

P192
N° 5 B.

MAI

1913

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER

DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1913



L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADÉMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADÉMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie
sous la direction de M. **Ladislav Kulczyński**,
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

30 czerwca 1913.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

digkeit zu ermitteln. Als Untersuchungsobjekt diente *Eisenia foetida* Sav., ein Vertreter der Lumbricidenfamilie, bei welcher eine Abhängigkeit der Atmungsintensität vom Sauerstoffpartiärdruck konstatiert wurde (Thunberg, Konopacki), wo also auch eine Beeinflussung der Regeneration erwartet werden konnte.

Es wurden zu jedem Experimente nur gleich große, in gleichen Bedingungen gehaltene Würmer benützt; diese wurden auch gleichartig operiert, d. h. den Tieren wurden 5 vordere Segmente abgeschnitten (in einem Experimente sechs). Dann wurde ein Teil der Würmer in Sauerstoff-, ein zweiter in Wasserstoffatmosphäre mit 8–12% Sauerstoff und ein dritter in normaler Atmosphäre gehalten, und zwar in kleinen Gefäßen von 250 ccm Volumen, in jedem eine gleiche Zahl von Individuen. Alle diese Gefäße waren in einem großen Behälter ins Wasser getaucht, um eine gleichartige Temperatur für alle Versuchstiere in jedem Experiment zu sichern. Nach Beendigung jedes Experimentes wurden die Regenerate in Sublimat-Essigsäure fixiert, in Paraffin eingebettet und in Schnitte zerlegt. Aus jeder Serie wurde ein Medianschnitt mit dem Abbe'schen Zeichenapparat gezeichnet und die Länge des gezeichneten Regenerates gemessen. Ich stellte im ganzen fünf Experimente an, welche 5, 8, 15, 25 und 31 Tage dauerten.

In Tabelle I sind beispielsweise die gemessenen Längen der Regenerate von einem 8 Tage dauernden Experimente zusammengestellt, und zwar: in der ersten Längsreihe die laufende Nr. des Individuums, in der zweiten die Längen (in cm) der in Sauerstoff gewachsenen Regenerate, in der dritten die der im Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff und in der vierten die der in Luft gehaltenen Kontrolltiere. Außer den drei oben besprochenen Regeneratenkategorien findet sich in der Tabelle, in der fünften Längsreihe noch eine Zusammenstellung von Regeneratenlängen von 4 Individuen, die in normaler Atmosphäre, aber bei 32° C., also in einer um 10°–12° höheren Temperatur als die übrigen gehalten wurden. Die Kultur sollte ursprünglich zu einem anderen Zwecke dienen, da aber außer den etwas geringeren Dimensionen der Gefäße, in welchen die Würmer gehalten wurden, alle übrigen Bedingungen mit denen der anderen Kulturen stimmten und da mir die Resultate nicht ohne Interesse zu sein scheinen, lasse ich sie hier anhangsweise folgen.

Unter jeder Längsreihe sind die durchschnittlichen Längen der

Regenerate der 4 Kulturen angeführt und darunter die Unterschiede der Durchschnittslängen der Regenerate aus Sauerstoff, Wasserstoff und 32° C. Temperatur (in normaler Atmosphäre) gegenüber den Kontrolltieren aus der Luft bei 20—22° C. Diese Zahlen stellen die Beschleunigung, bezw. die Hemmung der Regeneration in den oben genannten Bedingungen dar im Vergleich mit den normalen; die Beschleunigung ist in Prozenten für die ganze Zeitdauer des Experimentes und auch pro Tag angegeben.

TABELLE I.

5 vordere Segmente abgeschnitten, Versuchsdauer 8 Tage.

Nr.	Temperatur 20—22° C.			Temper. 32° C.
	Länge der Regenerate in cm ¹⁾ in			
	Sauerstoffkultur	Wasserstoff+ 12% Sauerstoff- kultur	Luftkultur	Luftkultur
1	4·3	gestorben	2·3	7·3
2	4·5	0	2·5	8·2
3	4·6	0·2	3·6	8·6
4	4·7	0·6	3·8	10·0
5	4·9	2·8	4·3	
6	5·8	3·5	4·9	
7	6	4·3	5·3	
8	6·4	6·1	6·1	
9	6·5			
10	7·8			
Durchschnitts- länge	5·55	2·5	4·1	8·5

Beschleunigung in reinem Sauerstoff... + 1·45 = + 35%; täglich... 4·3%
 " in 12%-igem Sauerstoff... - 1·6 = - 64%; täglich... - 8·0%
 " in 32° C. ... + 4·4 = + 107%; täglich... + 13·4%

Aus der Tabelle ist eine Regenerationsbeschleunigung im Sauerstoff ersichtlich, die pro Tag 4·3% beträgt, und eine Hemmung im Wasserstoffgemisch gleich 8% pro Tag. Eine sehr große Wachs-

¹⁾ Länge in cm der bei 150-facher Vergrößerung gezeichneten Regenerate.

tumsbeschleunigung zeigen die bei 32° C. gehaltenen Würmer, nämlich 13·4% täglich, wovon noch später gesprochen wird.

Ich verzichte hier auf eine eingehende Schilderung der anderen Experimente und stelle nur in Tabelle II die Hauptergebnisse in summarischer Übersicht zusammen.

(Sieh Tab. II Seite 196).

Aus dieser Tabelle ist eine Regenerationsbeschleunigung im Sauerstoff ersichtlich, die während der ersten 5 Tage am stärksten ist (4·6% pro Tag); nach 8-tägiger Versuchsdauer ist sie schon etwas kleiner (4·3%), und nach 15 Tagen beträgt sie nur noch 1·9% pro Tag. Nach 25 Tagen Sauerstoffwirkung kommt nicht nur keine Wachstumsbeschleunigung mehr zum Vorschein, sondern sogar eine kleine Hemmung (0·44%), die nach 31 Tagen bis zu 0·53% pro Tag steigt. Bei Sauerstoffmangel ist in allen drei Experimenten eine starke Regenerationshemmung bemerkbar, die mit der Zeitdauer der Einwirkung immer stärker wird und nach 31 Tagen 10·4% pro Tag beträgt.

Endlich ist es interessant zu vergleichen, um wie viel stärker die Regeneration durch Erhöhung der Temperatur um 10—12° C. als durch Sauerstoffdruckerhöhung beschleunigt wurde. Dies ist nämlich insofern von Interesse, da die Wachstumsbeschleunigung durch erhöhte Temperatur auch auf Oxydationsbeschleunigung zurückgeführt wird (J. Loeb, Moore).

Aus meinen Experimenten ergibt sich also: 1) eine deutliche Abhängigkeit der Regenerationsgeschwindigkeit bei *Eisenia foetida* Sav. vom Sauerstoffpartiärdruck, und zwar sowohl von der Erhöhung wie auch von der Erniedrigung desselben; 2) die Abhängigkeit ist eine derartige, daß ebenso Sauerstoffmangel wie Sauerstoffüberschuß anfangs zwar in entgegengesetztem Sinne wirken, bei längerer Versuchsdauer jedoch beide eine Abnahme der Regenerationsgeschwindigkeit hervorrufen, also als auf den Organismus schädlich wirkend angesehen werden müssen.

Die Frage nach den mutmaßlichen Ursachen der schädigenden Wirkung erhöhter Sauerstoffspannungen wurde schon vielfach diskutiert. Es wurde angenommen, daß der erhöhte Sauerstoffdruck identisch mit Sauerstoffmangel wirkt, indem die lebendige Substanz unfähig ist, bei höheren Drucken den Sauerstoff zu absorbieren. Dementgegen weist Pütter auf die verschiedenartige Reaktions-

TABELLE II.

Zusammenstellung der Resultate.

Versuchsdauer in Tagen	Temperatur in °C.	Durchschnittslänge der Regener. in cm	Sauerstoffkultur		Wasserstoff + 8-12% ^o -ige Sauerstoffkultur			Luftkultur	Kultur in erhöhter Temperatur	
			Regenerationsbeschleunigung im ganzen	täglich	Regenerationsbeschleunigung im ganzen	täglich	Durchschnittslänge der Regener. in cm		Regenerationsbeschleunigung im ganzen	täglich
5 ¹⁾	15-18	—	+ 23% _o	+ 4.6% _o	—	38% _o	7.6% _o	—	—	—
8	20-22	5.55	+ 35% _o	+ 4.3% _o	2.5	64% _o	8.0% _o	4.1	32° C.	8.5
15	15-18	10.6	+ 29% _o	+ 1.9% _o	—	—	—	8.3	—	—
25	15-18	13.6	- 11% _o	- 0.44% _o	—	—	—	15.4	—	—
31	11-13	6.28	- 17% _o	- 0.53% _o	1.71	322% _o	10.4% _o	7.37	—	—

¹⁾ Bei diesem Experimente wurde eine andere Methode der Messung angewendet, die ich genau in meiner ausführlichen Arbeit beschreibe.

weise der Organismen gegenüber beiden Faktoren hin. Auch meine Experimentenergebnisse sprechen gegen diese Annahme, da ja zuerst im Sauerstoff eine Regenerationsbeschleunigung konstatiert wurde, während Sauerstoffmangel vom Anfang an eine Wachstumshemmung bewirkte.

Pütter nimmt an, daß bei hohem Druck „die Reaktionsmöglichkeiten zwischen lebendiger Substanz und Sauerstoff sich geändert haben“, vermutet also qualitative Veränderungen.

Thunberg, der die gesteigerte Sauerstoffaufnahme bei erhöhtem Druck durch das Massenwirkungsgesetz zu erklären versucht, kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß quantitative Änderungen auch qualitative bewirken könnten: „Sollten nun die Gruppen (sauerstoffbindende) noch eine andere Aufgabe im Leben der Zelle zu erfüllen haben, außer der, daß sie bei ihrer Oxydation Energie erzeugen, so wäre es möglich, daß eine Vermehrung der Sauerstoffkonzentration, eben durch ihre Verminderung (der Konzentration der genannten Gruppen) Störungen der normalen Zelltätigkeit bewirken könnte“. Mit dieser Vermutung würde ganz gut die anfängliche Regenerationsbeschleunigung, der erst später eine Hemmung folgt, übereinstimmen.

Die Wachstumsbeschleunigung, die jedenfalls auf verstärkte Oxydation zurückzuführen ist, könnte durch direkte Verwendung des Sauerstoffüberschusses für Kernsubstanzsynthesen, wie es Loeb vermutet, erklärt werden; die der Beschleunigung folgende Wachstumshemmung widerspricht der Annahme keinesfalls und wäre mit der oben besprochenen Thunberg'schen Erklärungsweise vereinbar. Mehr Wahrscheinlichkeit besitzt jedoch die Annahme, daß einfach durch Oxydationssteigerung und Stoffwechseländerung die metabolischen Prozesse der Zellen und damit die Regeneration gefördert wird, da diese Erscheinung, wie Child nachgewiesen hat, durch verschiedene Mittel bewirkt werden kann.

Aus dem Embryologisch-biologischen Institut der Jagellonischen Universität zu Krakau.

*Corpus luteum graviditatis a ochronne zaczyny w ciąży. —
Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente
in der Schwangerschaft.*

Mémoire

de M. **A. ROSNER** et M. **I. de ZUBRZYCKI**,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. N. Cybulski m. t.

Vor einigen Monaten wurde von Abderhalden eine Reaktion angegeben, in welcher wir ein Mittel haben, aus dem Verhalten des Serums der untersuchten Frau deren Schwangerschaftszustand zu erkennen. Diese Reaktion beruht darauf, daß das Serum der Schwangeren Fermente enthält, welche die Eigenschaft besitzen, das in entsprechender Weise vorbereitete Plazentaeiweiß und die Plazentapeptone abzubauen und in niedrigere Verbindungen überzuführen. Zum Nachweis des Abbaues des Plazentaeiweißes benutzte Abderhalden das Dialysierverfahren, zum Nachweis des Abbaues der Peptone die optische polarimetrische Methode.

Beide Methoden sind gleich sicher und gut, beide aber bieten dem Forscher große Schwierigkeiten. Während jedoch die erste bei strengster Vorsicht und Aufmerksamkeit vom Kliniker gebraucht werden kann, ist bei der zweiten ein sehr genauer Polarisationsapparat und große Übung in der Handhabung desselben erforderlich. Dies war auch der Grund, warum alle die zahlreichen Verfasser bei der Nachprüfung der Ergebnisse Abderhalden's fast ausschließlich nur mit Dialysierschläuchen gearbeitet haben. Auf hiesiger Klinik beschäftigte sich mit der Frage K. Jaworski. Er ist auf Grund seiner Untersuchungen zu der Überzeugung gekommen, daß das Dialysierverfahren nie im Stich läßt und ganz sichere Resultate liefert. Die Forschungen Jaworski's sowie auch anderer Autoren haben sichergestellt, daß diese sogenannte A b d e r-

halden'sche Fermentreaktion in allen, selbst in den jüngsten Stadien der Schwangerschaft sich im Serum Gravidar nachweisen läßt und erst zirka 14 Tage nach der Entbindung verschwindet.

Es ist noch keinem Forscher gelungen, diese Fermente, welche nach der Meinung Abderhalden's die Reaktion verursachen, rein zu erhalten. Von dem Vorhandensein derselben wird nur aus dem Abbau des Plazentareiweißes und der Peptone bei der Anwesenheit des Serums von Schwangeren geschlossen. Diese in das Blutplasma sezernierten Schutzfermente werden von dem Organismus gegen zwar arteigene, jedoch blutfremde Chorionzotenzellen und blutfremdes Chorionzoteneiweiß gebildet, welche, wie die Arbeiten von Schmorl, Veit und Weichart nachgewiesen haben, in das mütterliche Blut gelangen.

Es wäre vom theoretisch-biologischen und gewiß auch vom praktischen Standpunkt von großer Bedeutung zu erforschen, wo diese für den Organismus so wichtigen Stoffe gebildet werden. Wir haben uns mit dieser Frage eingehend beschäftigt und richteten unser Augenmerk auf die Drüsen mit innerer Sekretion. Es ist einerseits bekannt, daß die im Verdauungstraktus tätigen Fermente in drüsenartigen Gebilden entstehen, und andererseits muß darauf hingewiesen werden, daß diese proteolytischen Fermente sich während der Schwangerschaft im Blute befinden, wohin doch die Drüsen mit innerer Sekretion ihre Produkte unmittelbar abgeben. Endlich muß auch der Umstand berücksichtigt werden, daß die Drüsen mit innerer Sekretion während der Gravidität zu einer gesteigerten Tätigkeit angeregt werden, welche sich entweder durch Hypertrophie oder durch histologische Veränderungen äußert.

Einstweilen beschränkten wir unsere Untersuchungen auf das *Corpus luteum graviditatis*. Es muß bemerkt werden, daß dieses Organ mehr als die übrigen endokrinen Drüsen durch die Schwangerschaft beeinflusst wird, indem seine sekretorische Funktion, im Vergleich mit dem gewöhnlichen *Corpus luteum menstruationis*, viel länger dauert (einige Monate anstatt einige Wochen). Außerdem ist diese Drüse ebenso wie die Gravidität für das weibliche Geschlecht spezifisch.

Ein glücklicher Zufall hat uns ein menschliches *Corpus luteum graviditatis* in die Hand gespielt. Frau M. A., 24 J., Prot. Gyn. Nr. 134/1913 wurde mit folgendem gynäkologischen Befund in die Klinik aufgenommen: Uterus vergrößert, entspricht der Größe der

zweimonatlichen Schwangerschaft; hinten und rechts neben ihm ein faustgroßer, weicher Tumor. Abderhalden's Reaktion stark positiv. Bei der Laparotomie, welche von der klinischen Assistentin, Frau Dr. v. Radwańska, am 7. IV. 1913 ausgeführt wurde, zeigte sich, daß neben dem im zweiten Monate graviden Uterus sich ein faustgroßer, beweglicher Ovarialtumor befindet. Dieser wurde entfernt. Das linke Ovarium ist ganz klein und normal. Trotz genauer Nachforschung ist in demselben kein *Corpus luteum* zu finden. Bei der Untersuchung des abgetragenen Ovarialtumors stellt sich heraus, daß es sich um ein *Kystoma papilliferum* handelt. In der Nähe des *Hylus ovarii* befindet sich in ganz gesundem Ovarialgewebe ein normales, bohnen großes *Corpus luteum graviditatis*, welches das Gewicht von 2·10 g hat. Dieses *Corpus luteum* wurde zum Gegenstand unserer Untersuchungen. Wir teilten es in drei Stücke, zwei zu je 1 g und eines von 0·1 g Gewicht.

Sofort nach der Operation wurde aus 1 g *Corpus luteum* ein Extrakt in folgender Weise hergestellt. Die Drüse wurde in einem Mörser mit reinem Quarzsand zerrieben, mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung zwei Stunden hindurch langsam geschüttelt und nachher zweimal filtriert. Der so gewonnene Extrakt wurde bei Zimmertemperatur und Lichtabschluß unter Toluol aufbewahrt. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß dieses ganze, oben beschriebene Verfahren möglichst aseptisch ausgeführt wurde. Die gewonnene Flüssigkeit ist klar und leicht opalisierend.

Der zweite, ebenfalls 1 g wiegende Teil des *Corpus luteum* wurde in physiologischer Kochsalzlösung unter Toluol gehalten und dann nach zwei Tagen in oben angegebener Weise behandelt.

Mit diesem Material stellten wir drei Versuchsreihen an, am 7. IV., am 9. IV. und am 16. IV. Die hierfür verwendeten Plazenten wurden in der von Abderhalden vorgeschriebenen Weise zubereitet, und zwar für jedes der drei Experimente frisch. Die Sera, welche zur Untersuchung gelangten, zeigten keine Spur von Hämolyse und stammten von normalen Schwangeren, resp. von ganz gesunden, jungen männlichen Individuen. Als Dialysierschläuche wurden Hülsen von Schleicher u. Schüll, N. 579 a, benutzt. Jede Hülse wurde vor dem Gebrauch auf Durchlässigkeit usw. streng geprüft und erst, wenn sie allen Ansprüchen in befriedigender Weise genügte, zu den Versuchen verwendet.

Aus den angeführten Tabellen erhellt es zur Genüge, wie unsere

Versuche ausgeführt wurden und welche Resultate sie ergaben. Was die Technik anbelangt, so entsprach sie vollkommen der von Aberhalden geübten. Das Dialysat wurde mit 0.2 ccm einer 1%-igen Lösung von Triketohydrindenhydrat auf das Vorhandensein der Peptone geprüft. Das Zeichen ++ bedeutet einen ausgesprochen positiven Ausfall der Reaktion (starke Blauviolett färbung), + bedeutet ein weniger deutliches, jedoch noch ganz sicher positives Resultat (schwächere Blauviolett färbung), — ? Spur der Reaktion (Spur von Blauviolett färbung), — negativen Ausfall der Probe (schwache Gelbfärbung oder überhaupt keine Verfärbung der geprüften Flüssigkeit).

TABELLE I.
(Versuch vom 7. IV.)

Nr.	Extrakt aus Corpus luteum	Plazenta	Serum eines männlichen Individuums	Serum einer gesunden Schwangeren	Corpus luteum in substantia	Physiologi- sche Koch- salzlösung	Resultat
	ccm	g	ccm	ccm	g	ccm	
I	1	—	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—
II	—	1	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—
III	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—
IV	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—
V	1	1	—	—	—	1 $\frac{1}{2}$	—
VI	—	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—	—
VII	—	1	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	++
VIII	1	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	+
IX	1	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—	++
X	—	1	2 $\frac{1}{2}$	—	0.1	—	++

Tab. II u. III sieh S. 202.

Aus den angeführten Tabellen geht hervor :

1) Der Extrakt aus *Corpus luteum* in Menge von 1 ccm, mit 2 $\frac{1}{2}$ ccm physiologischer Kochsalzlösung, wurde dreimal geprüft, und zwar in jedem Versuch einmal. Die Resultate waren immer negativ (—), was den Beweis liefert, daß in dem von uns hergestellten Extrakte keine Peptone vorhanden waren.

2) Plazenta (1 g) und Serum Gravidar (2 $\frac{1}{2}$ ccm) wurden drei-

TABELLE II.
(Versuch vom 9. IV.)

Nr.	Extrakt aus Corpus luteum	Plazenta	Serum eines männlichen Individuums	Serum einer gesunden Schwangeren	Physiologi- sche Koch- salzlösung	Resultat
	ccm	g	ccm	ccm	ccm	
I	1	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—
II	—	1	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—
III	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—
IV	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—
V	1	1	—	—	1 $\frac{1}{2}$	—
VI	—	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—
VII	—	1	—	2 $\frac{1}{2}$	—	+ +
VIII	1	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	— ?
IX	1	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	+
X	1	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	+

TABELLE III.
(Versuch vom 16. IV.)

Nr.	Extrakt aus Corpus luteum	Plazenta	Serum eines männlichen Individuums	Serum einer gesunden Schwangeren	Physiologi- sche Koch- salzlösung	Resultat
	ccm	g	ccm	ccm	ccm	
I	1	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—
II	—	1	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—
III	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—
IV	—	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—
V	1	1	—	—	1 $\frac{1}{2}$	—
VI	—	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	—
VII	—	1	—	2 $\frac{1}{2}$	—	+ +
VIII	1	—	2 $\frac{1}{2}$	—	—	— ?
IX	1	—	—	2 $\frac{1}{2}$	—	+
X	1	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	+ +
XI	1	1	2 $\frac{1}{2}$	—	—	+

mal (einmal in jeder Versuchsreihe) zur Untersuchung verwendet, immer mit positivem Ausfall der Reaktion (+ +). In jedem der drei Versuche wurde eine andere Plazenta und ein anderes Serum benutzt.

