihnen dasselbe Alter, welches fast allgemein als Helvet gedeutet wird, zuzuschreiben. Es ist jedenfalls sonderbar, daß in Polen nur im Osten *Oncophora* gefunden wurde, während in Mähren und in den Donauländern die Vorkommisse zahlreich sind. Die Auffindung neuer Aufschlüsse von *Oncophora*-schichten wäre bei uns die Sache künftiger Forschungen.

Was schließlich *Oncophora minima* anbelangt, welche M. Łomnicki zugleich mit *O. gregaria* (1, Seite 45, Taf. 3, Fig. 58) nur nach den Steinkernen beschrieben hat, erscheint uns diese Art sehr fraglich. Das Original konnte nicht gefunden werden, jedenfalls wurde diese Art von Łomnicki aus anderen Schichten (Wyczółki) als die *O. gregaria* beschrieben.

Die Untersuchung unserer Exemplare konnte nicht viel zur Präzisierung der Gattung *Oncophora* beitragen. Jedenfalls ist die Mantelbucht öfters tiefer als man bis nun angenommen hat, wahrscheinlich ist auch, daß jede Klappe nur 2 Zähne aufwies.

Literaturverzeichnis.

1. M. Łomnicki: Słodkowodny utwór trzeciorzędowy na Podolu galicyjskiem, cz. II. Spraw. Kom. Fizjograf. Akad. Um., Bd. 20, Kraków 1886, Seite 50—51, Taf. 3, Fig. 62. 2. A. Rzehak: Beiträge zur Kenntnis der Tertiärformation im außeralp. Wiener Becken. Verhandl. d. naturforsch. Vereines in Brünn, Bd. 21, 1882, S. 9—10, Taf. 1, Fig. 1. 3. Ch. Mayer: Description d. coquilles foss. d. terrain tert. super. Journal de Conchyliologie, vol. 24, Paris 1878, S. 178—179, Taf. 7, Fig. 6. 4. L. v. Ammon: Die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern. Geogn. Jahreshfte, Kassel 1887. 5. M. Hoernes: Die fossilen Molusken d. Tertiärbeckens von Wien. Bd. II. Wien 1859—1870. 6. M. Pfannenstiel: Die Fauna der Kirchberger Schichten von Lohn am Randen. Sitzungber. d. Heidelberger Akad. d. Wissensch. Jahrg. 1931. 7. A. Bittner: Über die Gattung *Oncophora*. Verhandl. d. Geol. Reichsanst. Jahrg. 1893, S. 141—144.

Erklärung der Tafel 10.

Die Schalenexemplare aus Podzameczek (Fig. 1—6) wurden nach zweimal vergrößerten photographischen Aufnahmen gezeichnet. Die übrigen Figuren, welche Steinkerne darstellen, sind in natürlicher Größe gezeichnet. Für die Herstellung der Tafel danke ich bestens dem Assistenten Herrn Dr. W. Krach.

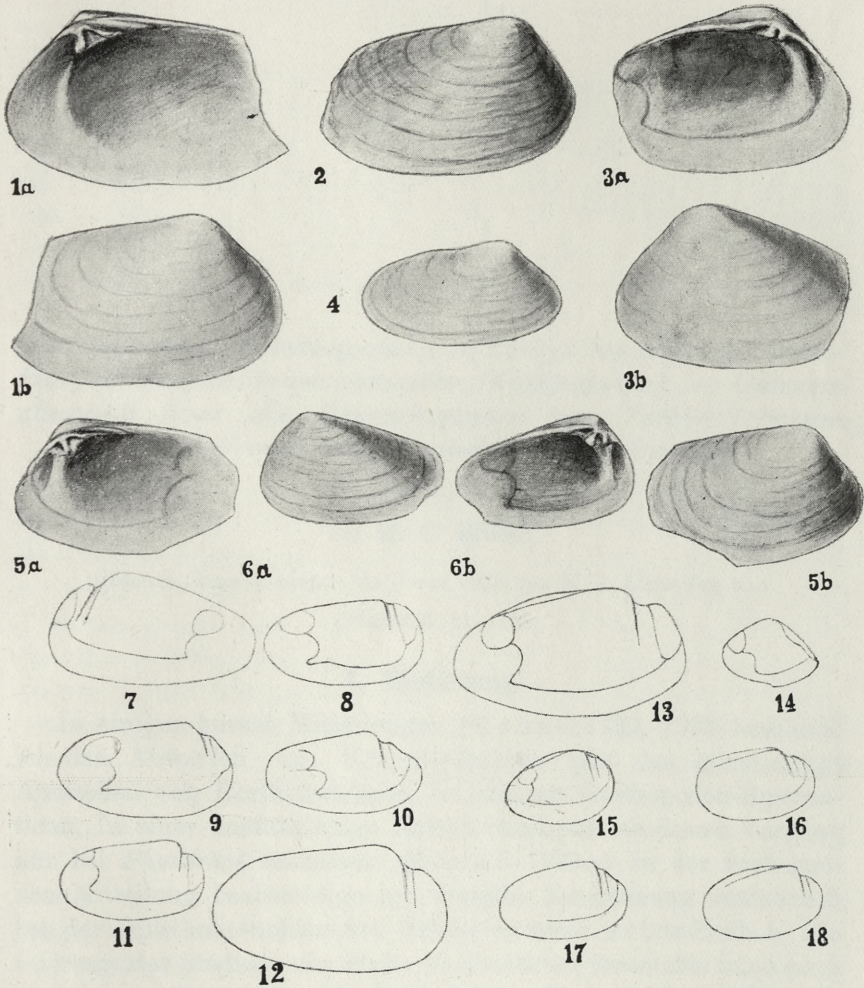


Fig. 1-6 *Oncophora dubiosa* Hoern. Podzameczek bei Buczacz (1, 2, 4, 5 rechte; 3, 6 linke Schale), alle Exemplare zweimal vergrößert. Fig. 7-11 *O. dubiosa* Hoern. Nagorzanka bei Buczacz. Fig. 12 *O. dubiosa* Hoern. var. *socialis* Rzeh. Nagorzanka. Fig. 13 *O. dubiosa* Hoern. var. *socialis* Rzeh. Oslavan. Fig. 14-18 *O. dubiosa* Hoern. Liskovec. Fig. 7-18 Steinkerne, natürliche Größe.

W. Friedberg.

Badania nad spermiogenezą u Tethys leporina L. i u niektórych innych brzuchonogów (Gastropoda). — Untersuchungen über die Spermiogenese von Tethys leporina L. und von einigen anderen Gastropoden.

Mémoire

de M. L. **MONNÉ**,

présenté, dans la séance du 1 mai 1933, par M. J. Hirschler m. t.

(Planches 11—12).