3) Plazenta (1 g) und Männerserum ($2\frac{1}{2}$ ccm) ergaben dreimal ein negatives Resultat (—). Diese Kontrolle wurde auch bei jedem Versuch gemacht, jedesmal mit anderer Plazenta und anderem Serum.

4) Der Extrakt aus *Corpus luteum* (1 ccm) und Männerserum ($2\frac{1}{2}$ ccm) wurden nur zweimal geprüft. Beidemale traten nur Spuren der Reaktion auf (— ?).

5) Der Extrakt aus *Corpus luteum* (1 ccm) und Serum von Graviden am Ende der normalen Schwangerschaft ($2\frac{1}{2}$ ccm) ergab dreimal schwach positives Resultat (+).

6) Plazenta (1 g), Männerserum ($2\frac{1}{2}$ ccm) und *Corpus luteum in substantia* (0.10 g). Diese Kombination wurde nur einmal in erster Versuchsreihe untersucht. Das Resultat war ein ausgesprochen positives (+ +).

7) Plazenta (1 g), Männerserum ($2\frac{1}{2}$ ccm) und der Extrakt aus *Corpus luteum* (1 ccm). Die drei Versuchsbestandteile wurden viermal in dieser Zusammenstellung zur Untersuchung herangezogen, zweimal mit sehr stark positivem Resultat (+ +) und zweimal mit schwächerem, jedoch sicher positivem Ausfall der Probe (+).

8) Die Kontrolle mit Plazenta (1 g), Extrakt aus *Corpus luteum* (1 cm) und physiologischer Kochsalzlösung ($1\frac{1}{2}$ ccm), dreimal ausgeführt, zeigte immer negatives Resultat (—). Nebenbei erwähnen wir, daß auch die Kontrollen mit Plazenta und Seris, separat vorgenommen, immer ein negatives (—) Resultat ergaben.

Aus dieser Zusammenstellung zeigt sich, daß der Extrakt aus *Corpus luteum* allein das Plazentaeiweiß nicht abbaut, daß jedoch dieser Fall eintritt, wenn im Versuch neben dem *Corpus luteum* noch Männerserum vorhanden ist, welches an und für sich keine Verdauungskraft besitzt.

Da diese beiden Versuchsfaktoren (*Corpus luteum* und Männerserum), separat genommen, das Plazentaeiweiß nicht zu verdauen vermögen, zusammen dagegen den Abbau der Plazenta bewirken, so liegt der Gedanke nahe, daß diese Stoffe sich gegenseitig ergänzen.

Es war uns leider wegen Mangel an Material unmöglich, diese

Frage definitiv zu beantworten. In einer anderen Versuchsreihe, in welcher wir *Corpus luteum* von Schweinen benutzten, wandten wir den serologischen Reaktionen analog das Inaktivierungsverfahren an. Die Ergebnisse dieser Versuche scheinen die Annahme der gegenseitigen Komplettierung der beiden Komponenten (*Corpus luteum* und Serum Nichtschwangerer) zu bestätigen.

Bemerkenswert sind die positiven Resultate, welche wir beim Zusammenbringen vom Extrakt von *Corpus luteum* mit dem Serum Schwangerer resp. Nichtschwangerer erhielten (4, 5). Im Vergleich mit dem Ausfall der Reaktion in der Versuchsanordnung Nr. 7, wo neben diesen Komponenten die Plazenta vorhanden war, sind diese Resultate als schwach positiv zu bezeichnen. Die Erklärung dieser immerhin positiven Reaktion, an der wir eben arbeiten, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Es war für uns interessant zu erfahren, wie sich das Serum unserer Operierten nach dem Eingriff verhielt. Zu diesem Zwecke wurden die Untersuchungen zweimal, und zwar am 9. IV. (3 Hülsen) und am 24. IV. (5 Hülsen) vorgenommen, wobei bemerkt werden muß, daß die Heilung unserer Patientin ohne jedwede Komplikation verlief. Die unten angeführte Tabelle, in welcher die das Serum der Operierten betreffenden Versuche zusammengestellt sind, illustriert am besten das eigentümliche Verhalten der Reaktion:

TABELLE IV.

Datum des Versuches	Resultat einzelner Proben				
	6/IV	++	++		
9/IV	+	+	+		
24/IV	+	-?	-?	-	-

Es ist nicht zu leugnen, daß die Reaktion bei der Patientin im Laufe der Zeit immer schwächer wird, trotzdem das Allgemeinbefinden der Frau nichts zu wünschen übrig läßt und die schwangere Gebärmutter sich normal vergrößert.

Aus unseren wenig zahlreichen Versuchen kann gefolgert werden, daß das *Corpus luteum graviditatis* in der Entstehung der Schutz-

fermente während der Schwangerschaft eine Rolle spielt, entweder indem in dieser endokrinen Drüse dieses Ferment gebildet wird, oder indem das Sekret derselben auf die Entstehung dieses Fermentes einen Einfluß ausübt. Es ist auch nicht von der Hand zu weisen, daß das Produkt der Luteinzellentätigkeit in einer uns näher unbekanntem Weise auf die im Blute vorhandenen Stoffe derart einwirkt, daß dieselben die Eigenschaft erlangen, blutfremdes Plazentaeiweiß abzubauen, oder aber, daß das Serum die im *Corpus luteum* gebildeten Fermente aktiviert.

Die Frage, ob auch andere endokrine Drüsen mit Produktion von Abbauf fermenten im Zusammenhang stehen, ist Gegenstand der Untersuchungen in der hiesigen Klinik. Die Resultate derselben sollen demnächst publiziert werden.

Aus der Frauenklinik der Jagellonischen Universität in Krakau (Direktor: Prof. Dr. A. Rosner).

*Regeneracya organu węchowego u ryb karpiowatych. —
Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden.*

Mémoire

de M^{me} **CÉCILE BEIGEL-KLAFTEN**,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. J. Nusbaum m. c.

(Planche XXII).

Junge, etwa 6 cm lange Exemplare von *Tinca vulgaris*, *Cyprinus carpio* und *Rhodeus amarus* wurden in bezug auf die Regenerationsfähigkeit des Geruchsorgans untersucht.

Zu diesem Zwecke wurden die äußeren Nasenfortsätze weggeschnitten, die Riechschleimhaut samt der Submucosa mittelst einiger Schnitte vernichtet und hierauf die Derivate der Gewebe entfernt, so daß die Nasenhöhle bis auf die knöcherne Basis entblößt wurde.

Nach einer Dauer von 4—6 Wochen war das Geruchsorgan mit allen ihm eigenen morphologischen Merkmalen sowohl in bezug auf Lage, Form als auch histologische Differenzierung der Riechschleimhaut und der äußeren Nasenfortsätze vollkommen hergestellt.

Die Regenerate aus verschiedenen Stadien behandelte ich nach den üblichen Konservierungsmethoden: Sublimat-Eisessig, Zenker'sche Flüssigkeit, Kaliumbichromat-Formol-Eisessig-Mischung wie sie von Kolmer (3, 1910) angegeben wird, mit Nachfärbung mit Molybdänhämatoxylin; ferner auch die Cajal'sche Methode und die Vitalfärbung mit Methylenblau, und zwar die letztgenannte auf diese Weise, daß ich die Fische in einer Methylenblaulösung von allmählich steigender Konzentration einige Tage hindurch hielt und dann tötete und das Geruchsorgan in Ammoniummolybdat konservierte.

Der Verlauf des Regenerationsprozesses stellt sich in seinen wichtigsten Stadien in folgender Weise dar.

Drei bis vier Tage nach der Operation findet man in der Nasenhöhle große Mengen von Leukozyten, die die Überreste des vernichteten Gewebes fortschaffen. Die Leukozyten verbleiben im Bereiche des Regenerationsfeldes und lassen sich bis in die spätesten Stadien der Regeneration in allen Gewebsteilen verfolgen.

Gleichzeitig beginnt eine energische Proliferation von Epithelgewebe aus der ektodermalen Körperbedeckung der Ränder der Nasenhöhle, besonders aus der Gegend der nunmehr entfernten Nasenfortsätze, so daß sich bald die ganze Nasenhöhle mit einem mehrschichtigen Epithel ausfüllt. Dieses wächst schnell und bildet solide Wucherungen, die zwischen die Leukozytenhaufen eindringen, dieselben umgeben und schließlich die ganze Nasenhöhle wie ein Polster bedecken. Die tiefste Schicht dieses Epithels zeigt eine typische Ausbildung der Malpighischen Schicht, die oberen Schichten bestehen aus polygonalen Zellen und in der obersten finden sich zerstreute Schleimdrüsenzellen.

Infolge weiterer Proliferation des Epithelgewebes bilden sich aus letzterem am Rande der Nasenhöhle zwei Aufwulstungen, eine dorsale und eine ventrale, welche die entfernten Nasenfortsätze restituieren. Ebenso wie es in der embryonalen Entwicklung geschieht (Peter 1, 1902, Gawrilenco 4, 1910), nähern sich die Nasenfortsätze einander immer mehr, um endlich zu einer Brücke zu verschmelzen. Dies geschieht aber erst ungef. in der 7.—8. Regenerationswoche.

Die Nasenfortsätze sind anfangs rein epitheliale Wucherungen, deren energischeres Wachstum erst dann beginnt, wenn das Bindegewebe aus den umgebenden Partien der Haut in dieselbe gelangt und das Epithel immer mehr vorstülpt.

Unterdessen gelangt lockeres Bindegewebe auch unter die Epithelschicht am Grunde der Nasenhöhle. In diesem Stadium flacht sich das Epithel ab, behält aber noch im allgemeinen den Charakter eines indifferenten Epithelgewebes.

Sobald sich mesenchymatisches Bindegewebe reichlich angesammelt hat, beginnt die Faltenbildung des Epithels.

In dieser Hinsicht kann man einige Modifikationen beobachten, die jedoch vorwiegend den embryonalen Typus der Faltenbildung zur Geltung bringen. In sämtlichen Fällen der Regeneration läßt sich auch feststellen, daß sich in der Faltenbildung das lockere Bindegewebe der sich entwickelnden Submukosa an der Falten-

bildung aktiv beteiligt und daß von der Anwesenheit dieses Gewebes der normale, dem ontogenetischen gleiche Entwicklungsgang abhängig ist. Bei ungünstigen Regenerationsverhältnissen nämlich, wo z. B. die Schädigung der umgebenden Gewebe eine sehr tiefgreifende war, oder auch die Degenerationsprozesse zu viel Zeit in Anspruch nahmen und somit eine reichliche Proliferation des Bindegewebes verhindert wurde, — trat die Faltenbildung trotz weit fortgeschrittener Differenzierung des Epithels der Riechschleimhaut nicht ein.

Die Figuren 1—3 geben hierüber Übersicht. Fig. 1 zeigt die Nasenhöhle von *Tinca vulgaris* 10 Tage nach der Operation. Diese ist mit einem mehrschichtigen, Schleimdrüsen enthaltenden Epithel ausgekleidet, in der Mitte der Nasenhöhle erhebt sich eine epitheliale Falte, von lockerem, kollagene Fasern enthaltendem Bindegewebe gestützt; in Fig. 2, die ein Regenerationsstadium aus der 3. Woche bei *Tinca vulgaris* darstellt, sehen wir in der Mitte des Querschnittes durch die Nasenhöhle sich eine mächtige Falte erheben, die ebenfalls durch Bindegewebe, in welchem sich zahlreiche Leukozyten, Blutgefäße und auch degenerierende Nervenfasern befinden, gestützt ist; zu beiden Seiten dieser Medianfalte erheben sich zwei kleinere Falten in symmetrischer Anordnung. Ebenso entstehen auch die weiteren Falten in symmetrischer Folge, und so sehen wir, daß während der Regeneration ebenso wie in der Embryogenese die von mehreren Autoren (Peter 1, 1902, Gawrilenko 4, 1910) beschriebene, im symmetrischen Auftreten der Längsfalten um die mediane, erste unpaare Hauptfalte sich äußernde sog. Zweiteiligkeit des Geruchsorgans deutlich zum Vorschein kommt.

In Fig. 3 jedoch, welche ein Stadium von *Cyprinus carpio* aus der vierten Regenerationswoche darstellt, gestalten sich die Verhältnisse anders. Hier bilden sich die Falten in anderer zeitlicher Folge, zuerst entstehen sie an der Peripherie der Nasenhöhle, nicht in der Mitte, und der Grund ist offenbar darin zu suchen, daß sich gerade in der mittleren Partie der Nasenhöhle in der Submukosa eine große Lymphlakune befindet, die dem Epithel, wie es scheint, weder Blutgefäße noch überhaupt welches Gewebsmaterial zuführt; infolgedessen wird das Epithel an dieser Stelle nicht in den Stand gesetzt, Falten zu bilden, während in den benachbarten Partien die günstigeren Verhältnisse ihren Ausdruck in der beginnenden Faltenbildung finden.

Nichtsdestoweniger erfolgt auch bei solcher atypischer Faltenbildung eine spätere Regulation, und das regenerierte Geruchsorgan erlangt schließlich ein normales Aussehen.

Ich will noch bemerken, daß der mit den Nasenfortsätzen gewöhnlich entfernte Schleimkanal aus dem Perioste, welches die Skeletteile des knöchernen Kanals auskleidet, regeneriert.

Unabhängig von den oben geschilderten Vorgängen geht die Differenzierung des Epithels vor sich. Wenn dasselbe in den frühesten Stadien keine morphologischen Unterschiede zeigte, tritt allmählich zwischen seinen Zellen eine Sonderung ein.

Bei allen hier untersuchten Cypriniden finden wir nämlich ein Stadium, wo die äußere, dem Lumen der Nasenhöhle zugekehrte Epithelschicht vorwiegend aus Becherzellen gebildet ist. Diese sind von ovaler Form und besitzen fast immer lang ausgezogene Stiele; der sichel- oder stäbchenförmige Kern liegt an der Basis der Zelle oder auch im Stiele.

Ogleich in der normalen Riechschleimhaut bei den Cypriniden die Zahl der Schleimzellen eine ansehnliche ist, so ist sie doch im Verhältnis zu der während dieses Regenerationsstadiums auftretenden Zahl derselben eine sehr geringe. Die Falten haben durchwegs den Charakter eines Schleimepithels, und erst in dem Maße, als während des weiteren Wachstums die tieferen Epithelschichten vorwärts dringen, gelangen sie zwischen die Becherzellen, welche auseinandergeschoben werden; dennoch finden wir an Querschnitten nach je 3—4 gewöhnlichen Epithelzellen 1—2 Becherzellen, was in normalem, reifem Zustand nie der Fall ist. Das regenerierte Epithel scheint also in diesem Stadium hauptsächlich eine drüsige Funktion auszuüben.

Die nun zwischen den Becherzellen zum Vorschein kommenden Zellen haben alle die gleiche zylindrische Form; der Kern rückt tief zur Basis der Zelle, an deren freier Oberfläche sich ein Kutikularsaum und Haarbesatz bildet. Die Becherzellen samt der Schicht der zylindrischen Zellen nehmen etwa die Hälfte der Höhe des ganzen Epithels ein; die darunter liegenden Zellen, die sich auf amitotischem Wege vermehren, behalten ihr rundes Aussehen.

Die Kerne dieses nunmehr zur Riechplatte gewordenen Sinnesepithels sind meistens rund und haben stets einen Nebenkern. das Protoplasma ist dicht, feinkörnig und nimmt infolge des reichen Gehaltes an Mitochondrien nach Färbung mit Kernfarbstoffen einen

dunkeln (nach Molybdänhämatoxylin und Eosin violetten, nach Hämalaun und Eosin schwärzlich-braunen) Ton an.

In dem Maße, als neue Zellen aus den tieferen Schichten vordringen, werden sie spindelförmig, indem ihr breiter Teil dem runden Kern entspricht.

Schon 18 Tage nach der Operation kann man die in zentripetaler Richtung verlaufenden Nervenfortsätze der Riechzellen verfolgen; letztere befinden sich bei den Cypriniden nicht nur in den Vertiefungen zwischen den Falten, sondern auch an den Seiten der Falten, wo sie sich meistens zu Paketen gruppieren, und indem ihre Nervenfortsätze sich vereinigen, entsenden sie ein dickeres Nervenstämmchen in die Submukosa. Fig. 5 zeigt eine Gruppe solcher Riechzellen, die einem Exemplar von *Tinca vulgaris* aus der 5. Regenerationswoche angehören. Fixiert wurde in Sublimat-Osmiumsäure, tingiert mit Molybdänhämatoxylin.

Die Riechzellen haben hier zwar eine langgestreckte Form, aber der Kern ist rund und deshalb haben sie einen anderen Habitus als die normalen, entwickelten Riechzellen bei *Tinca vulgaris*. In Fig. 6 sehen wir eben eine Gruppe normaler Riechzellen von *Tinca vulgaris* abgebildet; hier hat die ganze Zelle samt dem Kern eine Stäbchenform, und eine solche erreichen auch die regenerierten Zellen, wenn auch erst 8—9 Wochen nach der Operation.

Die mit Methylenblau auf die bereits erwähnte Art behandelten Objekte zeigten ebenfalls die aus dem regenerierenden Riechepithel in die Submukosa eintretenden Nervenfasern der Riechzellen, obwohl in diesen Fällen sich die Wirkungssphäre des Farbstoffes meistens nur auf die Mukosa und Submukosa beschränkte.

Die Untersuchungen der älteren Regenerate als auch der normal entwickelten Riechschleimhaut bei *Tinca vulgaris* vermittelt der Silberreduktionsmethode von Ramón y Cajal (frische Stücke auf 3—4 Tage in eine 2%—5%-ige Silbernitratlösung bei 30°—33° C., kurz waschen, dann 24 Stunden in einer Lösung von 2 g Hydrochinon + 5 cem Formol + 100 cem aqu. dest. usw.) ergab als Resultat nicht nur die Imprägnation der Nervenfibrillen, sondern brachte auch zum Vorschein den in sämtlichen Zellen der Riechschleimhaut als auch im Flimmerepithel, welches die dorsale Auskleidung der Nasenhöhle und die innere Wand der Nasenfortsätze bildet, auftretenden Golgi-Kopsch'schen Apparat. Am deutlich-

sten sehen wir diese intrazelluläre Struktur in der äußersten Epithelschicht der Riechschleimhaut, und zwar in dem peripheren, kernlosen Zellabschnitte, in einer gewissen Entfernung vom Kukularsaum.

Was die morphologischen Verhältnisse dieser Bildungen betrifft, bestehen diese aus kurzen, in ihrer ganzen Länge gleichmäßig dicken Fädchen, die selten gerade, am häufigsten aber sichel- oder ringförmig, oder auch in Form von kleinen, geknickten Schlingen verlaufen. In einer jeden Zelle befinden sich 1–2, seltener 3 solche Fäden, unter welchen keine Anastomosen zu sehen waren. Durch den letztgenannten Umstand nähert sich der Apparat dieser Zellen demjenigen der Wirbellosen, wo er oft nach den Angaben mehrerer Autoren (Weigl 5, 1910, 9, 1912, Poluszyński 8, 1911, Białkowska u. Kulikowska 6, 1911, 10, 1912) aus isolierten Fäden besteht. Ein Übersichtsbild dieser Struktur in bezug auf Lage und Ausbildung gibt Fig. 7.

In Präparaten, die mit den üblichen Konservierungsmethoden, auch mit Osmiumsäuregemischen behandelt wurden, konnte man an der Peripherie der Zelle, wo sich sonst der Golgi-Kopsch'sche Apparat befindet, einen helleren Streifen bemerken, der dem Negativ des Apparats entspricht (Fig. 6), — ein Verhalten, das die eben zitierten Autoren sowohl bei Wirbeltieren als auch bei zahlreichen Wirbellosen bereits festgestellt haben und auf chemische Prozesse zurückführen.

Die Untersuchung der Riechschleimhaut bei *Tinca vulgaris* vermittelt einer Modifikation der Kopsch'schen Methode (Sublimat-Osmium einige Stunden, 24 Stunden Wasserung, dann weiter Kopsch) bestätigte das Vorhandensein der genannten Struktur. Auch bei den Amphibien, wie wir uns nach Behandlung ihrer Riechschleimhaut mit der eben genannten Kopsch'schen Methode überzeugen konnten, befindet sich in sämtlichen Zellen der Riechschleimhaut der Golgi-Kopsch'sche Apparat, obgleich er bei ihnen (Axolotl) nicht wie bei den Fischen isolierte Fäden, sondern reichlich anastomosierende Schleifen bildet, welche ein für die Wirbeltiere typisches Netz gestalten.

Ich beabsichtige, zu diesem Gegenstand noch in einer besonderen Arbeit zurückzukehren und das Auftreten des Golgi-Kopsch'schen Apparats in der Riechschleimhaut aller Wirbeltierklassen eingehend zu behandeln.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Józef Nusbbaum, und seinem Assistenten, Herrn Dr. Rudolf Weigl, erlaube ich mir, für die Anregung und Unterstützung meinen innigsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Tafel.

A — Golgi-Kopsch'scher Apparat	L — Leukozyten
B — Bindegewebe	Ll — Lymphlakune
Bm — Basalmembran	N — Nervenfasern
Bg — Blutgefäße	R — Riechepithel
E — Epithel	S — Schleimzellen
F — Falten der Riechschleimhaut	So — Hautsinnesorgane
K — Schleimkanal	St — Stützzellen

Die Figuren 1--3 sind Querschnitte durch das regenerierende Geruchsorgan.
Fig. 1. *Tinca vulgaris*, 10 Tage nach der Operation. Sublimat-Eisessig. System 3, Ok. 1. Zeichenapp. Abbe.

Fig. 2. *Tinca vulgaris*, 18 Tage nach der Op. Zenker'sche Flüssigkeit-Molybdänhämatoxylin. Syst. 3, Ok. 1. Zeichenapp. Abbe.

Fig. 3. *Cyprinus carpio*, 4 Wochen nach der Op. Kalium bichromicum und Osmiumsäure. Syst. 3, Ok. 1. Zeichenapp. Abbe.

Fig. 4. *Tinca vulgaris*, Riechschleimhaut, 4 Wochen nach der Op. Kalium bichromicum und Osmiumsäure. Hom. Im. Zeiss 1/12. Ok. 4. Zeichenapp. Abbe.

Fig. 5. Gruppe regenerierter Riechzellen bei *Tinca vulgaris*. Sublimat, Osmium, Molybdänhämatoxylin. Hom. Im. Zeiss 1/12, Ok. 4. Zeichenapp. Abbe.

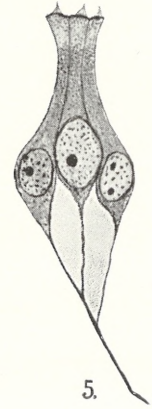
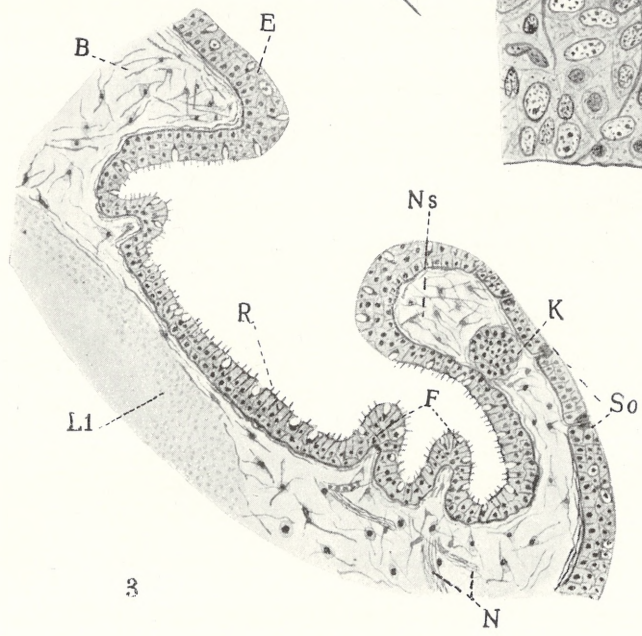
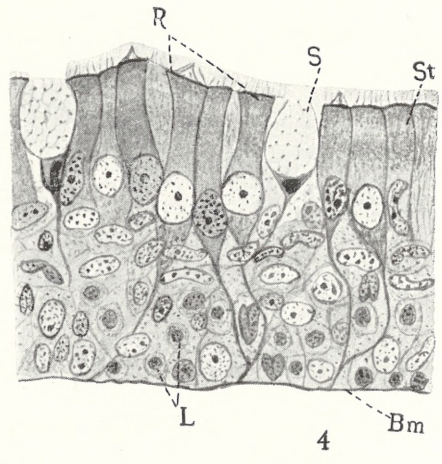
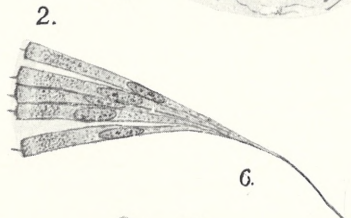
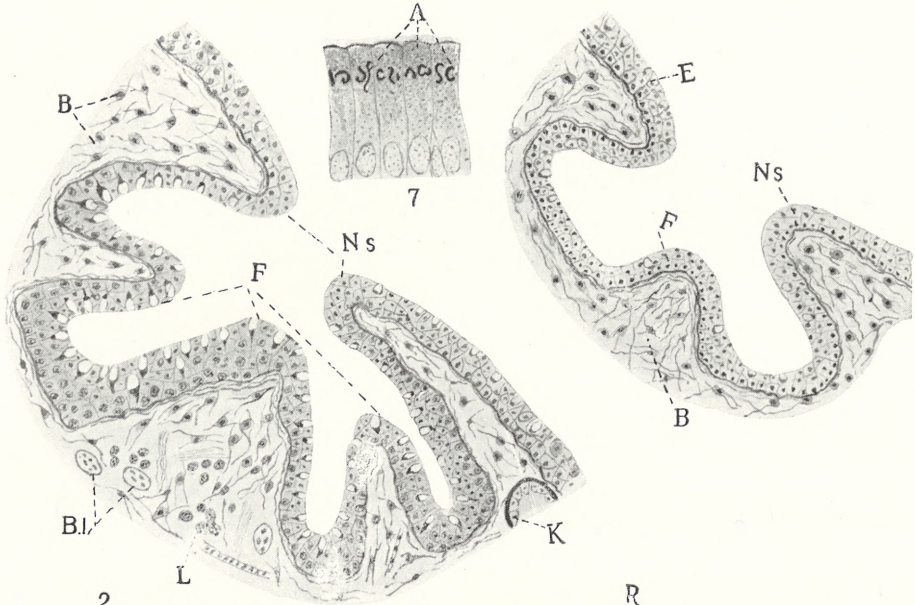
Fig. 6. Gruppe normaler Riechzellen von *Tinca vulgaris*. Konservierung und Vergrößerung wie in Fig. 5.

Fig. 7. Riechschleimhaut von *Tinca vulgaris* mit dem Golgi-Kopsch'schen Apparat, Ramón y Cajal's Silbermethode. Hom. Im. Zeiss 1/12, Ok. 8. Zeichenapp. Abbe.

Bei der Reproduktion wurden sämtliche Figuren um 1/12 verkleinert.

Literaturverzeichnis.

1. 1902. Peter K. Die Entwicklung des Geruchsorgans usw. in dem Handbuch der vergl. und exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere von O. Hertwig.
2. 1907. Kolmer W. Zur Kenntnis der Riechepithelien. Anatomischer Anzeiger, B. 30.
3. 1910. Derselbe. Über Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. Anatomischer Anzeiger, B. 36.
4. 1910. Gawrilenko A. Die Entwicklung des Geruchsorgans bei *Salmo salar*. Anatomischer Anz., B. 36.



C. Beigel-Klaffen.

5. 1910. Weigl R. Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Ganglienzellen der Cephalopoden. Bull. Internat. de l'Academie des Sciences de Cracovie, Cl. math. et nat.
6. 1911. Białkowska und Kulikowska Z. Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat der Nervenzellen bei den Hirudineen usw. Anat. Anz., B. 38.
7. 1911. Peter K. Entwicklung des Geruchsorgans. Ergebnisse der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, B. 20.
8. 1911. Poluszyński G. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat usw. Bull. Intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie.
9. 1912. Weigl R. Vergleichend-zytologische Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und dessen Verhältnis zu anderen Strukturen in den somatischen Zellen und Geschlechtszellen verschiedener Tiere. Bulletin Intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie.
10. 1912. Białkowska und Kulikowska Z. Über den feineren Bau der Nervenzellen bei verschiedenen Insekten. Bull. Intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie.

O nowej aberacyi Colias hyale L. — Über eine neue Aberration von Colias hyale L.

Mémoire

de M. L. SITOWSKI,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planche XXIII).

Die Gattung *Colias* zeichnet sich durch große Neigung zum Farbenwechsel aus. Die Art *Colias hyale* L., welche in der ganzen paläarktischen Zone mit Ausnahme der Polargegenden sehr verbreitet ist, besitzt eine Reihe von Formen, die sich durch verschiedene Modifikationen in der Zeichnung, Farbe und Größe der Flügel auszeichnen. Diese Formen treten aber überall sehr selten auf; besonders gilt dies für die mitteleuropäische *Colias hyale*, bei welcher nur sporadisch Aberrationen zu finden sind.

In Galizien kommen Exemplare dieser Art vor, welche sich von der Stammform durch hellere Farbe unterscheiden, so z. B. die *ab. flava* Husz und *simplex* Neuburger. Bei diesen Formen sind die dunklen submarginalen oder marginalen Flecke der Vorder- und Hinterflügel entweder teilweise oder vollkommen reduziert.

Das Exemplar (ein Männchen) der neuen Aberration, welche den Gegenstand vorliegender Arbeit bildet, stammt aus Radłów in Galizien, wo es im August gefangen wurde. Es unterscheidet sich stark von der Stammform und von allen Aberrationen, welche bisher in der Literatur über die Gattung *Colias* angegeben wurden. Deshalb lege ich dieser Form einen besonderen Namen: *C. hyale ab. polonica* m. bei.

Die neue Aberration unterscheidet sich bedeutend von der Stammform durch die Zeichnung der Flügel und durch die Gestalt der Schuppen. Das gänzliche Fehlen der schwarzen Saumbinde auf den

Hinterflügeln und die durch die große Ausdehnung der schwarzen Farbe völlig veränderte Zeichnung der Vorderflügel lassen diese Form auf den ersten Blick von der Stammform und verwandten Varietäten unterscheiden (Taf. XXIII, Fig. 1). Die dunkle Farbe der Vorderflügel nimmt den ganzen Außenrand und einen großen Teil des Vorderrandes ein, erstreckt sich vom Apikalfeld gegen die Flügelwurzel über die Zellen I/II bis inklusive IV₂/V, bis hinter den Diskoidalfleck; das Diskoidalfeld ist zum Teil auch mit dunklen Schuppen bedeckt.

Der Mittelfleck hat eine halbmondförmige, außen konkave Gestalt. Auf der Oberseite der Vorderflügel ist er nur schwach angedeutet, dagegen tritt er auf der unteren stärker hervor und ist hier weiß gefleckt. Der Innenrand und der mittlere Teil der Zelle V/a sind gelb gefärbt, mit ähnlicher Nuance wie bei der Stammform. Die Hinterflügel besitzen keine Saumbinde; sie sind gelb gefärbt, mit einem deutlichen Stich ins Orangelgelbe in der Mitte der Flügel, weil der Mittelfleck hier so zerflossen ist, daß seine Umrisse gänzlich verwischt erscheinen. Deutlich tritt dieser Fleck nur auf der Unterseite der Flügel hervor und seine Schuppen haben hier den gewöhnlichen Schiller. Der Fleck besteht aus zwei ungleichen Teilen und hat einen einfachen dunklen Rand. Dieselbe Seite der Flügel ist in ihrer ganzen Ausdehnung dunkler beschuppt als bei normalen Exemplaren; der Randsaum ist von orangelgelber Farbe und von den gewöhnlichen braunen Flecken, die hier zusammengefloßen erscheinen, deutlich begrenzt (Fig. 1).

Augenscheinlich nähert sich die *ab. polonica* der *ab. nigrofasciata* Gr., welche nur aus Süd-Rußland bekannt ist. Die letztere Aberration zeichnet sich aus durch eine auf beiden Flügelpaaren auftretende, sehr breite Außenrandbinde, in welcher die gelben Flecke fehlen und welche auf dem vorderen Flügelpaare bis zum Diskoidalfleck reicht. Der Unterschied von unserer Aberration ist aber deutlich und besteht vor allem in der Größe und Lage des dunklen Feldes auf den Vorderflügeln, in dem Fehlen des schwarzen Randsaumes an den Hinterflügeln und in der Gestaltung der Diskoidalflecke. Bei der Form *C. hyale ab. polonica* verwischt sich der Charakter der Gattung *Colias*, welcher durch die Grundelemente der Zeichnung bedingt wird, u. zw. durch die dunkle Saumbinde von verschiedener Breite, die an der Unterseite der Flügel eine deutliche Grenze besitzt. Es verschwindet auch der charakteristi-

sche Mittelfleck auf der Oberseite der Hinterflügel und bleibt nur auf ihrer Unterseite erhalten.

Die Färbung der Vorderflügel bei *C. hyale ab. polonica* hat gewissermaßen melanotischen Charakter. Der Melanismus beeinflusst aber gewöhnlich bei den Lepidopteren die charakteristische Zeichnung gar nicht, sondern äußert sich nur als eine Verdunkelung der Farbe an beiden Flügelpaaren.

Von *Colias hyale* L. wurde eine melanotische Aberration, *ab. melanina* Verity, nach einem ♂ Exemplar beschrieben. Diese Form besitzt einen breiten, bis zu dem Hinterwinkel der Vorderflügel reichenden Marginalsaum und auf beiden Flügelpaaren sehr deutliche Diskoidalflecke, von denen die auf dem hinteren Flügelpaare befindlichen schwarz und leicht rostrot bestäubt sind. Die Nerven sind bei dieser Form mit schwarzen Schuppen bedeckt, so daß sie schon deshalb dunkel erscheint. Bei der anderen Aberration: *atava* Reutti ♀ sind beide Flügelpaare schwarz gefärbt; hellere Diskoidalflecke befinden sich auf den Hinterflügeln. Bei den genannten Formen erstreckt sich der Melanismus auf beide Flügelpaare, im Gegensatz zu unserer Aberration, welche auf den Vorderflügeln eine der melanotischen ähnliche Verdunkelung, auf den Hinterflügeln eine eigenartige Modifikation der Zeichnung mit spezifischer Farbenschattierung zeigt.

Ein charakteristisches Merkmal der neuen Aberration bildet der Bau der Schuppen, welche in der Gestalt von denen der Stammform verschieden sind. Die Schuppen, welche bei *C. hyale* die Felder der Flügel bedecken, sind in regelmäßigen Reihen angeordnet und haben trotz verschiedener Farbe ungefähr gleiche Gestalt; sie sind länglich und am Apikalrand scharf gezähnt. Die Schuppen der *ab. polonica* zeigen schon bei geringer Vergrößerung einen deutlichen morphologischen Unterschied von analogen Schuppen der Stammform. Sie sind größer, verhältnismäßig kürzer, stumpf und ganzrandig. Diese abweichende Form der Schuppen tritt auf beiden Flügelpaaren sehr deutlich hervor. Bei *C. hyale* sind die Fortsätze (*processus*) am Apikalrande der Schuppen verschieden ausgebildet; von der Basis der Flügel angefangen, werden sie in der Richtung gegen das Saumfeld immer schmaler; die schärfsten Zähne befinden sich am Außenrand der Flügel. Analoge Felder unserer Aberration haben, wie bereits bemerkt wurde, kürzere und ungezähnte Schuppen; erst in den Fransen des Flügels, die aus langen, spindelför-

migen Schuppen bestehen, sieht man an ihnen einzelne Fortsätze, die aber bedeutend schwächer ausgebildet sind als bei der Normalform. Alle anderen Schuppen der Vorder- und Hinterflügel entbehren gänzlich der Zähne. Der Unterschied im Schuppenbau ist ersichtlich aus Fig. 2 und 3 (Schuppen vom Felde des Vorderflügels zwischen den Nerven II/5 und III von *C. hyale* und von *ab. polonica*). Der Mittelfleck der Hinterflügel zeigt bei *C. hyale* auch auf der Querrippe eine Anzahl von gezähnten Schuppen (Fig. 4). Bei der *ab. polonica* finden wir den ganzen zerflossenen, orangegelben Fleck von ganzrandigen Schuppen gebildet; man vergleiche

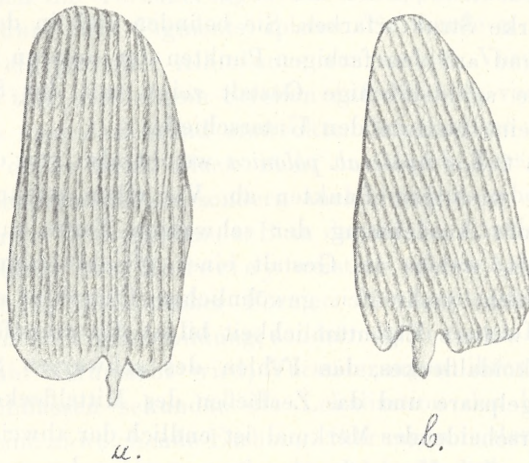


Fig. 1.

diesbezüglich Fig. 5, wo die Schuppen des genannten Fleckes von der Stelle abgebildet sind, durch welche die Mittelrippe hindurchgeht.

Deutliche morphologische Unterschiede zeigen die beim Männchen von *C. hyale* auftretenden Duftschuppen, welche an der Basis der Hinterflügel einen fettglänzenden Fleck bilden. Sie dienen dem Tier als Apparat zur Verbreitung duftender Substanzen, welche beim Reiben dieser Flecken an entsprechenden Teile der Oberflügel vor dem Kopulationsakte ausgeschieden werden. Bei normalen Formen sind diese Schuppen am Ende deutlich verjüngt, asymmetrisch und mit schiefen Streifen versehen (Textfig. *b*); die Duftschuppen der *ab. polonica* nähern sich ihrer Gestalt nach deutlich dem allgemeinen Typus der Schuppen, welche andere Felder der Flügel be-

decken; mit den Duftschuppen der Stammform verglichen, zeigen sie bedeutende Unterschiede in der Gestaltung des Sinus, Stiels und im Verlaufe der Streifen, deren Richtung der Schuppenachse parallel ist. Ihre Asymmetrie tritt wenig deutlich hervor (Textfig. a).

Wenn wir die phylogenetische Entwicklung der Schuppen berücksichtigen, welche von Geest bei den *Pieris*-Arten und besonders bei verschiedenen *Colias*-Arten genau studiert wurde, so sind wir berechtigt, die an den Flügelmembranen der *ab. polonica* auftretenden Schuppen als in morphologischem Sinne primitiv zu bezeichnen.

Eine unbedeutende Differenzierung zeigen die Prachtschuppen; sie haben starke Strukturfarben. Sie befinden sich in den Fransen des Flügels und auf den farbigen Punkten der unteren Flügelseite. Ihre längliche, spindelförmige Gestalt zeigt, mit der Stammform verglichen, keine bedeutenden Unterschiede.

Die Form *Colias hyale ab. polonica* weicht also von der Stammform in drei wichtigen Punkten ab. Vor allem zeichnet sie sich durch die große Ausdehnung der schwarzen Farbe auf den Vorderflügeln aus, welche in Gestalt eines gleichförmigen Fleckes auftritt und nicht mehr den gewöhnlichen Charakter einer Binde besitzt. Eine weitere Eigentümlichkeit bildet die mondformige Gestalt des Diskoidalfleckes, das Fehlen des schwarzen Saumes am hinteren Flügelpaare und das Zerfließen des Mittelfleckes; ein wesentlich unterscheidendes Merkmal ist endlich der abweichende Bau der Schuppen. Die Vorderflügel zeigen gewisse den melanotischen ähnliche Merkmale, während das zweite Flügelpaar durch das vollkommene Fehlen des schwarzen Marginalsaumes eher zum Albinismus hinneigt.

Es wäre nun die Frage in Erwägung zu ziehen, auf welche Weise man die Erscheinung erklären könnte, daß mit dem Auftreten melanotischer Merkmale auf den Vorderflügeln die Farben der Hinterflügel heller werden; ferner, ob diese Farbenveränderungen in direktem Zusammenhange mit dem abweichenden Bau der Schuppen stehen. Da wir nicht über eine größere Anzahl von gleichen oder wenigstens ähnlichen Exemplaren behufs Vergleichung verfügen, so können wir diese Frage nicht entschieden beantworten. Die Angaben aus der Literatur werfen jedoch auf diese Erscheinung ein gewisses Licht. Nach Standfuss ist der Melanismus ein Zeichen der Hyperproduktion der Lebensenergie; deshalb sind

die melanotischen Exemplare gewöhnlich größer, im Gegensatz zu den albinotischen, bei denen man die hellen Farben als ein Zeichen der Abschwächung betrachten kann. Zu denselben Schlüssen gelangt Pictet in seinen Studien über diese Erscheinungen. Unsere Aberration besitzt trotz dunkler Farben am vorderen Flügelpaar etwas kleinere Flügel als die normalen Exemplare der Art *C. hyale*; demnach zeigt sie keine solchen Merkmale, welche für ausgesprochen melanotische Formen charakteristisch sind.

In seiner Arbeit über Albinismus stellt Federley die Tatsache fest, daß bei albinotischen Formen manchmal bei der Entstehung heller Farben die Veränderungen der Schuppen eine größere Rolle als die Bildung des Pigments spielen. So wurde z. B. bei *Colias palaeno* L. ein partieller Albinismus am rechten Vorderflügel festgestellt: es trat nämlich ein Streifen auf, der sich von der Diskoidalzelle bis zum Außenrand erstreckte. Das Studium der Schuppen ergab, daß dieser weiße Fleck nicht nur durch Veränderungen in der Schuppenpigmentation, sondern auch durch morphologische Veränderungen im Schuppenbau, z. B. in der Größe, Anzahl der Streifen u. s. w. bedingt war. Federley weist in seiner Arbeit nach, daß die Entstehung albinotischer Formen überhaupt nicht nur durch unvollkommene Pigmentbildung, sondern auch durch Reduktion der Schuppenzahl verursacht wird; Veränderungen ihrer Gestalt und Größe beeinflussen sekundär die Lokalisation des Pigments und bedingen eine abweichende Färbung. Störungen in der Entwicklung der Schuppen, ihr pathologischer Charakter und ihre Deformation sind häufig Ursachen des Albinismus.