I. Einleitung.

In einigen kurzen Mitteilungen (Monné 1932, 1933) beschrieb ich das Abwerfen von Kernmembranen und das gleichzeitige Ausstoßen von Kernsubstanzen in einigen Gastropoden-Spermatiden. In einer ausführlichen Arbeit beschrieb ich diesen Vorgang nur bei *Phyllirhoë bucephala* (Monné 1933 a). In der vorliegenden Mitteilung beabsichtige ich dieselbe Erscheinung ausführlich bei der Opisthobranchier-Art *Tethys leporina* zu beschreiben. Ein interessantes Stadium der *Helix*-Spermatiden veranlaßte mich noch vor einigen Jahren die Möglichkeit eines Kernmembran-Wechsels in den erwähnten Zellen anzunehmen. Diese Annahme wurde zur Gewißheit im Augenblick, als ich die *Phyllirhoë*-Spermatiden zu Gesicht bekam. Der letzterwähnte Fall, welchen ich bereits beschrieben habe, läßt sich unzweifelhaft feststellen. Erst später bemerkte ich, daß wir auch bei *Thethys leporina* mit einer ähnlichen Erscheinung zu tun haben.

Tethys leporina sammelte ich während meines Aufenthaltes in der Zoologischen Station in Neapel im Jahre 1927. Dem Ministerium für Kultus und Unterricht in Warschau danke ich für eine Unterstützung, welche mir die Reise nach Neapel ermöglichte. Ebenfalls möchte ich den Herren Professoren R. Dohrn

und J. Gross in Neapel meinen Dank für das mir erwiesene freundliche Entgegenkommen abstatten. Meinem hochgeehrten Lehrer Prof. Dr Jan Hirschler, dem Direktor des Zoologischen Instituts der Jan Kazimierz Universität in Lwów, danke ich für das lebhafteste Interesse, mit welchem er den Verlauf aller meiner Untersuchungen verfolgte.

Die angewendeten Untersuchungsmethoden bieten nichts Besonderes. Das Material, welches in Chrom-Osmium-Gemischen fixiert wurde, wurde mit Eisenhämatocylin nach Heidenhain und mit alkoholischem Eisen-Hämatein nach Dobell-Hirschler gefärbt.

II. Beschreibung und Besprechung der Befunde.

In Spermatiden von *Phyllirhoë bucephala* (Monné 1932, 1933) verschmelzen mit der Kernmembran mit Eisenhämatocylin färbare Kügelchen, welche wahrscheinlich Chromatin sind. Auf diese Weise entsteht eine chromatische Kernhülle, welche später platzt, eine Kappe bildet und schließlich als ein spindelförmiges Restkörperchen abgeworfen wird. In älteren Spermatiden wird der größte Teil des Zellkernes als linsenförmiges Restkörperchen abgeworfen. Nur aus dem zurückgebliebenen ganz kleinen basalen Teile entsteht der Spermiumkopf. Allem Anschein nach wird im vorliegenden Fall das gesamte Chromatin aus dem Kern ausgestoßen, um später daselbst wieder neugebildet zu werden.

In den männlichen Geschlechtszellen von *Tethys leporina* konnte ich zwar auch spindelförmige Restkörperchen nachweisen, aber keine linsenförmigen. Sie färben sich intensiv mit Eisenhämatocylin nach Heidenhain, aber nicht mit alkoholischem Eisen-Hämatein nach Dobell-Hirschler. Spindelförmige Restkörperchen habe ich schon in Metaphase-Stadien der ersten Spermatocyten-Teilung angetroffen (Taf. 11. Abb. 1). Diese Körperchen deute ich als Überreste der Spermatocyten-Kernmembranen, welche im Prophase-Stadium abgeworfen werden. Die erwähnten Körperchen können also verglichen werden mit den von Meves (1907) in den männlichen Geschlechtszellen der Honigbiene beschriebenen Kernmembran-Überresten. Das spindelförmige Restkörperchen geht ohne Teilung über in eine der beiden Spermatocyten zweiter Ordnung (Taf. 11. Abb. 2). Ebensolche Körperchen habe ich während der zweiten Spermatocyten-Teilungen gesehen (Taf. 11. Abb. 4). In der späten Telophase werden diese spindelförmigen Körper-

chen immer kleiner (Taf. 11. Abb. 3), indem sie einer allmählichen Auflösung entgegengehen und schließlich vollkommen unseren Blicken entschwinden. Sie lösen sich also ebenso auf, wie die Spindelrestkörper der vor- oder der drittletzten Zellteilung. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf die Abbildungen Bolles Lee's (1895) aufmerksam machen, aus welchen ersichtlich ist, daß die Spindelrestkörper der früheren Teilungen bedeutend kleiner sind als die der letzten. Das Kleinerwerden ist also ein Zeichen einer allmählich fortschreitenden Auflösung. Gewöhnlich sehen wir in jungen Spermatiden kein spindelförmiges Restkörperchen mehr. Das Restkörperchen der Kernmembran der Spermatocyten zweiter Ordnung ist also gewöhnlich schon vollständig aufgelöst (Taf. 11. Abb. 6, 8, 9, 10, 11). Manchmal aber bleibt es als ein winziges Gebilde (Taf. 11. Abb. 7, 14) erhalten, in ganz seltenen Fällen ist es etwas größer.

In der Telophase der zweiten Reifeteilung ballen sich die Chromosomen zusammen und bilden eine einzige mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain färbbare Masse (Taf. 11. Abb. 5). In späteren Stadien beginnen die Chromosomen Karyolymphe auszuscheiden und dadurch werden sie wieder auseinandergedrängt (Taf. 11. Abb. 6). In diesem Stadium ist schon die Kernmembran sichtbar. Dadurch, daß sich immer mehr und mehr Caryolymphe bildet, wird der Kern immer größer, bis er endlich die für die Spermatiden normalen Dimensionen erreicht (Taf. 11. Abb. 7, 8). Zunächst sind die Umrisse der einzelnen Chromosomen ziemlich deutlich (Taf. 11. Abb. 7, 8), später aber werden sie immer undeutlicher, bis wir schließlich einen Kern vor uns haben, welcher voll von unregelmäßigen Chromatin-Brocken und Ballen ist (Taf. 11. Abb. 9). Im nächsten Stadium wandert das gesamte Chromatin zur Kernoberfläche und verschmilzt schließlich mit der Kernmembran. Auf diese Weise entsteht ein Kern, welcher aus einer chromatischen Hülle und aus einem achromatischen Inneren besteht (Taf. 11. Abb. 10, 11). Später platzt die Kernhülle und bildet eine Kappe, welche dem achromatischen Inneren aufsitzt (Taf. 11. Abb. 12, 13, 14). Mit dem Platzen der Kernhülle scheint ein Austritt von Karyolymphe ins Plasma verbunden zu sein. Nur in seltenen Fällen wird die erwähnte Kappe sofort abgeworfen, um einen spindelförmigen Restkörper neben dem kugelrunden Kern zu bilden (Taf. 11. Abb. 15, 18). Gewöhnlich verbleibt die Kappe noch

eine Zeit lang auf dem Kern, welcher unterdessen seine Gestalt verändert, indem er sich in seiner Querachse ausdehnt und in seiner Längsachse zusammenzieht (Taf. 11. Abb. 16, 17). Auf diese Weise entsteht ein dicker, scheibenförmiger, mit einer Kappe versehener Kern. In einem gewissen Stadium wird er sogar linsenförmig, wobei er mit einem peripheren Falz versehen zu sein scheint. Dieser Falz verschwindet aber bald wieder. Auf den Abbildungen 27 und 28 Taf. 12 ist der erwähnte Falz angedeutet. Der ganze Kern ist im Sinne Dehorne's (1925) ein Paramyelin-Körper, welcher durch Entmischungsprozesse den peripheren Falz hervorbringen kann. Ebenso verschwindet der periphere Falz in linsenförmigen Golgi-Apparat-Elementen, wenn sie in den Insekten-Spermatiden eine kugelige Gestalt annehmen (Gatenby 1917, Bowen 1922, etc.). Der linsen- oder scheibenförmige Kern, welcher sich zunächst mit Eisenhämatoxylin kaum färbt, tingiert sich in einem etwas weiter vorgerückten Stadium plötzlich äußerst stark mit dem erwähnten Farbstoff (Taf. 12. Abb. 19). Von nun an sehen wir in der Regel die chromatische Kappe, welche sich in einen spindelförmigen Restkörper zusammenzieht, in größerer oder geringerer Entfernung vom Kern im Plasma liegen (Taf. 12. Abb. 19, 20). Auf Abbildung 20, Taf. 12 sind die Mitochondrien und der kappenförmige Golgi-Apparat grau angezeichnet, denn sie färben sich nicht mit Eisenhämatoxylin, während der spindelförmige Restkörper und der Zellkern sich äußerst stark mit dem erwähnten Farbstoffe tingieren. Der erwähnte schalenförmige Golgi-Apparat ist auch auf Taf. 11, Abb. 8, 10, 12, 15, 16, 17 und auf Taf. 12, Abb. 19, 21 und 22 als grauer Körper sichtbar. Nach Färbung mittels alkoholischem Eisen-Hämatein nach Dobell-Hirschler sehen wir das Umgekehrte, der Golgi-Apparat und die Mitochondrien sind intensiv gefärbt, während der Zellkern und das Restkörperchen ungefärbt bleiben. Der in jungen Spermatiden kappenförmige Golgi-Apparat teilt sich später in zwei Dictyosomen.

Während der weiteren Entwicklung wird der scheibenförmige Kern immer dicker und schließlich nimmt er die Gestalt einer mit einem Spieß versehenen Kugel an (Taf. 12, Abb. 20, 21, 22, 23). Unterdessen hat sich die Spermatide sehr in die Länge gezogen und den Plasmalappen weit nach hinten gedrängt. An der Basis des Zellkernes sehen wir eine etwa mit der Schwanzman-

chette vergleichbare Plasmadifferenzierung (Taf. 12, Abb. 22). Während der Plasmalappen immer weiter nach hinten gedrängt wird, kommt vorne der Schwanz des Spermiums zum Vorschein. Der Schwanz besteht wie bei allen Pulmonaten und Opisthobranchiern aus zwei umeinander gewickelten Strängen, von denen der eine gerade und chromophil, der andere dagegen spiral und chromophob ist. Auf Abb. 23, Taf. 12 sehen wir den vorderen Teil einer Spermatide, deren Plasmalappen sehr weit hinten liegt. Im Laufe der weiteren Entwicklung wird der Schwanz immer dünner, indem sich die beiden Stränge immer dichter aneinander fügen, derart, daß wir sie in den weiteren Entwicklungsstadien nicht mehr scharf voneinander unterscheiden können (Taf. 12, Abb. 24, 25).

In einem späteren Stadium ist der Kern bedeutend kleiner, vorne etwas abgeflacht und daneben sehen wir im Plasmalappen ein spindelförmiges Restkörperchen (Taf. 12, Abb. 24, 25). Dieses Stadium glauben wir als zweite Häutung, welche mit dem Ausstoßen von Kernsubstanzen verbunden ist, deuten zu dürfen. In diesem Stadium ist schon der größte Teil des Plasmas abgeworfen, oder wenigstens liegt es schon zum größten Teil weit hinten. Das Vorkommen der zweiten Häutung kann bei *Tethys* nicht mit einer solch-vollständigen Sicherheit bewiesen werden wie bei *Phyllirhoë*. Bei der letzterwähnten Art sind nämlich die beiden Restkörperchen morphologisch verschieden und können außerdem oft nebeneinander in demselben Plasmalappen gefunden werden. Bei *Tethys* dagegen scheinen erstens beide Restkörperchen identisch zu sein, zweitens konnte ich nie zwei Restkörper nebeneinander in demselben Plasmalappen sehen. Die gleiche Beschaffenheit der Restkörperchen bei *Tethys* kann durch die identische Konsistenz der Kernmembranen in älteren und jüngeren Spermatiden-Stadien erklärt werden. Die Tatsache, daß ich nie zwei Restkörperchen nebeneinander sehen konnte, kann dadurch leicht erklärt werden, daß der zweite Restkörper in einem Plasmalappen vorhanden ist, den man oft am Vorderende der Zelle wahrnehmen kann. Diesen Schluß läßt Abb. 25, Taf. 12 zu. Andere Bilder deuten wieder darauf hin, daß auch dieser Plasmalappen nach hinten abgestreift wird (Taf. 12, Abb. 24). Es ist also sehr wahrscheinlich, daß auch bei *Tethys* die Häutung der Spermatidenkerne zweimal vor sich geht. Im Laufe der weiteren Entwicklung

nimmt der Kern die definitive Form des Spermiumkopfes an, welcher vorne mit einem von der Kernmembran gebildeten Spieß versehen ist (Taf. 12, Abb. 32, 33, 34). Das Akrosom fehlt wahrscheinlich, wie das übrigens bei allen Pulmonaten und Opisthobranchiern der Fall zu sein scheint. Bei dieser Gelegenheit muß ich noch bemerken, daß in dem abgeworfenen Golgi-Apparat ein Granulum, welches dem Akrosom zu entsprechen scheint, sichtbar ist.