Nach Pictet wird Albinismus von Erscheinungen begleitet, die dem Melanismus entgegengesetzt sind. Bei albinotischen Formen bleibt prinzipiell die Zahl und Größe der Schuppen unverändert, dagegen schrumpfen die Schuppen zusammen und ihre Seitenränder biegen sich auf oder es entstehen einzelne ganz leere Schuppen, welche eine bedeutende Abschwächung der Farbe hervorrufen. Die Erscheinung, daß die Schuppen ihre normale Größe und Gestalt nicht erlangen, wodurch auch eine anormale Pigmentation zustande kommt, kann durch äußere Bedingungen verursacht werden, wie z. B. durch Einwirkung des Temperaturwechsels während der Entwicklung der Schuppen. Es ist auch eine experimentell festgestellte Tatsache, daß die Merkmale der Schuppen und des Pigmentes in hohem Grade von den äußeren Bedingungen abhängig sind.

Die Veränderungen der Zeichnungselemente unserer Aberration werden meiner Ansicht nach nicht durch die abweichende Gestalt der Schuppen hervorgerufen. Das Exemplar der *ab. polonica* weist keine deutlichen morphologischen Unterschiede zwischen den dunklen und den gelben Schuppen auf; auch läßt sich der pathologische Charakter der Schuppen nicht feststellen. Dagegen besitzt die genannte Aberration am vorderen Flügelpaare eine größere Anzahl von dunklen Schuppen an denjenigen Stellen, wo bei der normalen Form die Schuppen hell (d. h. gelb) gefärbt sind; die Gestalt dieser dunklen Schuppen weicht von der Gestalt der dunklen Schuppen bei der Stammform ab, ist jedoch derjenigen der gelben Schuppen unserer Aberration vollkommen ähnlich. Die dunkle, einigermaßen melanotische Färbung unserer Aberration wird durch die größere Zahl der dunklen Schuppen hervorgerufen.

In seinen neuesten Studien über den Mechanismus der melanotischen Veränderungen gelangt Pictet zu dem Schluß, daß diese Veränderungen durch mannigfache Modifikationen der Schuppen verursacht werden. Nach der Ansicht des genannten Verfassers kann die Verdunkelung der Flügeloberfläche durch Auftreten größerer Mengen normaler Pigmente in den Schuppen oder durch Verdunkelung des Pigments infolge der Oxydation oder auch durch Vermehrung der Zahl der dunklen Schuppen an hellen Stellen hervorgerufen werden. Indem sich die Zahl der Schuppen vergrößert, bilden sie eine dickere und dunklere Schichte; dieselbe Erscheinung kann auch dadurch verursacht werden, daß die einzelnen vergrößerten Schuppen stärker übereinander greifen. Wenn die eine Flügelseite auf diese Weise verdunkelt wird, so erscheint auch die andere dunkler.

Besondere Lebensbedingungen, wie z. B. die klimatischen Verhältnisse, die Temperatur und die Ernährung der Raupe, dies alles sind Faktoren, welche Veränderungen der Schuppen und des Pigments herbeiführen können, wenn sie während der Entwicklung der Schuppenzellen im Momente ihrer größten Reizbarkeit einwirken.

Die Untersuchungen Pictet's über den Farbenwechsel bei den Lepidopteren zeigen, daß ein und derselbe Faktor verschiedene Veränderungen der Farbe bewirken kann; er kann also ebenso gut den Melanismus wie auch den Albinismus zur Folge haben. Die Störung des physiologischen Gleichgewichts findet ihren Ausdruck in der Verdunkelung oder Aufhellung der vorhandenen Farbentöne.

Die Ansichten Pictet's finden eine Bestätigung in der Tatsache, daß die melanotischen und albinotischen Formen nicht an bestimmte Gegenden gebunden sind, sondern in einer Gegend gemeinsam auftreten können. Unsere Aberration scheint auch für die Richtigkeit der Pictet'schen Ansichten zu sprechen. Am vorderen Flügelpaare ist eine Verdunkelung der Farbe eingetreten, während am hinteren Flügelpaare die Farben heller geworden sind. Bei einem Exemplare sehen wir also Merkmale, die gewöhnlich auf verschiedenen Individuen isoliert auftreten.

Da wir nur über ein einziges Exemplar verfügen, können wir nicht entscheiden, ob es sich um eine lokale Form handelt; ich wäre eher geneigt, diese Form für eine atavistische zu halten. Dafür spricht der primitive Charakter der Schuppen und die Art und Weise der Lokalisation der dunklen Schuppen an den Vorderflügeln in Gestalt eines Fleckes, welcher die Hälfte des Saumes einnimmt. Ähnliche Verhältnisse finden wir bei manchen Arten der Gattung *Anthocharis* B. (*Euchloë* Hb.) z. B. *A. cardamines* L.; beim Männchen dieser Art tritt die rote Farbe in derselben Weise auf. Für unsere Vermutung spricht auch die längliche und halbmondförmige Gestalt des Diskoidalfleckes, welcher in analoger Weise wie bei *A. cardamines* gelegen ist; ferner das gänzliche Zerfließen des Diskoidalfleckes und die Tendenz zu seiner Reduktion an der Oberseite der Hinterflügel. Es muß bemerkt werden, daß die Diskoidalflecke zu den konstantesten Zeichnungselementen gehören und gewöhnlich unter dem Einflusse anormaler Faktoren keinen Veränderungen unterliegen, was auch von Pictet betont wird. Deutliche Veränderungen dieser fundamentalen Zeichnungselemente und die Art und Weise ihrer Gestaltung, welche derjenigen bei *A. cardamines* L. analog ist, weisen auf einen phylogenetischen Zusammenhang in der Form der Zeichnung zwischen den Gattungen *Colias* und *Anthocharis* hin.

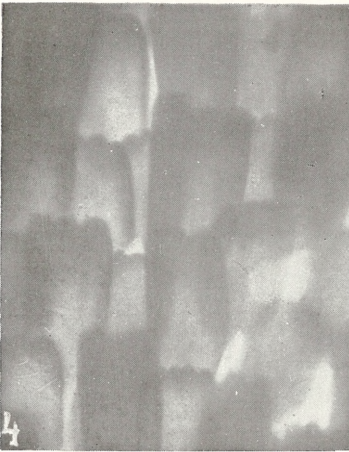
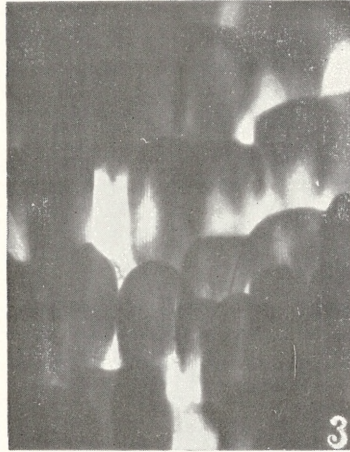
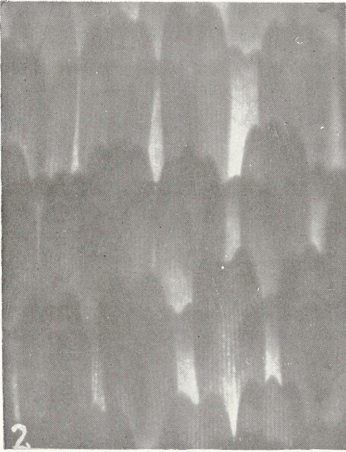
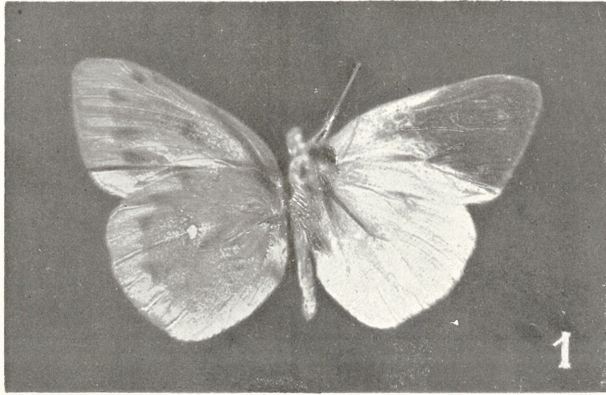
Die vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau ausgeführt. Dem Leiter des Institutes, Herrn Prof. Dr. M. Siedlecki, spreche ich für das meiner Arbeit entgegebene Interesse, meinen besten Dank aus.

Literatur.

- 1) Federley H. Über den Albinismus bei den Lepidopteren. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 31, Nr. 4. Helsingfors 1908.
- 2) Geest W. Untersuchungen über die Wechselbeziehung zwischen Pigment und Schuppenform und zwischen Zeichnung und anatomischen Verhältnissen des Flügels, dargestellt an der Tagfaltergattung *Colias* F. Zeitschrift für wissenschaft. Insektenbiol. Bd. IV, Hft. 5—9.
- 3) Pictet H. Recherches expérimentales sur les mécanismes du melanisme et de l'albinisme chez les Lépidoptères. Mém. Soc. phys. et d'hist. nat. de Genève, Bd. 37, S. III—278, Taf. I—5, 1912. Ref. von J. Carl (Genf) im Zentralblatt für Zoologie, allgemeine und experimentelle Biologie, Bd. 2, Hft. 5/6, Febr. 1913.
- 4) Rebel H. Berge's Schmetterlingsbuch, 9. Aufl. Stuttgart 1910.
- 5) Seitz A. Die Groß-Schmetterlinge der Erde, I. Abt., I. Band: die paläarktischen Tagfalter. Stuttgart 1909.
- 6) Spuler A. Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1910.
- 7) Standfuss M. Handbuch der paläarktischen Groß-Schmetterlinge. Jena 1896.
- 8) Verity R. *Rhopalocera palaeartica*. Florence 1905.

Erklärung der Figuren (Tafel XXIII).

- Fig. 1. *Colias hyale* L. ab. *polonica* Sit., ♂ etwas vergrößert.
 - Fig. 2. *C. hyale* L., normal, ♂, Schuppen des Oberflügels aus dem Felde zwischen den Nerven II/5 und III.
 - Fig. 3. *C. hyale* ab. *polonica* ♂, Schuppen des Oberflügels aus dem Felde zwischen den Nerven II/5 und III.
 - Fig. 4. *C. hyale* L., normal, ♂, Schuppen des Unterflügels vom orangefelben Fleck, welchen die Querrippe durchläuft.
 - Fig. 5. *C. hyale* ab. *polonica* ♂; Schuppen des Unterflügels vom orangefelben Fleck, welchen die Querrippe durchläuft.
-



L. Sitowski.

O szczątku czaszki zwierzęcia nosorożcowatego (Teleoceras ponticus Niez.) z Odessy. — Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (Teleoceras ponticus Niez.) von Odessa.

Mémoire

de M. **EDUARD de LUBICZ NIEZABITOWSKI**,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. H. Hoyer m. c.

(Planches XXIV et XXV).

In den Sammlungen der physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau befindet sich seit längerer Zeit ein schönes, bei Odessa ausgegrabenes Schädelfragment eines Rhinocerotiden. Als ich diese Sammlung im J. 1910, bei Gelegenheit der Bearbeitung der Starunia-Funde¹⁾, besichtigte, wurde ich auch auf diesen Schädel aufmerksam und überzeugte mich, daß diese Art in der einschlägigen Literatur noch nicht behandelt wurde. Später besuchte ich einige der größten europäischen Museen, konnte jedoch leider auch dort diese Art nicht finden. Um nun endgültig zu erfahren, ob sich nicht noch irgendwo weitere dieser Art angehörende Knochenreste finden, veröffentlichte ich eine kurze Notiz²⁾ über das Gebiß des Tieres samt einer Photographie und der freundlichen Bitte um gefällige diesbezügliche Nachricht. Da aber auch auf diesem Wege nichts erreicht wurde, muß ich annehmen, daß der erwähnte Schädel bis jetzt der einzige Fund dieser Art ist, lasse also hier eine kurze Beschreibung desselben folgen.

¹⁾ Edward Lubicz Niezabitowski: Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen *Rhinoceros antiquitatis* Blum. (*tichorhinus* Fischer). Vorläufige Mitteilung. Bull. Intern. de l'Académie des Sciences de Cracovie, Serie B, Avril 1911.

²⁾ *Teleoceras ponticus* nov. sp. Vorläufige Notiz von Prof. Dr. Ed. Ritter von Niezabitowski. Nowy Targ, 1912.

Der Schädel.

Das 315 mm lange Schädelfragment rührt von dem Vorder- oder Schnauzenteil des Kopfes her, es fehlen jedoch daran die Jochbögen, die Nasenbeine und der Vorderteil der Kiefer zum Teil, die Zwischenkieferbeine aber ganz. Hingegen ist die Bezahnung (mit Ausnahme der Schneidezähne) vortrefflich erhalten, denn in den Kiefern finden wir alle Prämolaren, mit Ausnahme des ersten, und alle Molaren.

Der Schädel selbst ist durch den Druck der Erdschichten etwas deformiert worden, so daß die rechte Hälfte des knöchernen Gaumens unter die linke geschoben wurde, ferner auch das Stirnbein und das Nasenbein der rechten Seite (in ihren erhaltenen Teilen) etwas tiefer als diejenigen der linken Seite zu liegen kamen.

Die Stirnbeine, von denen nur der vordere Teil erhalten geblieben ist, sind flach, glatt und weisen in der Mitte eine Depression auf, über welche sich nur der vordere Teil der Mittelnacht etwas erhebt. Der Orbitalrand der Stirnbeine ist ziemlich (11 mm) dick, glatt, ohne irgend welche Auswüchse. Die Frontalia sind von den Nasalia getrennt durch eine deutliche, bogenförmig nach hinten gerichtete Quernaht mit einem kleinen Ausschnitt in der Mitte. Die Nasalia sind durch eine deutliche Längsfurche voneinander geschieden. Ihre Außenwände sind nach innen umgebogen, so daß dieselben am Querschnitt eine verkehrt omegaartige Gestalt aufweisen. Die Oberkiefer fallen ziemlich steil nach abwärts und zeigen zwei undeutliche, voneinander getrennte Vertiefungen, eine vor dem Vorderrande der Augenhöhle, die andere in der Gegend des Nasenwinkels. Vor und unter dem letzteren befinden sich drei rinnenartig eingeschnittene Foramina infraorbitalia. Am Innenrande des Kiefers (von der Seite der Nasenhöhle) findet sich in der Höhe des unteren Foramen infraorbitale noch ein weiterer kleiner Kanal. Die Lacrimalia sind fast glatt. Das Foramen lacrimale zählt zirka 11 mm im Durchmesser. Die Jochbögen besitzen in ihrer erhaltenen Vorderhälfte die Höhe von 46 mm bei einer Dicke von ungefähr 12 mm. Die Augenhöhlen sind sehr breit, oval mit einem fast geraden, beinahe der Mitte des zweiten Molaren entsprechenden Vorderrande. Die große Gaumenlücke (die Choanen) ist spitzwinklig und ihr Gipfel entspricht dem letzten Drittel des zweiten Molaren.

Die wichtigsten Maße:

1. Entfernung der Jochbögen in ihrem vorderen (erhaltenen) Drittel	220 mm
2. Breite der Stirnbeine vorne an der Grenze der Nasenbeine	110 "
3. Entfernung der Vorderränder der beiden Foramina lacrimalia.	150 "
4. Breite des Schädels an der Basis der ersten Molaren zirka	170 "
5. Höhe des Schädels, vorne vom Vorderrande der Frontalia bis zum Gaumen gemessen	110 "
6. Höhe der Augenhöhle in ihrem vorderen Drittel zirka	68 "
7. Tiefe der Augenhöhle am Vorderrande	60 "
8. Breite der Nasenhöhle am Außenrande des Nasenwinkels	72 "
9. Höhe der Nasenhöhle am Nasenwinkel innen (bis zum Gewölbe)	60 "
10. Entfernung des Bodens der Nasenhöhle von der Oberfläche der Nasalia (am Nasenwinkel) zirka . . .	78 "

Nach den oben angeführten spärlichen Maßen muß man annehmen, daß die ursprüngliche Länge des Schädels zirka 575 mm bei einer Breite von 233 mm an den Jochbögen betragen hat.

Bezahnung.

Die Zahnreihen haben einen schwach bogenförmigen Verlauf und ihre Länge beträgt vom ersten Prämolare bis zum letzten Molare zirka 230 mm. Die Zähne derselben stellen uns das permanente Gebiß im Stadium des Durchbruchs des letzten Molaren dar. Diesem Gebisse fehlen nur die beiden ersten Prämolaren. Alle Zähne sind bis auf den etwas beschädigten Schmelz des vierten Prämolaren, des ersten und des zweiten Molaren der linken Seite, vortrefflich erhalten. Die Krone des zweiten und des dritten Prämolaren zeigt schon einen höheren Abkauungsgrad, die letzten Molaren dagegen sind fast noch unversehrt.

Der erste Prämolare. Wie man aus der übriggebliebenen Alveole der linken Seite urteilen kann, besaß der erste Prämolare eine dreieckige Gestalt. Seine Länge konnte zirka 15, seine Breite 14 und die Kronenhöhe 20 mm betragen.

Der zweite Prämolare (der rechten Seite). Seine Kronenfläche besitzt die Gestalt eines Rechteckes mit abgerundeten inneren Ecken, ist in der Mitte 20 mm lang und 18 mm breit. Die Kronenhöhe am Ectoloph beträgt 18 mm. Die Krone ist schon sehr stark abgekaut und besitzt infolgedessen fünf geschlossene Areolen und eine den Protoloph und Metaloph verbindende Brücke. Die erste (2 mm lange und 1·5 mm breite) Areole ist der Rest der Medifossette. Die zweite (10 mm lange und 4 mm breite) und die dritte (7 mm lange und 5 mm breite) dreieckige, am Innenrande der Krone liegende Areole bilden die letzte Spur der Prefossette; die vierte (8 mm lange und 5 mm breite) Areole des Hinterrandes entspricht dagegen der Postfossette. Außerdem finden wir noch zwei kleine, 5 mm voneinander entfernte Areolen am Vorderrande (ähnlich wie bei *Aceratherium Schlosseri* Weber). Der Parastyl ist deutlich markiert. Der Neigungsgrad des Ectoloph zur Kronenfläche klein. Das Cingulum nur an der Außenseite und kaum sichtbar.

Der zweite Prämolare der linken Seite ist dem der rechten ganz ähnlich, nur ist seine Länge in der Mitte etwas größer (22 mm).

Der dritte Prämolare (der rechten Seite) ist rechteckig und hat eine sehr stumpfe hintere innere Ecke. Die Länge der Krone beträgt in der Mitte 27, am Außenrande 31 mm, die Breite oben 33, an der Basis 40 mm, die Kronenhöhe außen 24 mm. Auch in diesem Zahne ist die Krone stark abgekaut und besitzt eine den Protoloph mit dem Metaloph verbindende Brücke nebst drei Areolen. Von diesen bildet die vordere längliche (21 mm lange und 7 mm breite) die Prefossette, die äußere ovale (6 mm lange, 4 mm breite) ist durch Zusammenwachsen der Crista und des Crochet zustande gekommen, die dritte endlich (10 mm lange, 5 mm breite) entspricht der Postfossette. Am Protoloph befindet sich an seiner vorderen Kante eine tiefe, breite Furche und an seinem Innenrande eine schmale, ziemlich tiefe Rinne, welche noch nicht bis zur Kronenfläche reicht. Bei stärkerer Abkauung der Zahnkrone aber würde durch diese zwei Furchen die Gestalt des Protoloph in der Weise geändert, daß der Protocone abgeschnürt und das Antecrochet sichtbar würde. Der Parastyl, das Cingulum und der Neigungsgrad des Ectoloph sind denen des zweiten Prämolaren ähnlich.

Der dritte Prämolare der linken Seite unterscheidet sich von dem der rechten Seite nur dadurch, daß die Crista sich nicht mit dem Crochet verbindet.

Der vierte Prämolare (der rechten Seite) hat im Gegensatz zu den vorhergehenden Zähnen eine mehr trapezoidale Gestalt der Kronenfläche. Seine Länge beträgt in der Mitte 37, am Außenrande 40 mm, seine Breite an der Kronenoberfläche 33, an der Basis 50 mm, die Kronenhöhe, am Ectoloph gemessen, 50 mm. In diesem Zahne fehlt die Verbindungsbrücke zwischen Protoloph und Metaloph, die Crista ist nur sehr schwach entwickelt, das Crochet aber nimmt an Größe zu und das Anterocrochet ist schon angedeutet. Am Protoloph reichen die vordere und die hintere (sehr tiefe) Abschnürungsfurche noch nicht bis zum Kronenrande, und daher zeigt der Protocone noch nicht die ihm eigentümliche Abschnürung. Die Prefossette (25 × 15 mm) mündet frei nach außen, und an dieser Mündung finden sich kleine, zapfenförmige Schmelzauswüchse. Die Prefossette (16 × 10 mm) ist dreieckig. Der Parastyl ist ziemlich stark entwickelt und das Ectoloph viel steiler als in den ersten Prämolaren. Das Cingulum ist nur vorne und hinten an der Basis der Außenseite sichtbar.

Der entsprechende Zahn der linken Seite unterscheidet sich nicht von dem der rechten Seite.