Während der Spermatogenese verschiedener *Helix*-Arten, mit welcher ich mich schon seit 1925 eingehend beschäftige, ist mir ein Spermatiden-Stadium, das mir den Gedanken eines Kernmembranwechsels nahe legte, besonders aufgefallen (Taf. 12, Abb. 31). Die Kernmembran ist an zwei gegenüber liegenden Stellen zerrissen und daselbst sind zwei helle Felder sichtbar. Dieses Stadium ist übrigens schon aus den Untersuchungen einiger früherer Forscher bekannt (Bolles Lee 1904, Gatenby 1917, 1918, Alexenko 1929 u. a.). Schon zu aller Anfang meiner Untersuchungen stellte ich mir die Frage, ob die geborstene Kernmembran sich wieder schließt oder durch eine neue ersetzt wird. Auf diese Frage erhielt ich eine entscheidende Antwort, als ich im Jahre 1931 die *Phyllirhoë*-Spermatiden zu Gesicht bekam. Das Abwerfen von Kernmembranen eventuell Kernhüllen während der Spermio-genese wurde von mir zum erstenmal in meiner polnischen Arbeit (Monné 1932a) in einem anderen Zusammenhang kurz geschildert, und später in vorläufigen Mitteilungen und bei *Phyllirhoë* in einer ausführlichen Arbeit veröffentlicht.

Über die Spermatogenese der *Helix*-Arten werde ich mich kurz fassen, denn viele diesbezügliche Stadien sind schon aus den Arbeiten früherer Forscher bekannt (Bolles Lee 1904, Gatenby 1917, 1918 etc.). In jungen Spermatiden ist der Zellkern kugelförmig und Chromatinblöcke sind in ihm unregelmäßig verteilt. Zunächst färbt sich die Kernmembran nicht mit Eisenhämatoxylin, später aber ist dies der Fall und zwar in dem Stadium, in welchem die Kernmembran an zwei gegenüber liegenden Stellen geborsten ist (Taf. 12, Abb. 31). Anscheinend sind mit der Kernmembran mit Eisenhämatoxylin färbbare Substanzen verschmolzen. Diese zerrissene Kernmembran ist mit den ihr anhaftenden Kernsubstanzen sicher dem Untergang geweiht, das heißt, sie wird *in situ* aufgelöst. Aus der an zwei Stellen zerrissenen Kernmem-

bran ragt ein achromatischer Körper hervor. Ob dieser Körper der sich bildende Zellkern des nächsten Stadiums ist, oder ob wir hier einfach mit einem Austritt von Karyolymphe zu tun haben, konnte ich nicht mit Sicherheit ermitteln. Jedenfalls ist der Zellkern des nächsten Stadiums plötzlich sehr verschieden von demjenigen mit der zerrissenen Kernmembran. Folglich müssen wir annehmen, daß er sich innerhalb der zerrissenen Membran ausbildet und erst nach ihrem Verschwinden sichtbar wird. In diesem Stadium ist der Kern herzförmig, schwach färbbar und enthält wenige unregelmäßige Chromatinbrocken. Der herzförmige Kern ändert später seine Gestalt, er wird kugelförmig und färbt sich von nun an intensiv mit Eisenhämatoxylin. In demselben Augenblick erscheinen auf der Kernoberfläche kleine Tröpfchen (Taf. 12, Abb. 30), welche später zusammenfließen und einige kleine Körperchen, die sogenannten Tegosomen (Grassé et Tuzet 1929) bilden (Taf. 12, Abb. 35, 36). Sehr interessante perinukleäre Körperchen (Tegosomen) hat auch Poluszyński (1928) bei Dipteren und Hirschler (1923) bei Lepidopteren beschrieben. Der kugelförmige Kern dehnt sich später in der Richtung der Längsachse des Spermiums und wird tonnenförmig. Noch später wird er walzenförmig. Das Stadium des Spermatiden-Kernes mit zerrissener Membran bei *Helix* entspricht dem Stadium bei *Phyllirhoë* und *Tethys*, in welchem der Kern mit der schon öfters erwähnten, chromatischen Kappe versehen ist. Der herzförmige Kern bei *Helix* entspricht dem in der Querachse ausgedehnten Kerne bei *Phyllirhoë* und *Tethys*. Ebenso wie bei beiden letzterwähnten Arten dehnt sich später auch bei *Helix* der Zellkern in der Richtung der Längsachse des Spermiums. Der Spermatidenkern mit einer zerrissenen Membran bei *Helix* entspricht also dem Spermatidenkern bei *Phyllirhoë* im Zustande der ersten Häutung. Ob bei *Helix* auch eine zweite Häutung des Spermatiden-Kernes oder eine andere ihr vergleichbare Erscheinung vorkommt, konnte ich nicht feststellen.

Die von mir festgestellten Tatsachen stehen den von Kuschakewitsch (1921) bei *Cerithium* geförderten am nächsten. Die Abbildungen von Kuschakewitsch beweisen, daß wir bei *Cerithium*, also bei einem Prosobranchier, mit ähnlichen Erscheinungen zu tun haben wie bei Opisthobranchiern. Nach der zweiten Reifeteilung ballen sich die Chromosomen zusammen und in dem

Maße als Karyolymphe neugebildet wird, weichen sie immer mehr und mehr auseinander. Später werden sie unregelmäßig und verschmelzen mit der Kernmembran. Auf diese Weise entsteht ein Kern, welcher aus einer chromatischen Hülle und aus einem achromatischen Inneren besteht. Schließlich verschwindet die periphere Schichte und der ganze Kern ist achromatisch. Die erwähnte Schichte wird allem Anschein nach *in situ* aufgelöst. Diese Erscheinung entspricht der ersten Häutung bei *Phyllirhoë* und *Tethys*. Während die periphere Kernschichte bei den beiden letzterwähnten Arten als Restkörper abgeworfen wird, wird sie bei *Cerithium* aufgelöst. An der Kernbasis, im Zusammenhang mit dem Centriol, entsteht zunächst eine äußerst kleine chromatische Platte, welche später größer wird und schließlich den Spermiumkopf liefert. In dem Maße als sich der Spermiumkopf ausbildet, wird der achromatische Restkörper des Spermatidenkernes immer kleiner und verschwindet schließlich. Dieser Restkörper ist vielleicht dem zweiten Restkörper bei *Phyllirhoë* homolog, nur daß er bei der letzterwähnten Art noch Chromatin aufnimmt, bei *Cerithium* dagegen achromatisch bleibt. Bei *Cerithium* entsteht das Köpfchen des Spermatozoons aus einer ebensolchen winzigen, im Zusammenhang mit dem Centriol stehenden Anlage wie bei *Phyllirhoë* (Taf. 12, Abb. 29). Diese Anlage ist bei *Phyllirhoë* ebenso groß, wie eines von den zahlreichen Chromosomen während der Spermatocytenteilungen. Die Genketten, welche ihren Sitz in den Chromosomen haben müssen und auf welche man nur die Individualitätstheorie beziehen kann, sind also ein äußerst winziger Bestandteil der Zelle. Unter der Einwirkung von Genketten entstehen wahrscheinlich das Chromatin und die Chromosomen.

Nach der Ansicht Champy's (1923), welcher in Amphibien-Spermatiden Chromosomen- und Centralspindel-Bildung nachgewiesen hat, ist die Spermiogenese geradezu eine modifizierte Karyokinese. Wir glauben jedoch, daß die Spermiogenese selbst keine modifizierte Karyokinese ist, sondern daß die Spermiogenese von einer modifizierten, das ist unvollständig unterdrückten Karyokinese begleitet wird. Die unterdrückten Karyokinesen in den Spermatiden sind vielleicht die letzte Reminiszenz einer einst vorhandenen haploiden Generation. Die Urflagellaten, aus welchen die Metazoen hervorgegangen sind, hatten vielleicht Generationswechsel. Auf eine haploide Generation folgte eine diploide und umgekehrt.

Ich habe schon voriges Jahr darauf hingewiesen, daß wir ebenso wie bei einer Karyokinese, in der Spermiogenese mit einem Kernmembran-Wechsel zu tun haben. Darin können wir noch einen Beweis zugunsten Champy's Hypothese erblicken. In der Gastropoden-Spermiogenese können wir sehr oft sehen, daß Stadien, welche sich dadurch auszeichnen, daß die Spermatidenkerne bald in ihrer Längsachse bald in ihrer Querachse gestreckt sind, miteinander wechseln. Die in der Querachse gedehnten Kerne entsprechen vielleicht einer modifizierten Metaphase und die in ihrer Längsachse gedehnten entsprechen vielleicht einer modifizierten Telophase. Diese Stadien kommen vielleicht durch die Bildung einer intranukleären Spindel zustande. Der kugelförmige mit einer Kappe versehene Kern entspricht einer Prophase, in welchem Stadium während einer Karyokinese die Kernmembran abgeworfen wird. Bei *Tethys* bedeckt die erwähnte Kappe gewöhnlich noch den in seiner Querachse gestreckten Kern, also in einem Stadium, welches einer modifizierten Metaphase entsprechen könnte.

Bereits in früheren Arbeiten (Monné 1932b, 1933a) habe ich darauf hingewiesen, daß ich die Häutung der Spermatiden-Kerne als eine sehr verbreitete, wenn nicht allgemeine Erscheinung betrachte. Ich glaube, daß die Kernmembran nur in seltenen Fällen als ein Restkörper im Plasma verbleibt, denn gewöhnlich wird sie sofort aufgelöst. Ebenso glaube ich, daß nur in seltenen Fällen das gesamte Chromatin ausgestoßen wird, denn gewöhnlich wird es aufgelöst. Nach dem Ausstoßen oder nach dem Auflösen des alten Chromatins, wird neues gebildet. Leider gestattete mir das mir zur Verfügung stehende Material von *Phyllirhoë* und *Tethys* nicht, exakte Färbemethoden für Chromatin anzuwenden. Alles, insbesondere aber morphologische Tatsachen sprechen für die Richtigkeit unserer Annahme, daß bei den zwei untersuchten Arten tatsächlich Chromatin, oder wenigstens dessen Umbildungsprodukte ausgestoßen werden. Die periphere Chromatinschicht in Spermatidenkernen von *Tethys* ist sicher dasselbe, wie die periphere Chromatinschicht in Spermatidenkernen bei Insekten. Wir wissen aber aus den Angaben einiger Forscher, daß sich die erwähnte Schicht bei Insekten mit Methylgrün färbt, also sicher aus Chromatin besteht. Aber auch dann, wenn sich die periphere Kernschicht nicht mit Methylgrün färbte, könnte sie

doch noch ein Umbildungsprodukt des Chromatins sein. Die periphere Kernschichte könnte gebildet werden, entweder bevor oder nachdem das Chromatin den ihm eigentümlichen Charakter verloren hatte. Vielleicht sind die Nukleolen Umbildungsprodukte von Chromatin. Die erwähnten Kernschichten könnten also entstehen vor oder nach Umwandlung des Chromatins in Nucleolarsubstanz. Abhängig davon wäre diese Kernschichte entweder mit Methylgrün färbbar oder nicht.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich eine kleine Beobachtung nachtragen, welche mir zuvor bei *Phyllirhoë bucephala* entgangen ist und auch später lange Zeit unverständlich war. Manchmal sehen die linsenförmigen Restkörperchen so aus, wie ich sie auf den Abbildungen 26 und 37 Taf. 12 dargestellt habe. Heute glaube ich sie derart deuten zu dürfen, daß sich die Kernmembran in zwei Blätter, welche sich später gegeneinander gerichtet haben, gespalten hat. Sonst habe ich in keinem anderen Stadium und bei keiner anderen Art eine Andeutung dafür gefunden, daß die Kernmembran aus zwei Blättern besteht. In diesem Zusammenhang muß ich aber darauf aufmerksam machen, daß Hirschler (1932) eine aus zwei Blättern bestehende Kernhülle, das sogenannte Blepharofusom, in den männlichen Geschlechtszellen von Lepidopteren nachgewiesen hat. Ob das Blepharofusom den bei den Gastropoden beschriebenen Kernhüllen, welche abgeworfen werden, homolog ist, läßt sich heute nicht mit Sicherheit feststellen.

Der linsenförmige Restkörper bei *Phyllirhoë* ist vielleicht dem Cabot'schen Ring in den Erythrocyten der Säugetiere homolog. Der erwähnte Ring wird nämlich auch als Residuum des Zellkernes, respektive der Kernmembran gedeutet (Cesaris-Demel zitiert nach Levi 1927). Bezüglich der *Phyllirhoë*-Spermatiden könnte man vielleicht direkt sagen, daß der alte Kern, beziehungsweise der Spermiumkopf, fast vollkommen abgeworfen wird, um durch einen neuen ersetzt zu werden (Monné 1933 a, c). Der alte Kern degeneriert und ein neuer entwickelt sich aus einer winzigen, basalen Anlage (Taf. 12, Abb. 29), welche der Sitz des einzigen konstanten Kernbestandteiles, das ist der Genketten zu sein scheint. Man könnte vielleicht auch die, auf der letzterwähnten Abbildung dargestellte, im Zusammenhang mit dem Centriol stehende basale Anlage als ein dem Micronucleus und den weit

größeren Kernteil, welcher in späteren Stadien abgeworfen wird, als ein dem Macronucleus bei Ciliaten homologes Gebilde deuten. Bei dieser Gelegenheit möchte ich nur noch darauf hinweisen, daß die Tatsachen und Theorien, welche mit dem erwähnten Zweikernigkeit-Problem (Schaudinn F. 1896, Hartmann und Prowazek 1907, R. Hertwig 1892, 1904 und Andere) bei Metazoen verknüpft sind, in sehr klarer Weise bei Chatton (1910) zusammengestellt sind.