Der erste Molare Zahn (der rechten Seite). Seine trapezoidförmige Krone ist in der Mitte 45 mm, außen aber 55 mm lang, an der Oberfläche 40 mm und an der Basis 50 mm breit. Die Kronenhöhe am Ectoloph beträgt 38 mm. Die Skulptur der Krone dieses Zahnes ist prächtig entwickelt. Zwar ist bei ihm die Crista nur schwach, ähnlich wie im letzten Prämolare angelegt, aber das (10 mm lange) zungenförmige Crochet und das (8 mm lange) nach hinten und innen gerichtete Anterocrochet sind sehr stark entwickelt. Infolge der stärkeren Abkautung reichen die beiden Seitenfurchen am Protoloph bis zur Kronenfläche, und deswegen ist der länglich ovale Protocone beiderseits stark abgeschnürt. Die Prefossette mündet noch nach innen vermittels einer sehr schmalen Spalte. Die Postfossette (10 × 8 mm) ist hier auch dreieckig. An der Vorderseite des Metaloph findet sich auch eine kleine Abschnürungsfurche. Der Parastyl ist sehr stark. Der Neigungsgrad des Ectoloph in dem ersten Molare ist etwas stärker, als im letzten Prämolare. Das Cingulum nur an der Basis der Außenseite angedeutet.

Der erste linke Molare ist dem rechten ganz ähnlich.

Der zweite Molare (der rechten Seite). Die Krone des zweiten Molaren hat im allgemeinen eine ähnliche Gestalt wie die des

ersten, nur ist sein hinterer Teil (der Metaloph) viel schwächer entwickelt. Die Länge der Krone beträgt in der Mitte 50, am Ectoloph 55 mm, die Breite oben 30 mm, an der Basis 55 mm, die Kronenhöhe außen 46 mm. Die Krone selbst ist noch nicht sehr abgekaut, daher das Antecrochet und der Protocone noch nicht sichtbar. Zwei tiefe Furchen am Protoloph, von denen die vordere breit dreieckig, die hintere schmal, rinnenförmig ist, zeigen aber, daß bei weiterer Abkautung sowohl das Antecrochet sowie der Protocone sich auch als gut entwickelt (allenfalls schwächer als im ersten Molar) zeigen würden. Die Prefossette ist breiter als in dem vorübergehenden Zahne und öffnet sich mit einer weiten Mündung nach innen. Der Metaloph ist viel schwächer als im ersten Molar. Das Crochet ist länger (13 mm), zungenförmig, an der Basis verengt. Die Crista ist nicht entwickelt. Die Postfossette groß (20 mm im Durchmesser), dreieckig. Der Parastyl und das Cingulum sind denen des ersten ähnlich, aber das letztere tritt hier am vorderen inneren Rande des Protoloph in der Gestalt eines starken Kammes vor. Die Neigung des Ectoloph in diesem Zahne ist mehr sichtbar.

Der zweite Molar der linken Seite stimmt ganz mit dem der rechten überein.

Der dritte Molar (der rechten Seite). Die Krone dieses Zahnes ist dreieckig und nur an ihrer äußersten Spitze abgekaut. Ihre Länge beträgt in der Mitte 47 mm, außen 52 mm, ihre Breite an der Basis 46 mm. Die Kronenhöhe außen beträgt zirka 55 mm. Die Außenwand dieses Zahnes ist durch das Zusammenwachsen der vorderen Hälfte des Ectoloph mit dem Metaloph zustande gekommen. Die beiden Furchen des Protoloph sind hinsichtlich der Gestalt denen des zweiten Molaren ähnlich und reichen nur bis zur halben Kronenhöhe, so daß die Abschnürung des Protocone und das Antecrochet nur bei sehr starker Abkautung der Krone sichtbar sein würden. Das sehr dünne aber lange, nach vorne und innen gerichtete Crochet verbindet sich mit dem Protoloph derart, daß die Prefossette dadurch geteilt wird. Hinten an der Basis der Außenwand findet man einen kleinen Schmelzauswuchs, der den Rest des verkümmerten Hinterteiles des Ectoloph darstellt und eine kleine Grube „die Postfossette“ umgibt. Der Parastyl ist ziemlich stark entwickelt. Der Neigungsgrad des Ectoloph ist etwas stärker als im zweiten Molar. Das Cingulum bildet auch hier an der Basis des

inneren Teiles des Vorderrandes einen deutlichen, wenn auch nicht so stark wie im zweiten Molar entwickelten Kamm.

Hinter dem letzten Molar befindet sich in dem Kiefer eine dreieckige, 15 mm breite und ebenso lange, flache Vertiefung, welche am Grunde in einen runden, tiefen Kanal (von 6 mm Durchmesser) übergeht.

Fassen wir alles oben von den Zähnen Gesagte zusammen, so ergibt sich daraus folgendes:

1. Die Kronenhöhe der Zähne ist im Verhältnis zur Kronenbreite ziemlich bedeutend.

2. Die Neigung des Ectoloph zur Kronenoberfläche ist im großen und ganzen nur sehr schwach.

3. Die Prämolaren sind deutlich molarisiert, was am besten am vierten Prämolar zu sehen ist. Die Molarisierung äußert sich hier in der rechteckigen Gestalt der Krone des zweiten und des dritten Prämolaren, in der Entwicklung der Crista und des Crochet.

4. Der zweite und der dritte Prämolar besitzen eine schwache Brücke, die den Protoloph mit dem Metaloph verbindet.

5. Das am vierten Prämolar kaum sichtbare Antecrochet ist im ersten Molar sehr stark entwickelt, im zweiten Molar aber an der Kaufläche der Krone wieder sehr undeutlich. Jedoch die an der Hinterseite des Protoloph befindliche Furche zeigt, daß bei weiterer Abkautung der Krone das Antecrochet auch in diesem Zahne deutlich hervortreten würde. Dasselbe kann man auch vom letzten Molar sagen.

6. Das Crochet ist sehr schön entwickelt in allen Molaren und Prämolaren (2—4).

7. Die Crista, welche an der Kronenfläche des stark abgekauten zweiten und des dritten Prämolaren deutlich hervortritt (und sich mit dem Crochet verbindet) erscheint am vierten Prämolar und am ersten Molar erst in der Tiefe der Prefossette und verschwindet ganz in den letzten Molaren.

8. Die Form der Krone des letzten Molaren ist dreieckig. An der Hinterseite desselben befindet sich der verkümmerte Rest des hinteren Teiles des Ectoloph, welcher die kleine Postfossette un- gibt¹⁾. Das schmale Crochet ist nach innen und nach vorne ge-

¹⁾ O. Abel: Kritische Untersuchung über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. Abh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Bd. XX, Heft 3. Wien, 1910.

richtet, besitzt also eine andere Richtung als in den vorhergehenden Zähnen.

Vergleichendes.

Bei dem uns beschäftigenden Exemplare ist von den Schädelknochen nur ein ganz kleines Bruckstück erhalten geblieben, so daß wir beim Suchen nach der Verwandtschaft des Tieres fast ausschließlich auf das Studium des Gebisses angewiesen sind. Unter den Rhinocerotiden finden wir so hoch spezialisierte Zähne in dem dritten Phylum Osborn's, in den *Brachypodinae*. Von diesen zeigt der amerikanische *Teleoceras fossiger* Cope (Miozän von Kansas, Nebraska, Colorado, Florida)¹⁾, so wie die bisher noch nicht mit Sicherheit dieser Gattung zugeteilten: *Aceratherium blanfordi* Lyd. (Ober-Mioz. von Indien und Persien)²⁾ und *Aceratherium Persiae* Pohlig) Plioz. von Maragha, Persien, eine gewisse Ähnlichkeit. In den Münchener paläontologischen Sammlungen endlich habe ich durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. M. Schlosser die Gelegenheit gehabt, die Schädel der von M. Weber als *Aceratherium Schlosseri*³⁾ beschriebenen Art zu untersuchen, welche in mancher Hinsicht mit unserem Exemplare übereinstimmen, aber sich auch nicht mit demselben identifizieren lassen.

Das Gebiß des *Teleoceras fossiger* (*Aphelops Acer. acutum* Marsh.) Cope ähnelt sehr dem des Schädels aus Odessa in den Prämolaren wegen der Ausbildung des Crochet und Antecrochet des zweiten und des dritten Prämolanzahnes, in den Molaren wegen der Abschnürung des Protocone und der starken Entwicklung des Antecrochet und Crochet; es unterscheidet sich dagegen von demselben durch die dreieckige Gestalt des zweiten Prämolaren, durch das Fehlen der Crista im ersten Molar, die schwächere Entwicklung des Metaloph und das mehr nach hinten gerichtete Antecrochet.

¹⁾ Osborn Henry Fairfield: New Miocene Rhinoceroses with Revision of known Species. Rhinoceros Contributions Nr. 6. Bull. of the American Museum of Natural History. Vol. XX, 1904.

²⁾ Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. III, by R. Lyddeker, B. A. T. G. S. Memoire of the Geological Survey of India. Palaeontologia Indica, Ser. X.

³⁾ M. Weber: Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos. II. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Nouvelle Série, Tome XVIII, Année 1904.

Von *Aceratherium Persiae* Pohlig unterscheidet sich das Odessa-Exemplar, wie man an der Zeichnung von Osborn¹⁾ der zwei letzten Molaren sehen kann, erstens durch einen anderen Kronen-umriß des vorletzten Molaren, welcher in dem Schädel aus Odessa trapezförmig, in *Ac. persiae* rechteckig ist, weiter durch das bei dem Odessa-Exemplare länglich zungenförmige, bei *Ac. persiae* rundliche Crochet und durch den schwächtigen, nach innen und hinten gerichteten Metaloph, welcher bei *Ac. Persiae* dick und wagerecht nach innen gerichtet ist, zweitens auch durch eine andere Gestalt des letzten Molaren. Bei demselben finden wir nämlich die Crista entwickelt, welche im Odessa-Exemplare fehlt, außerdem ist das Crochet mehr der Basis genähert und stärker nach vorne gerichtet, endlich ist der Metaloph des *Ac. Persiae* am Ende mit einer Furche versehen.

Von den Sivalik-Rhinocerotiden ist *Aceratherium blanfordi* Lyd. samt seinen zwei Varietäten *maius* und *minus* im Gebiß dem Odessa-Exemplare teilweise ähnlich. Was die Zahngröße anbelangt, so nimmt der Odessa-Schädel eine Mittelstellung zwischen den beiden oben erwähnten Varietäten ein. Der zweite, dritte und vierte Prämolare des *Ac. blanfordi* unterscheidet sich, soweit man es nach der Abbildung urteilen kann, von denen des Odessa-Exemplares hauptsächlich durch die schwache Entwicklung des Crochet und das stark ausgebildete Cingulum der Innen- und Vorderseite. Der erste Molar des *Ac. blanfordi* besitzt, mit dem beim Odessa-Exemplar verglichen, ein viel schwächer entwickeltes Crochet, ein breiteres, aber kürzeres Antecrochet und keine Crista, ferner ein ziemlich stark entwickeltes Cingulum, welches dem von Odessa fehlt. Im zweiten Molaren des *Ac. blanfordi* finden wir das Crochet und Antecrochet schwächer als im Odessa-Schädel entwickelt, dagegen zeigt das Cingulum der Vorderseite in beiden eine ähnliche Entwicklung. Was endlich den dritten Molaren des *Ac. blanfordi* anbelangt, so sind die beiden von Lyddecke abgebildeten Exemplare leider beschädigt. Soweit man aber an ihnen sehen kann, besitzen sie ein kürzeres Crochet, eine viel breitere, in ihrem äußeren Teile nicht dreieckige, sondern gerundete Prefossette und einen mehr geraden (nicht so stark, wie in dem von Odessa, nach hinten gebogenen) Protoloph.

¹⁾ Osborn Henry Fairfield: Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Rhinoceros Contributions Nr. 5, Bull. Am. Mus. of Nat. Hist. Vol. XIII.

Das ebenfalls in den Sivalik-Schichten gefundene *Aceratherium perimense* Falconer and Cantley unterscheidet sich von dem Odessa-Exemplare durch perlschnurartiges Cingulum aller Zähne, das Fehlen der Crista in den Prämolaren und dem ersten Molar, das Fehlen des Crochet im zweiten und dritten Prämolare und das nur schwach angedeutete Antecrochet, ebenso wie auch durch die schwach abgesechnürten Protocone der Molaren. Dagegen scheint der dritte Molar desselben eine größere Ähnlichkeit mit dem von Odessa als der des *Ac. blanfordi* zu haben.

Vergleicht man nun den Odessa-Schädel mit dem des *Aceratherium schlosseri* Weber aus dem Pliozän der Insel Samos, so sieht man, wenigstens nach den erhaltenen Teilen zu urteilen, daß die beiden eine ziemlich große Ähnlichkeit zeigen. Bei dem ersteren finden wir nämlich auch eine muldenförmige (wenn auch keine so starke) Depression der Frontalgegend, die durch eine Längsfurche voneinander geschiedenen Nasalia und den durch drei Foramina infraorbitalia versehenen Oberkiefer. Auch die Jochbögen des Odessa-Schädels sind ziemlich hoch, aber dünn gebaut und die Augenhöhlen der beiden sind ziemlich ähnlich, jedoch mit dem Unterschied, daß im Odessa-Schädel die Augenhöhle in ihrem Vordertheile mehr breit zu sein scheint. Dagegen unterscheidet sich der Odessa-Schädel dadurch, daß bei ihm der Vorderrand der Augenhöhle viel weiter nach vorne reicht, nämlich sogar bis zur Mitte des zweiten Molaren, während derselbe bei *Aceratherium schlosseri* dem Vorderrande des dritten Molaren entspricht. Die Choanen setzen bei dem Odessa-Schädel in der Mitte des zweiten Molaren, bei *Ac. schlosseri* vor der Mitte des dritten ein.

Endlich besitzen die Zähne des Odessa-Exemplars etwas kleinere Dimensionen als die des *Ac. schlosseri*. Der Protocone der Prämolaren und Molaren zeigt in beiden Arten eine deutliche Abschnürung, nur ist dieselbe an den Zähnen des *Ac. schlosseri* infolge der stärkeren Abkautung mehr sichtbar. Der zweite und dritte Prämolare der beiden Arten besitzt eine ähnliche Struktur, nur ist die den Protoloph und Metaloph verbindende Brücke im Odessa-Schädel etwas stärker. Die Crista und das Crochet des dritten Prämolaren sowie auch die Crista des vierten Prämolaren sind bei dem *Ac. schlosseri* schwächer ausgebildet. Der erste Molar der beiden Arten ist ähnlich gestaltet. Nur finden wir in dem des Odessa-Schädels auch eine Crista (ähnlich wie im vierten Prämolaren),

welche in dem ersten Molar des *Acer. schlosseri* fehlt. Dagegen zeigt der zweite Molar des *Acer. schlosseri* eine wohl entwickelte Crista, während in dem von Odessa keine Spur davon zu sehen ist. Der größte Unterschied in der Bezahnung des *Acer. schlosseri* und der des Odessa-Schädels liegt in der Gestalt der Krone des dritten Molaren. Während nämlich die äußere vordere Ecke der dreieckigen Krone im Odessa-Exemplar spitzwinklig ist, bildet dieselbe bei *Acer. schlosseri* einen fast rechten Winkel. Auch der Verlauf des Crochet in den beiden Arten ist in der Weise verschieden, daß bei dem *Acer. schlosseri* dasselbe in der Richtung der Zahnreihe nach vorne, im Odessa-Exemplare nach innen und vorne gerichtet ist.

Aus dem oben Gesagten geht klar hervor, daß der Odessa-Schädel einer neuen Spezies angehört, welche im Bau der Zähne am meisten an das *Acer. schlosseri* erinnert. Viel schwieriger aber ist die Feststellung, welcher Gattung diese Spezies zuzuzählen ist, denn es liegt uns zwar ein Exemplar mit prächtig erhaltenen Prämolaren und Molaren vor, jedoch ist das Schädelfragment sehr unvollständig und es fehlen alle übrigen Skelettknochen. Da aber die Gestalt der Zähne des Odessa-Schädels in mancher Hinsicht an die der Brachypodinen erinnert, habe ich diese Art vorläufig „*Teleoceras ponticus*“ benannt, bis man vielleicht auf Grund künftiger Funde die Gattungszugehörigkeit mit größerer Sicherheit wird bestimmen können.

Das geologische Alter.

Leider findet sich in der Krakauer Akademie außer der Ortsangabe „*Okolice Odessy*“ d. i. die „*Umgegend von Odessa*“, keine andere Notiz bezüglich des Fundes dieser Schädelreste, so daß wir über das geologische Alter desselben nichts Positives sagen können. Nach den anatomischen Verhältnissen zu urteilen, müssen wir jedoch annehmen, daß diese Reste dem oberen Tertiär, am wahrscheinlichsten dem Pliozän (wie auch die von *Acer. schlosseri*) angehören. In der Tat findet sich in der Umgegend von Odessa Pliozän als die so genannte Kujalnickische Stufe mit zahlreichen Resten von *Equus stenorhis*, *Elephas meridionalis*, *Cervus sp.*, *Alces sp.*, *Rhinoceros sp.* u. s. w. wohl entwickelt.

An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr M. Schlosser in München und Herrn Prof. Dr O. Abel in Wien für ihr freund-

liches Entgegenkommen bei dieser Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Nachtrag.

Nachdem die obige Arbeit der Akademie schon vorgelegt worden war, erhielt ich vom Herrn Kasimir Przemyski den soeben erschienenen Separatabdruck von den: „Zapiski noworossijskago obszczestwa estestwoispitatelej, T. XXXIX“, in dem derselbe unter dem Titel „Recherches paléontologiques du gisement des ossements fossiles des terrains méotiques près d'Odessa“, die pikermische Fauna des Kujalnik-Tales beschreibt. In dieser Arbeit werden Fossilreste folgender Tiere angeführt: 1. *Hipparion gracile* Kaup, 2. *Hipparion* sp., 3. *Palaeoryx Pallasi* Gaud., 4. *Gazella brevicornis* Gaud., 5. *Tragoceras amaltheus* Gaud., 6. *Helladotherium aff. Duvernoyi* Gaud., 7. *Aceratherium Schlosseri* Weber, 8. *Aceratherium* sp. (?), 9. *Struthio* sp., 10. *Aquila* sp.

Der Verfasser (dem meine Notiz über *Teleoceras ponticus* nicht bekannt war) beschreibt hier unter N. 7 die Reste eines Rhinocerotiden, und zwar die bleibenden Zähne (samt den Eckzähnen) und die Milchzähne des Unterkiefers. Außerdem gibt der Verfasser die wichtigsten Maße zahlreicher kurzer und langer Knochen (die letzteren leider meist nur fragmentarisch erhalten) der beiden Extremitäten an. Auf Grund einer gewissen Ähnlichkeit in dem Baue der Zähne und von der Ansicht ausgehend, daß die vorhandenen Unterschiede nur individuelle Abweichungen sind, betrachtet der Verfasser (dem außer den abgebrochenen Nasenbeinfragmenten keine anderen Schädelknochen bekannt waren) diese Reste als zu der von Samos beschriebenen Art *Aceratherium schlosseri* Weber gehörend. Auf Grund der Beschreibung und der Abbildung der zwei letzten Molaren des Oberkiefers wird indessen klar, daß diese Art nicht mit dem *Aceratherium schlosseri* Weber (welche der Verfasser auch für identisch mit *Aceratherium persiae* Mecq. hält), sondern mit dem von mir beschriebenen *Teleoceras ponticus* zu identifizieren ist, obwohl diese beiden Arten, wie ich oben erwähnt habe, sehr nahe miteinander verwandt sind. Leider kann man aus den Maßen (ohne jede Beschreibung) der meist fragmentarischen Knochen der Extremitäten noch keinen sicheren Schluß hinsichtlich der Gattungszugehörigkeit des Tieres ziehen. Nur aus den wenigen



Fig. 1.