Auf die Ähnlichkeit des linsenförmigen Restkörperchens bei *Phyllirhoë* mit einem Golgi-Apparat-Element habe ich schon in früheren Mitteilungen (Monné 1932 a, b) hingewiesen. Hirschler (1925) hat auf die Ähnlichkeit zwischen Kernmembran und Golgi-Apparat aufmerksam gemacht. Heute glaube ich jedoch kaum, daß der Golgi-Apparat durch Häutung des Zellkernes entstehen kann. Viel wahrscheinlicher ist es, daß der Golgi-Apparat aus kleinen Körnchen in einem speziellen Plasma entsteht, ähnlich wie das Hirschler (1932) bei den Lepidopteren beschrieben hat. Die Ähnlichkeit zwischen dem linsenförmigen Restkörper und einem Golgi-Apparat-Element ist dadurch erklärlich, daß beide Paramyelin-Körper (Dehorne 1925) sind, welche infolgedessen durch Entmischungsprozesse den peripheren Falz hervorbringen können. Beide sind Paramyelin-Körper und können infolgedessen einander ähnlich sein.

Es ist eine interessante Aufgabe für die zukünftigen Forscher alle Entwicklungsstadien des Kernes während der Spermiogenese aller Tierklassen ausfindig zu machen, um die erwähnten Stadien exakt miteinander homologisieren zu können und festzustellen, wieviel modifizierte Karyokinesen nacheinander auftreten können. Bei *Phyllirhoë* sind es sicher zwei. Vielleicht können in den Spermatiden anderer Tiere mehrere derartige Karyokinesen vorkommen?

Lwów, im April 1933.

Aus dem Zoologischen Institut der Jan Kazimierz Universität in Lwów.

Literaturverzeichnis.

Alexenko B.: Zur Kenntnis der Spermiogenese bei den Pulmonata. Acad. Sciences de l'Ukraine XII. 1923. — Bolles Lee A.: La régression du fuseau caryocinétique, le corps problématique de Platner et le ligament intercellulaire de Zimmermann dans les spermatocytes de Helix. La Cellule XI. 1895. — Bowen R.: Studies on insect spermatogenesis VI.

Journ. Morph. a. Physiol. Vol. XXXIX. 1924. — Champy Ch.: La spermatogénèse chez *Discoglossus pictus*. Arch. Zool. Expér. et Gén. LXII. 1923. — Chatton E.: Essai sur la structure du noyau et la mitose chez les Amœbiens. Faits et théories. Arch. Zool. Expér. et Gén. t. V. 1910. — Dehorne A.: Productions glandulaires chez *Lagis* et chez *Sabellaria* et formations myeliniques. C. R. Soc. Biol. XCIII. 1925. — Gatenby J. B.: The cytoplasmic inclusions of the germ cells. Part I. Lepidoptera. Quart. Journ. Micr. Science. vol. LXII. 1917. — Gatenby J.: The cytoplasmic inclusions of the germ cells. Part II. *Helix aspersa*. Quart. Journ. Micr. Sc. LXII. 1917. — Gatenby J.: The cytoplasmic inclusions of the germ cells other Pulmonates. Quart. Journ. Micr. Sc. LXIII. 1918. — Grassé P. et Tuzet O.: Les tégosomes dans la spermatogénèse des Mollusques proso-branches et leurs rapport avec le noyau. C. R. Acad. Sc. CLXXXIX. 1929. — Hartmann u. Prowazek S.: Blepharoplast, Caryosom und Centrosom. Arch. f. Protistk. Bd. X. 1907. — Hertwig R.: Über Befruchtung und Conjugation. Verh. deutsch. Zool. Ges. II. 1892. — Hertwig R.: Über physiologische Degeneration bei *Actinosphaerium eichorni*. Festschr. f. Häckel 1904. — Hirschler J.: Sur une certaine ressemblance entre le noyau cellulaire, l'appareil de Golgi et les mitochondries. C. R. Soc. Biol. XCIII. 1925. — Hirschler J.: Sur un appareil de Golgi primaire et secondaire dans les spermatides de *Palomena viridissima*. C. R. Soc. Biol. CI. 1929. — Hirschler J.: Sur un certain composant plasmatique fibrillaire dans les cellules sexuelles mâles chez les Lépidoptères. C. R. Soc. Biol. CIX. 1932. — Hirschler J.: Sur certaines fibrilles osmiophiles dans les cellules sexuelles mâles chez les Lépidoptères. C. R. Soc. Biol. CIX. 1932. — Hirschler J.: Sur certains composants plasmatiques membraneux et granulaires dans les cellules sexuelles mâles chez les Lépidoptères. C. R. Acad. Sciences Paris t. CXCIX. 1932. — Hirschler J.: Neue Versuche Flagellaten-Organellen (Achselstäbe, Parabasalia, Paracentrosome) mit gewissen Bestandteilen der Metazoen-Zellen zu vergleichen, wie auch Angaben über das sog. »Fusom«. Zeitschr. Zellf. u. mikr. Anat. Bd. 15. 1932. — Kuschakewitsch S.: Studien über den Dimorphismus der männlichen Geschlechtszellen bei den Prosobranchiata. Arch. Zellf. Bd. XIV. 1921. — Levi G.: Trattato di Istologia. Torino. 1927. — Meves F.: Die Spermatocytenteilungen bei der Honigbiene etc. Arch. mikr. Anat. Bd. 70. 1907. — Monné L.: Badania porównawcze nad strukturami plazmatycznymi komórek płciowych męskich mięczaków z szczególnem uwzględnieniem brzuchonogów. Archiwum Towarzystwa Naukowego t. V. Seite 16. (374) Lwów 1932 a. — Monné L.: La mue du noyau dans les spermatides des Opisthobranches. Institut de Zoologie de l'Université Jan Kazimierz. Lwów septembre 1932 b. Selbstverlag. — Monné L.: Recherches sur les résidus des membranes nucléaires dans les cellules sexuelles mâles des Gastéropodes. C. R. Soc. Biol. t. CXII. 1932 c. — Monné L.: Über die Häutung des Zellkernes in Spermatiden von *Phyllirhoë bucephalum*. Zeitschr. f. mikr. Anat. Forschung. im Druck 1933 a. — Monné L.: Badania nad linieniem się jądra w spermatydach mięczaków. Sprawozdania Towarzystwa Naukowego Lwów, 1933 b. — Monné L.: Sur l'émission de la substance nucléaire pendant la spermiogénèse. C. R. Soc.

Biol. im Druck 1933 c. — Poluszyński G.: Corpuscules périnucléaires des cellules sexuelles mâles chez certains Diptères. C. R. Soc. Biol. t. 98. 1928. — Schaudinn F. Über den Zeugungskreis von *Paramoeba eilhardi*. Sitzber. Preuss. Akad. Wiss. 1896. — Tuzet O.: Recherches sur la spermatogénèse des Prosobranches. Arch. Zool. Expér. Gén. t. 70. 1930. — Wilson E. B. The Cell in Development and Heredity. New York 1925.

Erklärung der Tafeln 11 — 12.

Sämtliche Figuren wurden auf der Höhe des Arbeitstisches mit dem Abbéschen Zeichenapparat entworfen. Optik: Fig. 1—29, 32—34 und 37 Ölimm. 1/16 Leitz, Occ. 20 Zeiss. — Fig. 30, 31, 35, 36, Ölimm. 1/16 Leitz, Occ. 15 Zeiss. Fixierung: Chrom-Osmium-Gemische. Fig. 29. Stark chromiert. Färbung: Fig. 1—29, 32, 33, 34, 37, Eisenhämatoxylin nach M. Heidenhain. Fig. 30, 35, 36, alkoholisches Eisen-Hämäteine nach Dobell-Hirschler, modifiziert. Fig. 31. osmiert.

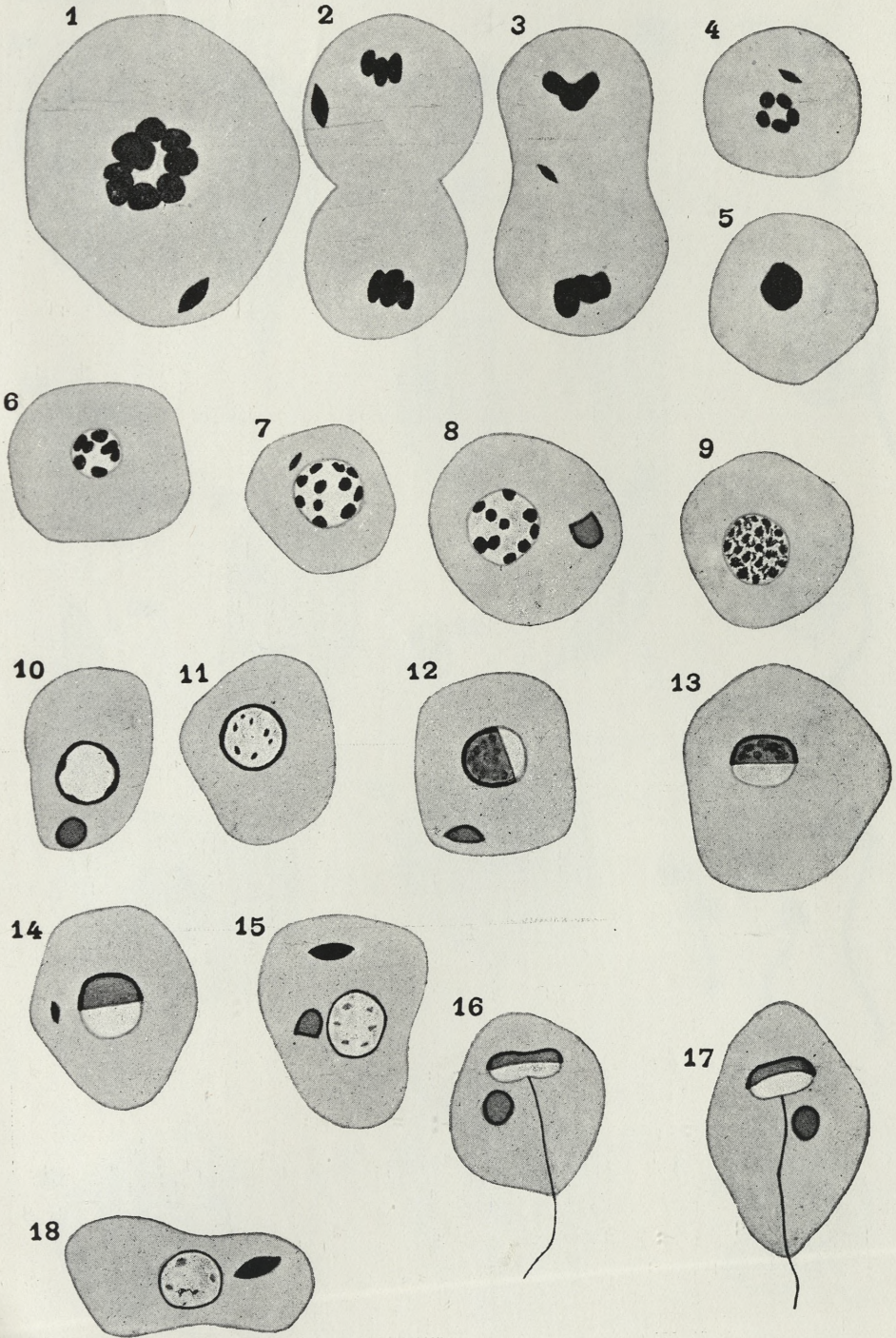
TAFEL 11.

Tethys leporina L.

- Abb. 1. Metaphase der ersten Spermatocyten-Teilung.
 Abb. 2. und 3. Telophasen der ersten Spermatocyten-Teilung.
 Abb. 4. Telophase der zweiten Spermatocyten-Teilung.
 Abb. 5—18. Verschiedene Entwicklungsstadien der Spermatiden.