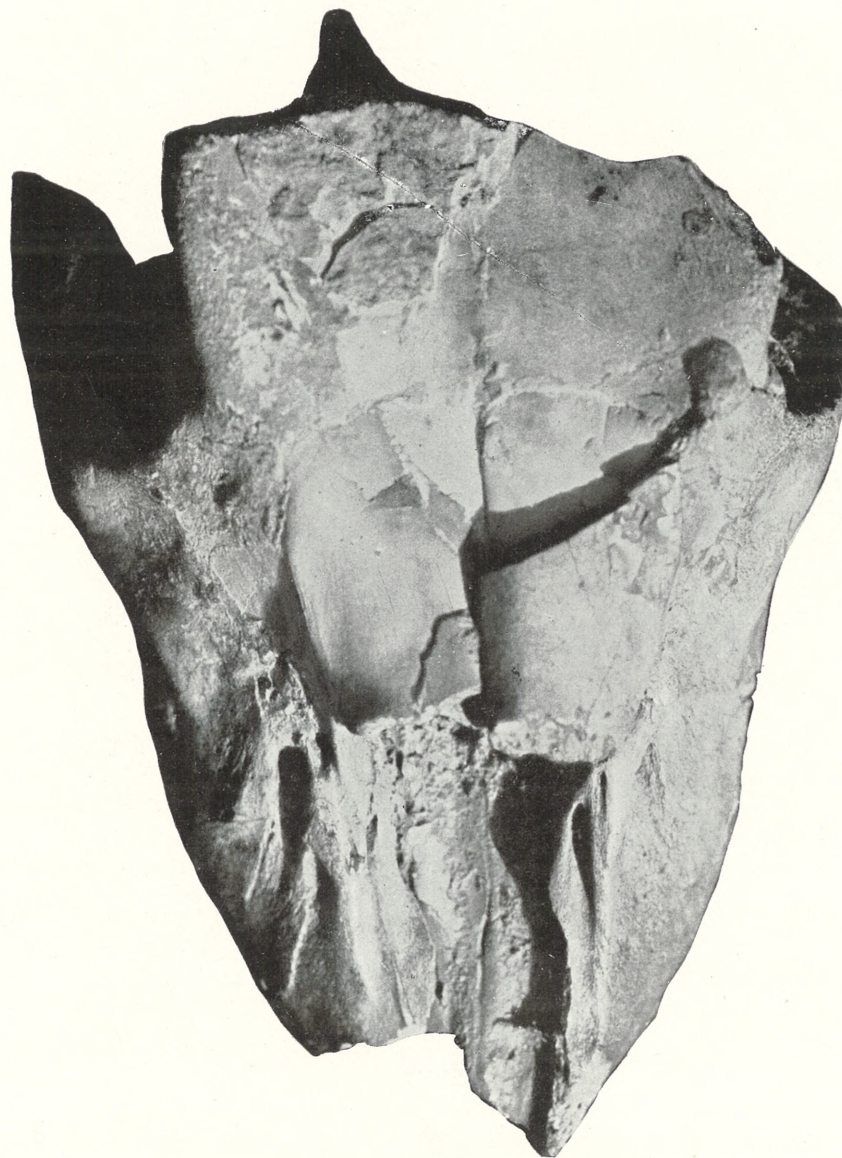


Fig. 2.

E. L. Niezabitowski.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 5.

E. L. Niezabitowski.

vollständig erhaltenen muß man schließen, daß die Extremitätenknochen ziemlich kurz und dick waren und also in dieser Hinsicht an die der brachypodinen Rhinocerotiden erinnerten.

Die Arbeit des Herrn K. Przemyski ist mit großer Freude zu begrüßen, da dieselbe nicht nur unsere Kenntnisse über die äußerst interessante Fauna des Kujalnik, welche so sehr an die von Pikermi und Maragha erinnert, erweitert, sondern auch in diesem Falle die von uns beschriebenen Reste des *Teleoceras ponticus* in mancher Hinsicht ergänzt.

Es wäre nur zu wünschen, daß der Verfasser diese Knochenreste noch genauer beschreiben und abbilden möchte.

Erklärung der Tafeln XXIV und XXV.

Teleoceras ponticus Niez. von Odessa.

1. Das Schädelfragment, von unten gesehen.
 2. " " " oben gesehen.
 3. " " " der rechten Seite.
 4. " " " vorne.
 5. Der dritte Molar der linken Seite.
-

Przyczynki do znajomości traw i ich kiełkowania. — Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung.

Mémoire

de M^{lle} **M. MATLAKÓWNA**,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Raciborski m. c.

(Planches XXVI et XXVII).

Während meiner Untersuchungen über die Gramineenembryonen und deren Entwicklung konnte ich trotz der umfangreichen Literatur eine Reihe bisher unbekannter Tatsachen feststellen. Die vorliegende Abhandlung bietet jedoch nur eine Reihe loser, nur zum Teil zusammenhängender Beobachtungen, weil das mir zu Verfügung stehende Material nicht genug reichhaltig war und so manches interessante Gramineengenus unberücksichtigt bleiben mußte, so daß eine monographische Bearbeitung nicht durchgeführt werden konnte.

Einige Resultate habe ich vor einem Jahre unter dem Titel: „Über Gramineenfrüchte mit weichem Fettendosperm“ im Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Série B, 1912 veröffentlicht. Die jetzige Abhandlung umfaßt folgende Mitteilungen:

- I. Einige Beobachtungen über die Anatomie der Gramineen.
- II. Über die Falten der Scutellarepidermis bei *Zea Mays* und der Endospermepidermis bei *Tripsacum*.
- III. Über die biologische Bedeutung des Aufreißers der Samenschale.
- IV. Über den Haustorialhals bei *Phaenosperma globosum*.
- V. Über die eiweißarme Epidermisschicht des Endosperms bei *Tripsacum*, sowie über die aleuronreiche subepidermale Schicht dieses Endosperms.
- VI. Ein Fall von Polyembryonie bei *Tripsacum*.

VII. Über die biologische Bedeutung der starken Verlängerung der geotropisch reizbaren Coleorrhiza bei *Glyceria*, sowie über die mechanisch wirksame Scheitelscheibe dieser und anderer Gramineenarten.

VIII. Über die Wurzelhaare an der Oberfläche der Coleorrhiza, des Epiblasts und der Scutellumlappen. Die an der Coleorrhiza ausgebildeten Wurzelhaare sind nicht nur als Resorptionsorgane wirksam, sondern kommen dem jungen Keimling auch als befestigende Haftorgane zustatten. Über den Epiblast.

I.

1. In den Karyopsen der Gramineen liegt bekanntlich der Embryo seitlich und seine Lage ist äußerlich leicht erkennbar. In der Literatur findet man in den Diagnosen der Gramineen wiederholt die Behauptung, daß der Embryo an seiner Vorderseite und Basis nur vom Perikarp bedeckt ist. So z. B. in der vorzüglichen monographischen Bearbeitung E. Hackel's in dem Werke: „Die natürlichen Pflanzenfamilien“, II. Teil, II. Abt., S. 1 und S. 10. Bei der großen Zahl der von mir untersuchten Gramineenfrüchte verschiedener Arten ist mir kein Fall vorgekommen, in welchem die Vorderseite des Embryos unmittelbar von der Samenschale bedeckt wäre. Es war im Gegenteil bei allen untersuchten Arten zwischen der Samenschale und dem Embryo die dem Endosperm gehörende s. g. Aleuronschicht vorhanden, nur haben die Zellen, welche die Stärkezellen des Endosperms bedecken, ein großes Lumen und die dem Embryo anliegenden Aleuronzellen sind bedeutend kleiner. Bei *Tripsacum* ist es mir aufgefallen, daß die Zellen der s. g. Aleuronschicht mit dem Millon'schen Reagens beinahe keine Eiweißreaktion gaben; die Bezeichnung „Aleuronschicht“ ist also bei dieser Art sicherlich nicht zutreffend. Auch bei etwa 20 andern Grasarten erhielt ich mit Jod oder mit dem Millon'schen Reagens nur eine schwache, vorübergehende Färbung dieser Schicht.

2. Das Hypokotyl. Was den Bau des Hypokotyls und der benachbarten Teile der Achse anbelangt, so wurde durch meine Beobachtungen die Richtigkeit der Einteilung von M. Levin¹⁾

¹⁾ M. Levin: Bidrag till Hjärtbladets anatomi hos monokotyledonerna. — Bihang till Kong. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Tofte Bd., Afdelning III (1887).

und Schlickum¹⁾ bestätigt. Es lassen sich im Hypokotyl drei Teile vor der Keimung unterscheiden:

1. die Achse der Sproßgefäßbündel,
2. die Anlage der primären Seitenwurzeln, die mit Scutellarbündeln immer vergesellschaftet sind,
3. die Gefäßbündel der primären Hauptwurzel.

In bezug auf die gegenseitige Lage der erwähnten drei Knotenpunkte des Hypokotyls kann man drei verschiedene Kombinationen oder Typen unterscheiden. Als primär kann man die Verhältnisse betrachten, wie solche bei *Triticum sativum* vorkommen, wo alle drei Knoten in unmittelbarer Nähe nebeneinander liegen. Im zweiten Fall verlängert sich der zwischen der primären Hauptwurzel und der Mündungszone des Scutellarbündels liegende Teil des Hypokotyls, wie z. B. bei *Zizania*, *Oryza sativa*, *Avena planiculmis*. In diesem Fall verlaufen durch das verlängerte „Mesokotyl“ zwei besondere Gefäßbündel, das eine von der Hauptwurzel, das andere vom Scutellum kommend. Die primären Seitenwurzeln, falls vorhanden, z. B. bei *Zizania*, stehen dicht unter der emporgehobenen Vegetationsspitze, weit entfernt von der primären Hauptwurzel. Im dritten Falle verlängert sich der zwischen der Vegetationsspitze einerseits und der Anlage der primären Seitenwurzel sowie der Mündung des Scutellarbündels andererseits liegende Teil; dann verbleiben die primären Seitenwurzeln unten, während durch den verlängerten „Epikotylteil“ nur ein gemeinsames Gefäßbündel verläuft (*Zea*, *Sorghum*). Der Epiblast kommt bei den Gramineen der ersten Gruppe und des zweiten Typus vor. Das Gefäßbündel der primären Hauptwurzel liegt bei allen drei Typen immer vor der Mündung des Scutellarbündels in die Achse.

3. Die Scutellargefäßbündel. Bei *Zea Mays* kommen zweischenkellige Scutellarbündel vor: ein Schenkel verläuft nach oben, der andere, welcher teils von diesem, teils von dem Hauptstamm des Embryos abzweigt, nach unten. Der erstere enthält Tracheiden und Cambiform, jedoch weder Gefäße noch Siebröhren. Die Tracheiden verlaufen an dem dem Embryo zugewandten Scutellarrande, die Cambiformzellen im Innern des Scutellums. Die

¹⁾ Schlickum: Morphologischer und anatomischer Vergleich der Kotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monokotyledonen. Bibliotheca botanica, Bd. VI 1896, Heft 35, S. 56.

letzteren sind schmal, stark verlängert (Größenverhältnisse 1:7), ihre Kerne sind gleichfalls sehr schmal und lang.

Der obere Schenkel entsendet zahlreiche Abzweigungen mit beiden oben erwähnten Bündelelementen (Fig. 8); diese Abzweigungen bilden untereinander keine Anastomosen und endigen blind, manchmal in der zweiten subepithelialen Zellschicht, nie aber unmittelbar unter dem Epithel.

Der untere Schenkel besteht ausschließlich aus Cambiformzellen und weist in ähnlicher Weise wie der obere blind endigende Abzweigungen auf. In der Regel aber ist der untere Scutellarteil mit Bündeln spärlicher versehen als der obere.

Während des Keimungsprozesses kommt in den Cambiformzellen Stärke zum Vorschein; im trockenen Samen war sie nicht nachweisbar.

Gleichen Bau des Scutellarbündels besitzt *Tripsacum dactyloides*, der untere Scutellumteil weist hier aber noch weniger Bündel als bei *Zea Mays* auf. Die Tracheiden sind von sehr feinem Bau, die Größenverhältnisse der Cambiformzellen sind ähnlich wie bei *Zea Mays* (1:7).

Bei *Triticum sativum* finden wir im oberen Scutellarteile dieselben Verhältnisse wie bei *Zea* und *Tripsacum*, der untere Scutellarteil ist aber noch ärmer an Bündeln als bei *Tripsacum*.

Avena Besseri besitzt einen einzigen Bündelstamm, welcher durch die Mitte des sehr schmalen Scutellums ohne seitliche Abzweigungen verläuft. Der untere Teil des Scutellums ist vollkommen bündelfrei. Die Epithelzellen des Scutellums wachsen während der Keimung in Absorptionshaare aus.

II. Epithelfalten bei *Zea Mays*.

Das Scutellarepithel bei *Zea Mays* ist mit Falten und Wucherungen bedeckt, welche nach dem Innern des Scutellarparenchyms gerichtet sind und von welchen mehrere an der Stelle auftreten, wo das Scutellum nach unten breiter wird; sie haben das Aussehen von welligen Lappen und reichen in die Tiefe bis zu $\frac{1}{4}$ der Scutellumbreite, jede Scutellarfalte läßt sich auf einigen bis zwanzig Mikrotomlängsschnitten verfolgen. An der Stelle, wo eine Wucherung angelegt wird, entsteht eine leichte Vertiefung; in einer Falte mit zwei Wucherungen zugleich fand ich eine beträcht-

liche trichterförmige Vertiefung (Fig. 9). In der Tiefe stoßen beide Zellflächen einer Falte dicht aneinander; nur hier und da ist freier Raum zwischen ihnen sichtbar.

Während des Keimungsprozesses tritt in den Zellen der Faltungen Stärke auf, und zwar reichlicher als im übrigen Scutellarparenchym. Im trockenen Samen sind die Falten stärkefrei, wogegen sich Stärke im Scutellarparenchym vorfindet.

Auch in den Epithelzellen fand ich im trockenen Samen keine Stärke, sie erscheint hier erst während der Keimung, und zwar in sehr geringen Mengen. Dagegen betont Sachs ¹⁾, auch während der Keimung im Epithel keine Stärke gefunden zu haben.

Sowohl in den Falten wie im Epithel sind die Stärkekörner bedeutend kleiner als im Parenchym.

Die Zellen der Falten sind bedeutend kleiner als die des Scutellums.

Ganz ähnliche Falten besitzt *Penicillaria spicata* und *Sorghum saccharatum*; sie kommen also bei zwei verschiedenen Unterfamilien der Gramineen vor.

III. *Zea Mays*. Aufreißen der Fruchtschale bei der Keimung.

Bei der Keimung der *Zea Mays*, schon nach dem Erscheinen der primären Wurzel, jedoch noch vor der Befreiung der Plumula von der bedeckenden Fruchtschale, wächst an der Vorderseite des Embryos ein knöllchenartiges Gebilde von schneeweißer Farbe hervor, welches bis 2 mm hoch, bis 4 mm breit sein kann und an der Oberfläche von stark emporgewölbten Epidermiszellen bedeckt ist. Ich konnte experimentell nachweisen, daß dieses Gebilde das Aufreißen der harten Fruchtschale bewirkt und so der wachsenden Vegetationsspitze das freie Wachstum erleichtert oder ermöglicht. Dieser „Aufreißer“ (Fig. 1. a, b) der Fruchtschale ist schon in den ruhenden Samen vorgebildet. Seine Parenchymzellen sind kugelig oder oval, durchschnittlich 14 μ breit, 14—20 μ lang. Während der Keimung vermehrt sich die Zahl dieser Zellen nicht, sondern es findet nur eine fast fünffache Verlängerung derselben statt. Die Zellen des ausgebildeten Aufreißers sind bis 46 μ breit, bis 110 μ lang. Die subepidermalen Zellen verlängern sich am stärksten, die Epider-

¹⁾ Sachs, Zur Keimungsgeschichte der Gräser. Bot. Ztg., J. 20, 1862, S. 146.

miszellen wachsen dagegen nur in die Breite. Während der Dehnung der ersteren vergrößern sich ihre Zellkerne, in den Protoplasmasträngen erscheinen Stärkekörner und in besonders auffallender Weise vergrößern sich die Vakuolen. Der osmotische Druck, der in den gewöhnlichen Embryozellen während der Keimung etwa 9 Atmosphären beträgt, erreicht in den Zellen des Aufreißers die Höhe von 25 Atmosphären. Morphologisch gehört der Aufreißer dem Hypokotyl und der unteren Partie des Epikotyls an, von der Coleorrhiza ist er gewöhnlich bogenförmig scharf abgegrenzt, gegen die Coleoptile sanft abgeflacht.

Das beschriebene Organ wurde schon von van Thiegem¹⁾ bemerkt und von M. Levin²⁾ als eine Erhebung an der Stelle, wo bei anderen Gramineenkeimlingen der Epiblast vorkommt, erwähnt.

Um die biologische Bedeutung der bei der Keimung erscheinenden Knöllchen experimentell festzustellen, präparierte ich an ganz jungen Keimlingen, bei welchen die Spitze der Hauptwurzel schon durch die Samenschale gedrunken war, die Knöllchen, von der erwähnten Wurzelöffnung aus, vorsichtig heraus. Bei vielen der so behandelten Keimlinge gelang es der Plumula dennoch, durch die Fruchtschale aufrecht nach oben hindurchzuwachsen; wahrscheinlich hatte in diesen Fällen der schon wachsende Aufreißer die Fruchtschale vor der Behandlung weniger widerstandsfähig gemacht. In anderen operierten Keimlingen konnte sich die Plumula gar nicht befreien, sondern wuchs weiter bogenförmig gekrümmt unter der Fruchtschale. Mehrere solche verborgene Keimlinge konnten sich nachträglich doch noch von der Fruchtschale befreien und wuchsen anfangs bogig gekrümmt, weiter gerade normal. In anderen Fällen aber konnte die Vegetationsspitze der Plumula die Fruchtschale gar nicht abwerfen, wuchs mitten ins Endosperm hinein und neben ihr ebenso die geknäuelten primären Seitenwurzeln. So abnorm wachsende Keimlinge gingen in meinen Kulturen endlich alle zugrunde.

Mit der Möglichkeit rechnend, daß in den erwähnten Fällen

¹⁾ Van Thiegem: Observations anatomiques sur le cotylédon des Graminées. Mélanges botaniques, 1863—1886.

²⁾ M. Levin: Bidrag till Hjärtbladets anatomi hos monokotyledonerna. Bihang till Kong. Svenska Vetenskaps Akad. Handlingar. Tofte Bd., Afdelning III (1887).

dieses eigentümliche Wachstum unter der Fruchtschale die Folge der Verletzung war, befreite ich bei einer Kontrollserie die Samen vor dem Auskeimen an ihrer Embryoseite von der Fruchtschale und präparierte nachträglich während der ersten Keimungsstadien in ähnlicher Weise, wie in der vorigen Serie, die jungen Knöllchen heraus. Alle so behandelten Exemplare keimten normal und wuchsen gerade nach oben, in keinem Fall wuchs der Keim in bogig gekrümmter Richtung.

Der Aufreißer der Fruchtschale ist bei allen Varietäten von *Mays* vorhanden (etwa 20 Formen wurden untersucht). Ebenso ist er bei *Tripsacum dactyloides* (Fig. 10, 11) und *Euchlena luxurians* vorhanden, welche beide zu der Unterfamilie der *Maydeae* gehören. In der Unterfamilie der *Andropogoneae* ist er bei *Sorghum saccharatum* entwickelt, in der Unterfamilie der *Paniceae* finden wir ihn bei den untersuchten *Setaria*arten (Fig. 13) und bei *Penicillaria spicata* (Fig. 12).

Der oben beschriebene Aufreißer der erwähnten Gramineenarten ist analog denjenigen, die längst bei verschiedenen Dikotylen, z. B. *Cucurbita* oder *Oxybaphus* bekannt sind ¹⁾.

IV. *Phaenosperma globosum*.

Anhangsweise möchte ich hier das Verhalten des *Phaenosperma globosum* (Fig. 2) bei der Keimung erwähnen, welches in dieser Hinsicht von anderen untersuchten Gramineen verschieden ist. Die Fruchtschale wird bei dieser Art durch die sehr kurze Coleorrhiza mit Hilfe des Epiblasts zerrissen. Außerdem aber wächst bei *Phaenosperma* die Basis des Scutellums walzenförmig nach vorne und schiebt auf diese Weise den ganzen Embryo nach außen hinaus (Fig. 14, 15). Der so entstandene Scutellarhals ist den bekannten Haustorialhälsen der Palmenkeimlinge analog und hat dieselbe biologische Bedeutung. Während jedoch bei Palmen mit remotiver Keimung, so wie bei den Liliaceen, der Haustorialhals eine bedeutende Länge erreicht und mittels Krümmungen dem Keimling außerhalb der Samenschale die richtige Stellung gibt, ist der Haustorialhals des *Phaenosperma* ganz kurz und erinnert an die Palmen mit admotiver Keimung.

¹⁾ Klebs: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. Untersuchungen aus d. Bot. Inst. zu Tübingen, I. Bd., 1881—1884, S. 544.

Bei keiner anderen der untersuchten Gramineen ist der Haustorialhals vorhanden.

V. *Tripsacum dactyloides*.

Das Endosperm von *Tripsacum* (Fig. 16) unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht von dem Endosperm anderer mir zugänglicher Gramineen. Im Endosperm dieser Art unterscheidet man drei verschiedene Schichten:

1. Die äußere einschichtige Lage, die s. g. Aleuronschicht, welche die ganze Endospermmasse umkleidet und ähnlich wie bei anderen Gräsern auf der Vorderseite des Embryos zwischen diesem und der Samenschale verläuft; die Zellen derselben zeigen mit Jodjodkalium nur eine schwache, vorübergehende Eiweißreaktion, enthalten aber auch sehr kleine Stärkekörnchen.

2. Unter dieser Schicht liegt erst die echte, drei Zelllagen starke Aleuronschicht. Die Zellen derselben sind unregelmäßig und mit Aleuronkörnern vollgepfropft, mit nur sehr wenigen Stärkekörnern dazwischen.

Im Gegensatz zu der äußeren Schicht liefern die Zellen der zweiten Schicht mit Jodjodkalium eine sehr intensive dauerhafte Eiweißreaktion der Aleuronkörner. Während bei *Tripsacum* die eben beschriebene tiefere Schicht mit Recht als Aleuronschicht bezeichnet wird, kommt der äußeren, aleuronarmen Schicht dieser Name eigentlich nicht zu, und ich möchte dieses Gewebe einfach mit dem neutralen Namen Epidermis des Endosperms bezeichnen.