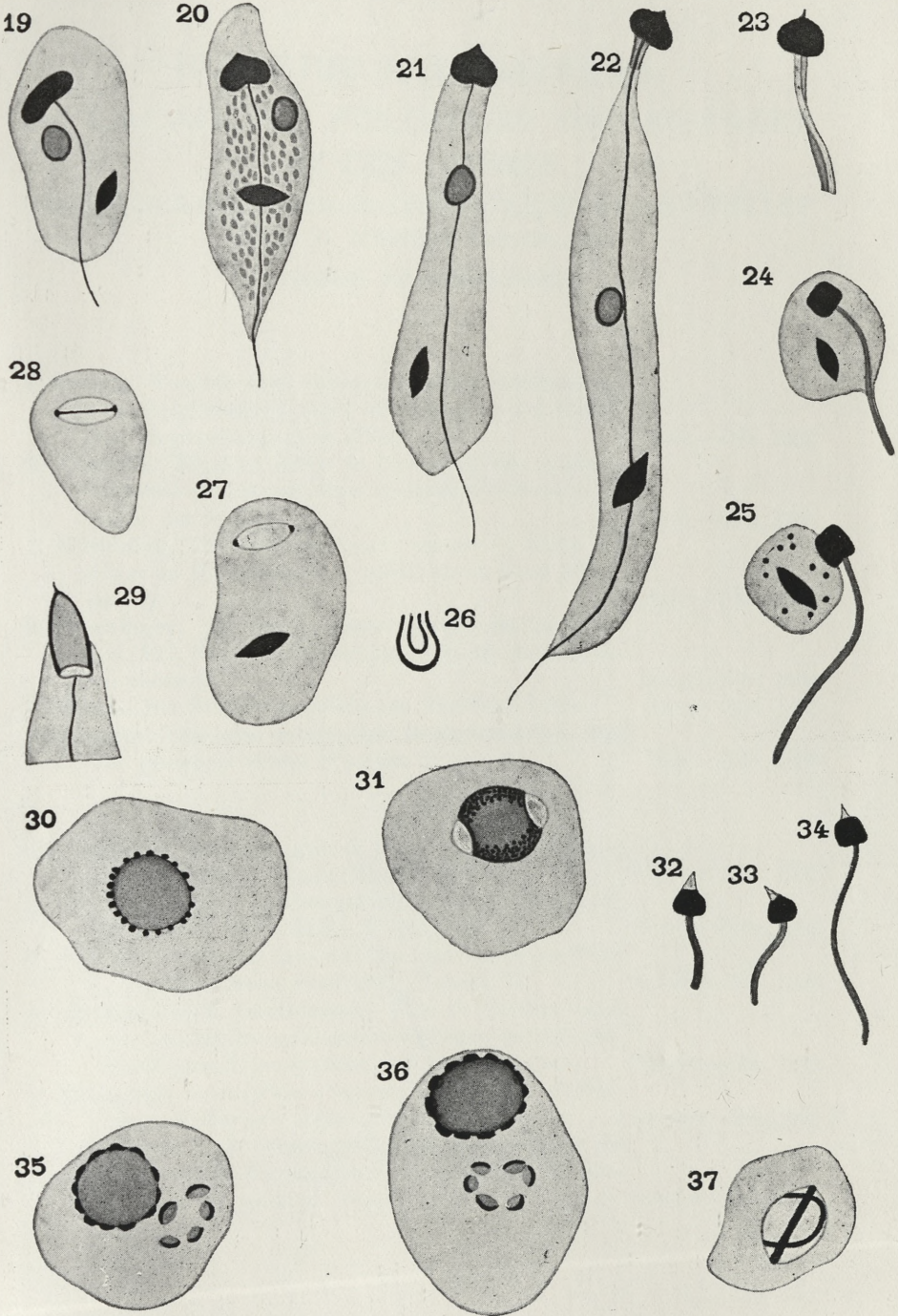
TAFEL 12.

- Abb. 19—25. *Tethys leporina*. Verschiedene Spermatiden-Stadien.
 Abb. 26. *Phyllirhoë bucephalum*. Zweites Restkörperchen.
 Abb. 27, 28. *Tethys leporina*. Verschiedene Spermatiden-Stadien.
 Abb. 29. *Phyllirhoë bucephalum*. Vorderer Teil einer Spermatide.
 Abb. 30. *Helix lutescens*. Spermatide. Tegosomenbildung.
 Abb. 31. *Tachea hortensis*. Spermatide. Kernmembran geborsten.
 Abb. 32, 33, 34. *Tethys leporina*. Vorderer Abschnitt der Spermatozoen.
 Abb. 35, 36. *Helix lutescens*. Tegosomen.
 Abb. 37. *Phyllirhoë bucephalum*. Zweites Restkörperchen.



L. Monné del.





L. Monné del.



BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES
ET DES LETTRES
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES
DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

I.

- J. Zerndt.** Versuch einer stratigraphischen Bestimmung von Steinkohlen-Geröllen der Karpaten auf Grund von Megasporenstudien (Planche 1) Janv.—Déc. 1932
- T. Dominik.** Relation entre la formation des cristaux d'oxalate de calcium chez quelques Conifères et la chute des feuilles Janv.—Déc. 1932
- J. Wiertelak.** The effect of decay caused by white rot fungi on the chemical composition of wood (Planche 2) Janv.—Déc. 1932
- E. Pischinger.** Sur les composés phosphorés des plantes. VII. Sur la solubilité des composés phosphorés du chènevis Janv.—Déc. 1932
- J. Walas.** Die Pflanzenassoziationen der Babia Góra Janv.—Déc. 1932
- Wl. Szafer.** Über eine Abnormität im anatomischen Bau der gemeinen Kiefer (Planche 3) Janv.—Déc. 1932

II.

- Zdz. Raabe.** Untersuchungen an einigen Arten des Genus *Conchophthirus* Stein (Planche 12) Octobre—Déc. 1932
- L. W. Wiśniewski.** *Cyathocephalus truncatus* Pallas. II. Allgemeine Morphologie (Planche 13) Octobre—Déc. 1932
- J. Biborski.** Über den feineren Bau der Venen des Wasserfrosches (*Rana esculenta*) (Planche 14) Octobre—Déc. 1932
- J. Jakóbiec** und **T. Marchlewski.** Über die Einfluß enger Verwandtschaftszucht auf die biologischen und wirtschaftlichen Eigenschaften des Hausschweines Octobre—Déc. 1932
- A. Moszyński.** Description d'une nouvelle espèce d'Oligochètes *Fridericia Stephensoni* n. sp. Octobre—Déc. 1932
- F. Rogoziński** et **Z. Glówczyński.** Sur le rachitisme expérimental. V. Le rachitisme et l'infirmité des jambes chez les poussins (Planche 15) Octobre—Déc. 1932
-

TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Mai 1933.

J. ACKERMANN. Über die Innervierung der Haut des Axolotls (<i>Amblystoma mexicanum</i>) (Planche 1)	1
Z. KOŁODZIEJSKI. Über die Transplantation junger Axolotllarven auf erwachsene Tiere (Planches 2—3)	13
B. SKARŻYŃSKI. Studies on the conversion of carotene to vitamin A in animal body	31
J. TUR. Sur la corrélation entre la formation des vaisseaux vitellins et celle des globules sanguins	43
M. KONOPACKI. Histophysiologie du développement de <i>Loligo vulgaris</i> (Planche 4)	51
Z. RYZIEWICZ. <i>Ovibos recticornis</i> n. sp. Ein Beitrag zur Systematik der Unterfamilie Ovibovinae (Planche 5)	71
K. WODZICKI. Beitrag zur Kenntnis der neolithischen und mittelalterlichen Ziegen aus Polen (Planche 6)	89
J. ZAĆWILICHOWSKI. Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schnabelfliegen (<i>Panorpa</i>) (Planche 7)	109
J. MARCHLEWSKI. Über die Entwicklung der Blutgefäße in der Nasenhöhle beim Hausschwein (Planche 8)	125
H. GAJEWSKA. Über die Architektonik der Haut des Axolotls (Planche 9)	141
W. FRIEDBERG. <i>Oncophora dubiosa</i> M. Hoern. (<i>O. gregaria</i> M. Łomn.) im Miocän von Polen (Planche 10)	155
L. MONNÉ. Untersuchungen über die Spermio-genese von <i>Tethys leporina</i> L. und von einigen anderen Gastropoden (Planches 11—12)	163

Adresser les demandes à l'Académie ou à la Librairie „Gebethner et Wolff“
Rynek Gł., Cracovie (Pologne).