3. Innerhalb der Aleuronschicht sind die übrigen Endospermzellen bei *Tripsacum* als Stärkeendosperm entwickelt.

Eine andere Eigentümlichkeit des Endosperms, die mir nur bei *Tripsacum* aufgefallen ist, hier aber in allen Samen vorkommt, bilden die merkwürdigen Faltungen und tiefen Einbuchtungen der Epidermisschicht des Endosperms (Fig. 17, 18), die mitten ins Stärkeendosperm bis zu einer Tiefe von bis etwa 14 Zellen hineinragen. Es werden dabei keine Kanäle oder Luftgänge gebildet, die Epidermiszellen der gegenüberliegenden Faltenseiten stoßen dicht aneinander. Die tiefliegenden Epidermiszellen der Falten unterscheiden sich — auch während der Keimung — gar nicht von den normalen Oberflächenzellen des Endosperms. Während jedoch unterhalb der Oberflächenzellen des Epiderms, wie erwähnt, die Aleuronschicht vorhanden ist, fehlt diese unter der die Faltung bildenden Epidermis.

Die Epidermisfaltungen des Endosperms bei *Tripsacum* sind den vorher beschriebenen Epidermisfaltungen des Scutellums bei *Zea Mays* ganz ähnlich. In beiden Fällen wird durch die Bildung der Faltungen eine bedeutende Vergrößerung der Oberfläche und dadurch die Beförderung ihrer Tätigkeit erreicht. Während jedoch die scutellaren Epidermisfaltungen die Resorption der Nahrung besorgen, wird vielleicht durch die Faltungen der Endospermepidermis die Exkretion der Diastase befördert.

VI. *Tripsacum dactyloides*. Polyembryonie.

Unter den nicht gerade zahlreichen von mir untersuchten Samen von *Tripsacum* fand ich zwei Exemplare mit je zwei wohlentwickelten Embryonen (Fig. 19). Obwohl ich keine entwicklungsgeschichtlichen Studien wegen Mangels an blühendem Material bei *Tripsacum* machen konnte, möchte ich doch meinen Fund nicht unerwähnt lassen, da bei den Gräsern die Polyembryonie, meines Wissens, bisher nur bei *Pennisetum villosum* und *Poa pratensis* beobachtet wurde. In den beiden von mir beobachteten Fällen war das Endosperm ganz normal, beide Embryonen waren kleiner als in monoembryonalen Samen. Die Embryonen waren im Endosperm seitlich und am Mikropylarende desselben gelagert. Die Embryonen sind normal entwickelt und von der für *Tripsacum* charakteristischen Gestalt. Einer derselben liegt etwas tiefer, so daß unter der Wurzel des einen das Plumularende des anderen erscheint. Beide berühren sich gegenseitig teilweise mit ihren Schildchen, und zwar so, daß einer derselben an das Endosperm nur mit dem unteren Scutellumteil grenzt, während der andere dem Endosperm mit seiner ganzen Seitenlänge anliegt.

VII. *Glyceria fluitans*.

A. Die Coleorrhiza.

Während der Keimung (Fig. 4 *a*, *b*) verlängert sich die Coleorrhiza von *Glyceria* bedeutend und in auffallender Weise (Fig. 20). Die Samen keimen in den Spelzen, die Coleorrhiza tritt bei der Keimung, etwa nach dem Durchbrechen der Spelzen, frei nach außen, oder es wird der Same infolge der Verlängerung derselben zwischen den Spelzen hoch emporgehoben (Fig. 3). Die Wurzel tritt

erst später hervor und bricht hierbei die Coleorrhiza seitlich durch. Die Länge der Coleorrhiza beträgt nach der Keimung bis 2 mm, die Verlängerung derselben ist die Folge einer enormen Verlängerung ihrer Zellen. Die Zellen der Coleorrhiza sind während der Ruhe etwa 10 μ lang, ausgewachsene Zellen erreichen die Länge von 125 μ .

Je nach der Lage kann die intakte, noch nicht durchbrochene Coleorrhiza gerade wachsen oder Krümmungen bilden. Als Reiz wirkt bei diesen Krümmungen sicher auch die Schwerkraft, was ich experimentell auf folgende Weise feststellte. Am Boden einer Glasschale wurden in einer dichten Lage von befeuchtetem Fließpapier enge, senkrechte Löcher gestochen und in diese die winzigen, länglichen, von den Spelzen befreiten Samen der *Glyceria* senkrecht gelegt. Ein Teil der Samen war mit dem Wurzelende nach oben, ein anderer Teil mit dem Wurzelende nach unten gerichtet, andere wieder wurden horizontal gelegt. Die Coleorrhiza der horizontal oder schief liegenden Samen wuchs bogig gekrümmt nach unten; bei den mit dem Wurzelende nach oben gerichteten Samen bemerkte ich in einigen Fällen, bei sehr starkem Wachstum der Plumula, eine Retardation des Wachstums der Coleorrhiza; war diese jedoch ausgewachsen, dann krümmte sich dieselbe bogig und wuchs dem Samen parallel nach unten; endlich wuchs die Coleorrhiza in den mit ihrem Wurzelende nach unten gekehrten Samen gerade nach unten. Bei *Dactylis glomerata* verlängert sich die kurzbleibende Coleorrhiza bis zu einer Länge von etwa $\frac{1}{2}$ mm. Bei dieser Art, aber auch bei manchen anderen, z. B. *Avena planiculmis* (Fig. 5), soweit ihre Samen freiliegend auf dem Fließpapier keimten, richteten sich die vorher horizontal liegenden Samen auf und standen später einander parallel und vertikal auf den niedrigen Coleorrhizasäulen. Offenbar haben wir hier mit einer geotropischen Aufrichtung der Samen zu tun, da keine solche zur Keimfläche senkrechte Aufrichtung stattfindet, falls die Samen in umgestürzter oder schief stehender Schale keimen.

Die Coleorrhiza bedeckt sich während der Keimung reichlich mit Wurzelhaaren, was schon von Klebs¹⁾ beschrieben wurde. Bei *Glyceria fluitans* sind diese Coleorrhizaahaare bis 2 mm lang,

¹⁾ Klebs: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. Untersuch. aus d. Bot. Inst. zu Tübingen, I. Bd., 1881—85, S. 570.

erreichen also die gleiche Länge wie die Wurzelhaare. Ebensolehe, ebenso lange und ebenso dicke Haare werden bei *Glyceria* auch am Epiblast gebildet. In allen Fällen bilden sich die Haare durch das Auswachsen einer nicht segmentierten Epidermiszelle. Während jedoch am Epiblast bald in der Mitte, bald an der linken oder rechten Seite eine Epidermiszelle emporwachsen kann, ist an der Coleorrhiza die Stelle der Haarbildung fixiert: diese wachsen immer aus dem Unterende (dem der Spitze der Coleorrhiza zugekehrten Ende) hervor. Die Wurzelhaare sind an den Epiblasten vieler Arten entwickelt, bei einigen, wie bei *Oryza sativa*, *Eleusine coracana*, *Phaenosperra globosum* u. a. m. auf der ganzen Oberfläche, bei anderen, wie bei *Glyceria fluitans*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra* u. a. m. nur an der Spitze des Epiblasts. Ganz ähnliche Haare treten bei *Oryza sativa* auf den seitlichen freien Scutellarlappen auf. In der Abhandlung „Über Gramineenfrüchte mit weichem Fettendosperm“¹⁾ habe ich die Resorptionshaare des Scutellums mehrerer Arten erwähnt und beschrieben. Diese sind im Gegensatz zu den Coleorrhiza- oder Wurzelhaaren stets kürzer und dicker und werden durch das Auswachsen der oberen Enden der Epithelzellen gebildet. Bei *Avena desertorum* sind die Scutellarhaare bis 48 μ lang, 12 μ dick, dagegen die Coleorrhiza- und Wurzelhaare nur 8 μ dick.

B. Scheitelscheibe.

An der Spitze der Coleorrhiza der *Glyceria fluitans* liegt eine scheibenförmige Gruppe eng miteinander verbundener mechanischer Zellen mit verdickten, gelbgefärbten Wänden, welche bei dieser Art bis 5 Zellen breit ist und aus 4 bis 5 Etagen besteht (Fig. 21). Im Gegensatz zu anderen Coleorrhizazellen wachsen und verlängern sich die Scheibenzellen während der Keimung gar nicht (Fig. 22). Über die chemische Beschaffenheit der Wände dieser Zellen kann ich nichts Bestimmtes aussagen. Sie sind lignin- und suberinfrei, bei *Glyceria fluitans* ergab Chlorzinkjod + Jod keine Reaktion, Rutheniumrot eine schwache Färbung. Die biologische Bedeutung der Coleorrhizascheibe ist während der Keimung klar zu erkennen und der mechanischen Schutzwirkung der Wurzelhaube analog. Die Scheibe hilft die

¹⁾ Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Série B, 1912.

Fruchtschale zerreißen und verstärkt fingerhutartig die Coleorrhizaspitze während des Eindringens derselben in die Erde. Während jedoch die Oberfläche der Wurzelhaube Schleim produziert, bemerkte ich an der Scheibe der Coleorrhiza keine Schleimbildung. Die Coleorrhizascheibe ist bei den Gramineensamen sehr verbreitet. Es scheint eine Korrelation zwischen der Mächtigkeit dieser Scheibe und dem Längenwachstum der Coleorrhiza stattzufinden. Von allen untersuchten Grasarten verlängert sich die Coleorrhiza am stärksten bei *Glyceria fl.*, und eben bei dieser Art ist die mechanische Scheibe am stärksten entwickelt. Ein wenig schwächer ist dieselbe bei *Avena planiculmis* und *Phleum pratense*. Bei *Zea Mays* mit nur rudimentärer Verlängerung der Coleorrhiza ist auch die Scheibe rudimentär entwickelt, wie auch bei *Sorghum*. Bei *Sorghum* sind die verdickten Wände der Scheibenzellen nicht gelb, sondern farblos und geben eine schwache Zellulosereaktion. Trotz der rudimentären Entwicklung der Scheibe vermag auch hier die Wurzelspitze die Scheibe bei dem Geradewachstum nicht zu durchbrechen, sondern tritt seitlich aus der Coleorrhiza heraus. Ähnlich wie bei *Zea Mays* trägt die kurzbleibende Coleorrhiza bei *Sorghum* nur sehr selten und sehr kurze Wurzelhaare oder auch gar keine. Bei *Dactylis glomerata* ist die Coleorrhiza, wie schon erwähnt, auch sehr kurz, jedoch mit langen (über 2 mm) Haaren bedeckt (Fig. 6).

In bezug auf die Keimung lassen sich also bei den Gramineen drei Typen der Coleorrhiza unterscheiden.

1. Die Coleorrhiza verlängert sich sehr bedeutend, ihre Oberfläche ist mit langen Haaren bedeckt, die Scheibe ist mächtig entwickelt (*Glyceria fluitans*, *Avena planiculmis*).

2. Die Coleorrhiza wächst nur wenig, ihre Haare sind zahlreich und lang (*Dactylis glomerata*).

3. Die Coleorrhiza bleibt während der Keimung kurz, die Haare sind spärlich, die Scheibe rudimentär (*Zea*, *Sorghum*).

Die Coleorrhiza wird während der Keimung endlich von der Wurzel durchbrochen. Wo innerhalb der Coleorrhiza neben den Haupt- auch primäre Seitenwurzeln angelegt werden, können dieselben alle, so wie bei *Coix* oder *Hordeum*, durch eine gemeinsame seitliche Durchbruchsstelle die Coleorrhiza verlassen. Es erscheint dann die Coleorrhiza als eine dünnwandige, blattähnliche Spata mit breiter Basis und durch die Scheibe zusammengezogener Spitze. In anderen Fällen mit primären Seitenwurzeln bilden sich an der

Basis der Coleorrhiza getrennte Hügel, von welchen jeder, wie die Finger am Handschuh, für je eine Seitenwurzel als Durchbruchsstelle dient. Solcher Seitenwurzeln besitzt *Aegilops* zwei, *Triticum turgidum* vier, *Secale* mehrere.

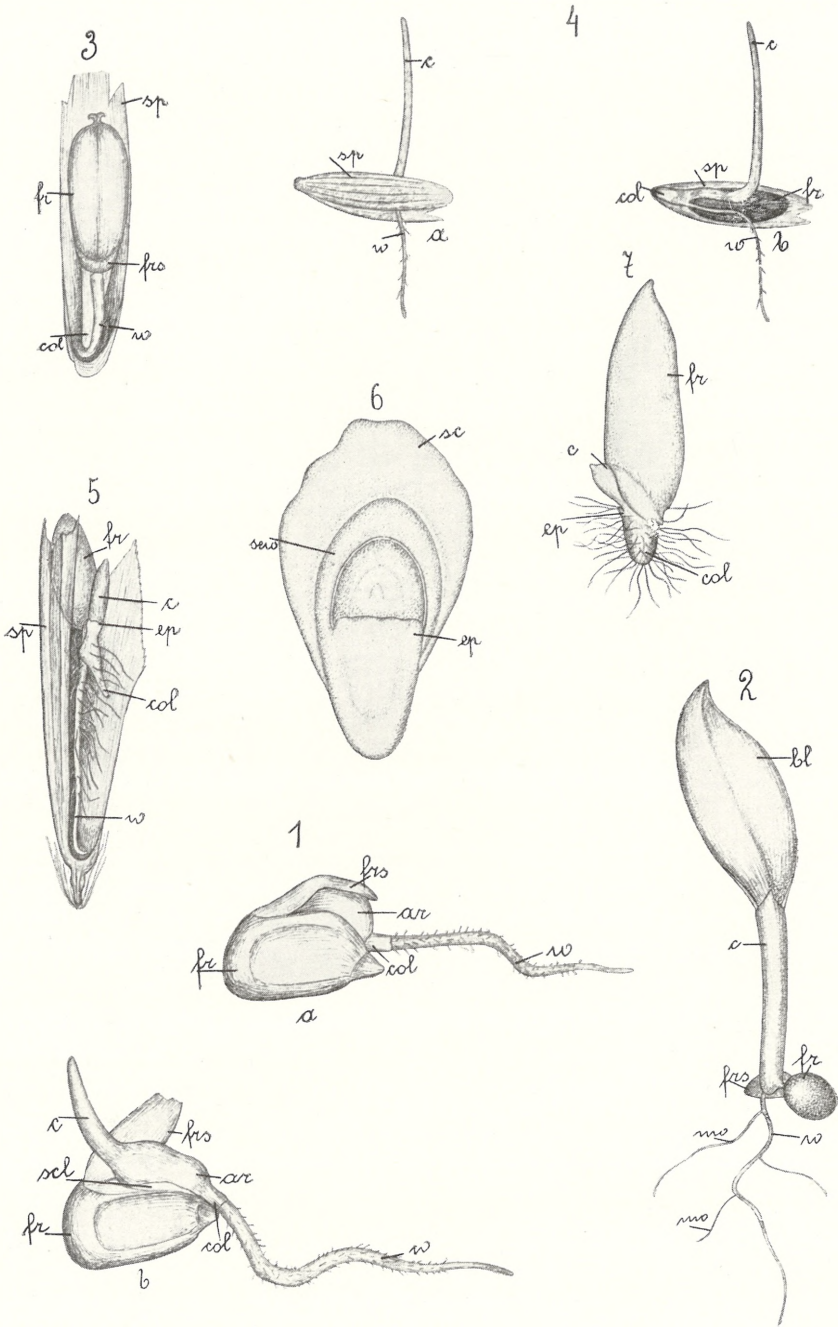
Zur genauen Feststellung der Entwicklungsgeschichte der Coleorrhizascheibe (Fig. 23) fehlte es mir an Material. In den reifenden Embryonen kann man am Mikropylarende derselben eine große, großkörnige Fußzelle sehen; oberhalb dieser obliterieren einige Zellreihen am Ende des Embryos und die dickwandigen Scheibenzellen grenzen erst an diese obliterierten Zellen.

VIII. Einige Bemerkungen über den Epiblast.

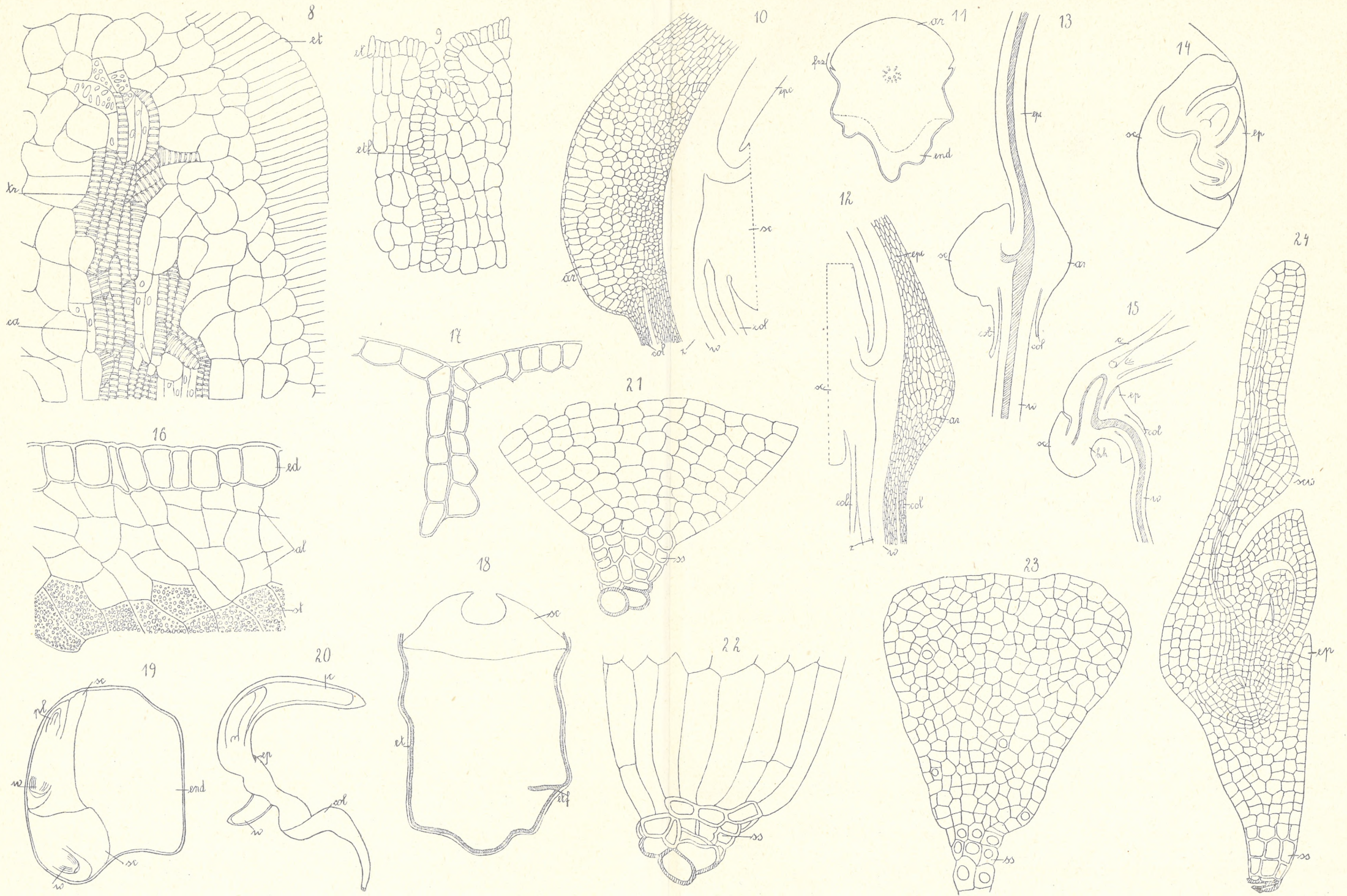
Bei *Glyceria fluitans* wächst bei der Keimung der Epiblast zu doppelter Länge heran, mantelartig die Vegetationsspitze umhüllend. Bei *Phaenosperma globosum* umhüllt er bei der Keimung die Vegetationsspitze, und die Plumula erscheint erst nachträglich oberhalb der kragenartigen Epiblastumhüllung. Bei dieser Art bewirkt der Epiblast, wie schon vorher erwähnt wurde, zusammen mit der Coleorrhiza die Sprengung der Fruchtschale. Die häufige Bildung der Resorptionshaare am Epiblast habe ich bereits oben kurz beschrieben. Die biologische Bedeutung des Epiblasts scheint mir also wichtig zu sein, dabei trägt er noch bei den gekrümmten Embryonen zur Ausfüllung der entstehenden Lücke bei.

Über die morphologische Bedeutung des Epiblasts besitzen wir eine reiche, wenn auch recht widerspruchsvolle Literatur. Auf die Besprechung der über diesen Punkt handelnden Beiträge von Bruns, Göbel und Velenovsky brauche ich hier nicht näher einzugehen. Dagegen möchte ich Folgendes mitteilen.

Bei *Avena planiculmis* entsteht der Epiblast am Embryo sicher vor dem Erscheinen des Coleoptileprimordiums. An Längsschnitten der jungen Embryonen ist im Stadium, wo die Coleoptile noch nicht angelegt ist, oberhalb und unterhalb der Sproßspitze je ein Hügel vorhanden. Der untere entspricht dem Epiblast, der obere erscheint im Längsschnitt als eine Wulst des Scutellums, die zwar nicht so stark entwickelt ist wie bei *Avena planiculmis* (Fig. 24), sich jedoch bei vielen Gräsern findet und die Vegetationsspitze bogig umhüllt (Fig. 7); bei *Oryza* und *Mays* wächst sie zu größeren seitlichen Lappen aus. Ich erhielt den Eindruck, daß der Epiblast eben den Fron-



M. Matlakówna.



M. Matlakówna.

tallappen jenes Kragens darstellt, und so möchte ich bei den Gramineen die erwähnte Scutellarwulst, die Seitenlappen der *Oryza* und den Frontallappen oder Epiblast anderer Arten als Rudimente der bei vielen Palmenkeimlingen mächtig entwickelten Cotyledonarscheide auffassen.

Meine Untersuchungen wurden, wie die vorigen, im Biologisch-botanischen Institut in Lemberg, unter der Leitung des Herrn Professor Dr. M. Raciborski durchgeführt. Ich will Ihm an dieser Stelle für die mir immer mit größter Freundlichkeit und Bereitwilligkeit geleistete Hilfe meinen wärmsten Dank aussprechen.

Auch Herrn Prof. Dr. Krzemieniewski bin ich für das mir zur Verfügung gestellte Material aus dem botanischen Garten in Dublany zum Dank verpflichtet.

Erklärung der Tafeln XXVI und XXVII.

al = Aleuronschicht; *ar* = Aufreißer; *bl* = Laubblatt; *c* = Coleoptile; *ca* = Cambiform; *col.* = Coleorrhiza; *ed* = Epidermis; *end* = Endosperm; *ep* = Epiblast; *epc* = Epicotyl; *et* = Epithel; *etf* = Epithelfalten; *fr* = Frucht; *frs* = Fruchtschale; *gfs* = Gefäßbündel; *hh* = Haustoriumhals; *nw* = Nebenwurzel; *pl* = Plumula; *sc* = Scutellum; *scl* = Scutellarlappen; *scw* = Scutellarwulst; *sp* = Spelzen; *ss* = Scheitelscheibe; *st* = Stärkeschnitt; *tr* = Tracheide; *w* = Primärwurzel; *z* = Zentralzylinder.

Tafel XXVI.

Fig. 1. a, b. *Zea Mays*, Keimling. Die Fruchtschale ist durch den Aufreißer emporgehoben (Fig. a) und dann durch die Coleoptile zur Seite geschoben. (Fig. b.).

Fig. 2. *Phaenosperma globosum*. Keimling im älteren Stadium. Das erste Laubblatt mit einer breiten Spreite; der Haustoriumhals ist hier sichtbar.

Fig. 3. *Glyceria fluitans*. Keimling in den Spelzen. Der Keimling ist durch die Coleorrhiza und Primärwurzel emporgehoben worden. Die Primärwurzel beginnt sich zu krümmen.

Fig. 4 a, b. *Glyceria fluitans*. Die Keimlinge im älteren Stadium.

Fig. 5. *Avena planiculmis*, Keimling.

Fig. 6. *Dactylis glomerata*, Keimling. Epiblast und Coleorrhiza mit Wurzelhaaren. Die Primärwurzel hat die Coleorrhiza noch nicht durchbrochen.

Fig. 7. *Avena planiculmis*. Frontalschnitt.

Tafel XXVII.

Fig. 8. *Zea Mays*. Die Endpartie der Hauptgefäßbündel der Scutellarbündel.

Fig. 9. *Zea Mays*. Epithelfalten.

- Fig. 10. *Tripsacum dactyloides*. Längsschnitt durch den Aufreißer.
 Fig. 11. *Tripsacum dactyloides*. Querschnitt durch den Aufreißer.
 Fig. 12. *Penicillaria spicata*. Längsschnitt durch den Aufreißer.
 Fig. 13. *Setaria japonica*. Längsschnitt durch den Aufreißer.
 Fig. 14. *Phaenosperma globosum*. Längsschnitt durch den Embryo.
 Fig. 15. *Phaenosperma globosum*. Längsschnitt durch den Keimling.
 Fig. 16. *Tripsacum dactyloides*. Ausschnitt aus dem Endosperm. Epidermis, Aleuronschicht und Stärkeschicht sind hier zu sehen.
 Fig. 17. *Tripsacum dactyloides*. Epidermisfalten des Endosperms.
 Fig. 18. *Tripsacum dactyloides*. Querschnitt. Epidermisfalten des Endosperms.
 Fig. 19. *Tripsacum dactyloides*. Querschnitt durch einen Samen mit zwei Embryonen.
 Fig. 20. *Glyceria fluitans*. Keimling.
 Fig. 21. *Glyceria fluitans*. Coleorrhiza mit Scheitelscheibe. Unten drei rückgebildete Zellen.
 Fig. 22. *Glyceria fluitans*. Coleorrhizaspitze mit einer Scheitelscheibe nach der Keimung.
 Fig. 23. *Glyceria fluitans*. Scheitelscheibe während der Embryoentwicklung.
 Fig. 24. *Avena planiculmis*. Längsschnitt durch den reifenden Embryo.

Spostrzeżenia nad zjawiskami zmienności i korelacjami u niedźwiadka jawańskiego (Heterometrus cyaneus C. L. Koch). — Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion (Heterometrus cyaneus C. L. Koch).

Note

de M. **JANUSZ DOMANIEWSKI**,

présentée, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planche XXVIII).

Die Variabilität sowie die Korrelationserscheinungen wurden bis jetzt bei den Arachnoideen wenig untersucht. Bekannt ist die Farbenvariabilität der Spinnen; Angaben über diese Erscheinung finden sich vorwiegend in den systematischen Werken. Am besten wurde die Variabilität der großen javanischen Spinne *Selenocosmia javanensis* Walck. von Kulczyński untersucht. Der genannte Verfasser hat nachgewiesen, daß das Wachstum der Palpen und Beine der Spinne nicht gleichmäßig mit dem Wachstum des Cephalothorax geschieht und daß das Verhältnis zwischen verschiedenen Körperteilen ziemlich stark schwanken kann.

Hartmann befaßt sich mit der Variabilität der Krallen der Spinnen, die auch nicht unbedeutend ist. Er bestimmt die Prozentzahl der von der Norm abweichenden Individuen und weist darauf hin, daß die Gesamtzahl der Zähne auf den Krallen keinen sekundären Geschlechtscharakter bildet.

Kraepelin deutet in seiner Arbeit u. d. T. „Revision der Skorpione“ auf Grund eines reichen Materials darauf hin, daß sich bei *Heterometrus cyaneus* das Verhältnis des beweglichen Fingers zur Hinterhand während des Wachstums verändert; das Verhältnis zwischen der Länge der Hinterhand und ihrer Breite ist nach

Kraepelin auch variabel. Außerdem bespricht er die fast bei allen Arten beobachtete Veränderlichkeit der Zahl der Kammzähne; bei *H. cyaneus* soll nach Kraepelin's Angaben die Zahl der Zähne zwischen 12 und 16 schwanken. Außer dem eben genannten Autor befaßte sich auch Birula mit dem Studium der Variabilität der Skorpione, sein Augenmerk richtete er jedoch nicht auf individuelle Variabilität, sondern auf die Variabilität im Bereiche der Arten und auf Grund dieser letzteren sonderte er Rassen und Unterarten aus.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde von Prof. Dr. M. Siedlecki im Mai 1908 im Botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java gesammelt. Die Tiere wurden an Ort und Stelle mit einigen Tropfen starker Formollösung injiziert und nachher in einigemale gewechseltem 80%-igem Spiritus aufbewahrt, so daß die äußere Form und die innere Struktur vollkommen intakt geblieben ist. Im ganzen wurden etwa 190 Exemplare untersucht.

1. Teratologische Bildungen.

Diese wurden bei drei Exemplaren an ihren kammförmigen Organen (*Pectines*) des Mesosomas entdeckt und erschienen bei jedem Exemplare in anderer Form.

a) Bei dem ersten der untersuchten Tiere ist der vorletzte zahnförmige Anhang des Kammes verdoppelt. Man sieht (Fig. 2), daß der kleine Anhang, im Gegensatz zu dem des normalen Exemplares (Fig. 1), durch eine kleine Furche geteilt ist; diese ist bei der Ansatzstelle des Zahnes schwach ausgebildet, vertieft sich aber gegen das Ende desselben, so daß die Endspitze vollständig geteilt erscheint. Die Teilungsfurche ist besser an der ventralen Seite des Zahnes zu sehen als an der dorsalen. An der Ansatzstelle des Zahnes befinden sich vier kleine Tuberkel und nicht nur zwei wie bei normalen Exemplaren. Es erscheint daher leicht möglich, daß die Verdoppelung der Zähne durch eine Verwachsung von zwei nebeneinander liegenden Zähnen entstanden ist.

b) Bei einem anderen Exemplare fand sich der letzte Zahn des linken Kammes verdoppelt (Fig. 3). Kleine Papillen an der Ansatzstelle des Zähne waren aber in normaler, nur einem Zahn entsprechender Zahl vorhanden. Wahrscheinlich handelt es sich hier nicht um Verwachsung, wie bei der zuerst beschriebenen Miß-

bildung, sondern nur um eine einfache Spaltung des letzten Zahnes, die durch mechanische Störungen während der früheren Entwicklungs- oder Wachstumsperiode zustande gekommen sein kann. Diese Spaltung des letzten Kammzahnes erinnert an diejenige Mißbildung, die Bateson an dem Giftstachel des Skorpions beschrieben hat und die auch in der Spaltung und Verdoppelung dieses Organes bestand.

c) Bei einem Exemplare fand sich ein Kamm vor, bei dem einige Zähnechen, sowie deren Ansatzstücke und die oberen Papillen vollständig fehlten, so daß der Kamrand an dieser Stelle vollkommen flach und glatt erschien. Der vorletzte Zahnkamm war bei diesem Exemplare kleiner und beschädigt. Der Raum, an dem im Kamme die Zähnechen fehlten, entspricht der Breite von zwei Zähnen.

Bei 190 Exemplaren fanden sich also drei Mißbildungen vor, was einem Prozent von 1·5% entspricht. Diese hohe Zahl anormalen Individuen spricht jedenfalls dafür, daß der Organismus der Skorpione plastisch und zur Bildung von abweichenden Formen in hohem Grade fähig ist.

2. Erscheinungen der individuellen Variation.

Bei der Bestimmung der individuellen Variation ist es unbedingt notwendig zu wissen, ob die untersuchten Individuen von gleichem Alter und gleichem Geschlecht sind. Leider lassen sich bei den im Freien gefangenen Skorpionen der behandelten Art, weder das Geschlecht, wie es auch Kraepelin nachgewiesen hat, bestimmen, noch das Alter an äußeren Merkmalen erkennen. Deswegen muß man sich bei dem Studium der Variabilität dieser Tiere auf die Zählung der Körperanhänge beschränken, deren Zahl durch das Alter oder die Geschlechtsmerkmale nicht beeinflusst wird. Als solche Organe haben sich die Pectines (Kämmchen) erwiesen, weil bei denselben die Zahl der Zähnechen erheblichen Schwankungen unterliegt, wie es auch Kraepelin bereits betont hat. Der genannte Verfasser gibt an, wie bereits erwähnt wurde, daß die Zahl der Zähnechen bei *Heterometrus cyaneus* zwischen 12 bis 16 schwankt; meine Exemplare besaßen deren 10—15.

Die Schwankung der Zahl der Zähnechen ist aus Tabelle I ersichtlich.

TABELLE I.

Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kämme	Die Zahl der Zähne auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kämme	Die Zahl der Zähne auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kämme	Die Zahl der Zähne auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes
14	13	27	13	14	27	13	13	26
13	13	26	13	13	26	14	14	28
13	13	26	14	13	27	13	14	27
13	13	26	14	13	27	14	14	28
13	14	27	13	13	26	14	14	28
13	15	28	14	15	29	14	14	28
12	12	24	14	14	28	13	13	26
13	13	26	13	14	27	13	13	26
14	14	28	13	14	27	13	13	26
12	13	25	12	13	25	14	13	27
12	13	25	15	15	30	13	13	26
14	14	28	14	13	27	14	13	27
13	13	26	14	14	28	13	12	25
13	13	26	15	15	30	13	14	27
13	14	27	13	15	28	13	13	26
14	13	27	13	13	26	15	14	29
14	13	27	14	13	27	13	13	26
13	14	27	13	14	27	13	14	27
13	13	26	13	13	26	15	14	29
13	13	26	13	13	26	14	15	29
14	14	28	13	14	27	15	14	29
13	13	26	14	14	28	14	13	27
13	13	26	12	13	25	13	13	26
14	14	28	12	13	25	13	14	27
14	14	28	14	14	28	14	13	27
14	13	27	13	14	27	14	13	27
13	15	28	13	13	26	14	14	28
12	13	25	14	13	27	13	13	26
14	14	28	13	14	27	14	13	27
14	13	27	13	12	25	13	13	26

Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähnen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähnen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähnen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes
13	14	27	13	13	26	14	15	29
14	12	26	13	13	26	13	13	26
13	13	26	13	13	26	14	15	29
13	15	28	13	13	26	13	13	26
13	13	26	13	13	26	14	14	28
13	14	27	13	13	26	13	13	26
13	14	27	15	13	28	14	14	28
13	13	26	14	14	28	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
14	15	29	13	14	27	15	15	30
13	14	27	13	13	26	15	14	29
13	12	25	13	14	27	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
13	13	26	14	15	29	14	14	28
13	10	23	14	14	28	13	13	26
14	15	29	13	13	26	13	14	27
13	14	27	13	13	26	13	13	26
13	14	27	13	13	26	13	13	26
14	13	27	15	14	29	14	14	28
13	13	26	13	14	27	14	15	29
14	14	28	14	14	28	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
12	13	25	13	13	26	13	12	25
13	13	26	15	15	30	13	13	26
14	13	27	13	12	25	13	14	27
13	13	26	14	15	29	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
13	12	25	12	14	26	15	14	29
13	13	26	14	13	27	13	13	26
13	13	26	15	13	28	15	15	30
15	13	28	13	13	26	13	13	26

Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähne auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähne auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähne auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähne auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes
11	11	22	15	14	29	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
			13	13	26			

Der nach der Methode von Johansen berechnete Variationskoeffizient beträgt:

Für die rechte Seite:

Variante	11	12	13	14	15
Frequente	1	9	113	52	15

Variante	14	15
	12	11
Werte der Abweichung von Typus A . .	1	2
Die Zahl der Variante mit Abweichung +	52	15
" " " " " " —	9	1
Differenz . . .	43	14

$A = 13$

$43 \times 1 = 43$

$M = 13.37$

$14 \times 2 = 28$

Summe = 71

$11 - 13.4 = -2.4$

$-2.4^2 = 5.76$

$5.76 \times 1 = 5.76$

$12 - 13.4 = -1.4$

$-1.4^2 = 1.96$

$1.96 \times 9 = 17.64$

$13 - 13.4 = -0.4$

$-0.4^2 = 0.16$

$0.16 \times 113 = 18.08$

$14 - 13.4 = 0.6$

$0.6^2 = 0.36$

$0.36 \times 52 = 18.72$

$15 - 13.4 = 1.6$

$1.6^2 = 2.56$

$2.56 \times 15 = 38.40$

$\Sigma pa^2 = 98.60$

$n = 190$

$\frac{\Sigma pa^2}{n} = 0.5189$

$b^2 = 0.1369$

$\sigma^2 = \frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2 = 0.3820$

$\sigma = 0.618$

$A = 26$	$13 \times 1 = 31$	$M = A + b = 26.78$
	$29 \times 2 = 58$	
	$15 \times 3 = 45$	
	$4 \times 4 = 16$	
	<hr/> Summe = 150	
$22 - 26.8 = -4.8$	$-4.8^2 = 23.04$	$23.04 \times 1 = 23.04$
$23 - 26.8 = -3.8$	$-3.8^2 = 14.44$	$14.44 \times 1 = 14.44$
$24 - 26.8 = -2.8$	$-2.8^2 = 7.84$	$7.84 \times 1 = 7.84$
$25 - 26.8 = -1.8$	$-1.8^2 = 3.24$	$3.24 \times 13 = 42.12$
$26 - 26.8 = -0.8$	$-0.8^2 = 0.64$	$0.64 \times 79 = 50.56$
$27 - 26.8 = 0.2$	$0.2^2 = 0.40$	$0.40 \times 44 = 17.60$
$28 - 26.8 = 1.2$	$1.2^2 = 1.44$	$1.44 \times 30 = 43.20$
$29 - 26.8 = 2.2$	$2.2^2 = 4.84$	$4.84 \times 16 = 77.44$
$30 - 26.8 = 3.2$	$3.2^2 = 10.24$	$10.24 \times 5 = 51.20$
		<hr/> $\Sigma pa^2 = 327.44$
		$n = 190$
		$b^2 = 0.6064$
		$\frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2 = 1.1149$
		$\sigma^2 = 1.1149$
		$\sigma = 1.055$

Die Variationskoeffizienten der Anzahl der Zähne an beiden Körperseiten, sowie für die rechte und die linke Körperhälfte separat berechnet, stellen sich folgendermaßen dar.

- 1) Der Variationskoeffizient der Zahl der Kammzähne an der rechten Körperseite beträgt: 0.618.
- 2) Der Variationskoeffizient der Anzahl der Kammzähne an der linken Körperseite beträgt: 0.665.
- 3) Der Variationskoeffizient der Zahl der Kammzähne, an beiden Körperseiten zusammengerechnet, beträgt: 1.055.

Die Anzahl der Zähne an den Kämmen schwankt also ungleichmäßig an jeder Körperseite, und zwar ist die Schwankung stärker an der linken als an der rechten; die Gesamtzahl der Zähne an beiden Kämmen schwankt stärker als an einzelnen Kämmen.

Diese ungleichmäßige Variation der Anzahl der Kammzähne, die auf eine Asymmetrie des Körpers der Skorpione hindeutet, ist auch sehr gut aus den Variationskurven (Nr. 1, 2, 3) ersichtlich, von denen die höher steigende Kurve Nr. 1 die Variation der Zahl der Zähne an der rechten Körperseite und die niedrigere Kurve Nr. 2 die Variation derselben Organe an der linken Körperseite

veranschaulicht. Die Kurve Nr. 3, welche die Variation der Gesamtzahl der Zähne bezeichnet, ist am niedrigsten, was auf die stärkste Variabilität hindeutet.

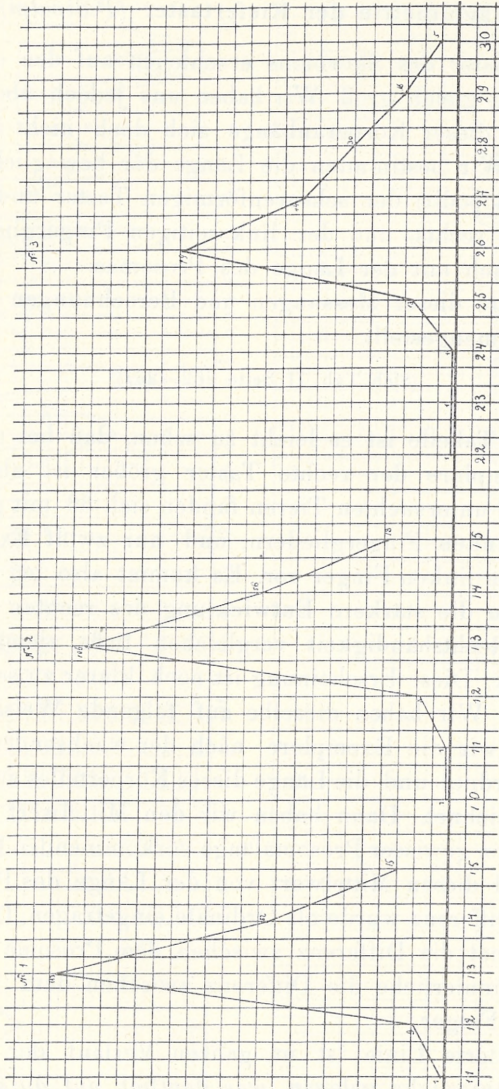


Fig. 1.

Aus dem Vergleiche der Kurven sowie der Variationskoeffizienten, die für beide Körperhälften separat berechnet wurden, ist auch eine gewisse Asymmetrie des Körpers der Skorpione ersicht-

lich; diese Erscheinung trat aber bei der Untersuchung der Dimensionen der Kiefertaster noch viel klarer hervor.

3. Asymmetrie der Kiefertaster (*Pedipalpi*).

Die Kiefertaster des Skorpions erschienen auf den ersten Blick als vollkommen gleich groß. Wir haben uns jedoch überzeugt, daß die Symmetrie dieser Körperanhänge sich doch nicht immer konstatieren läßt. Wir bestimmten die Länge der beweglichen Fingerglieder (*Dactylopodit*) der scheerenförmigen Taster und verglichen die Länge der rechts- und der linksseitigen Fingerglieder miteinander sowie auch mit der Länge des Prosomas.

Die Resultate dieser Messungen und Berechnungen sind in Tabelle II zusammengestellt.

(Sieh Tab. II Seite 262—267).

Aus dieser Tabelle ist es leicht zu sehen, daß bei einer großen Zahl der Exemplare der rechte Taster größer ist als der linke. Unter den 182 untersuchten Tieren fanden sich 36 mit gleichgroßen rechten und linken Fingergliedern, und nur zwölf Exemplare mit einem stärkeren linken Finger vor. Es kommt also bei dem javanischen Skorpion die stärkere Entwicklung des rechten Greiforgans, die sich mit Rechtshändigkeit vergleichen ließe, ziemlich deutlich zum Ausdruck. Diese Erscheinung ist noch klarer zu sehen aus der Kurve Nr. 4. Wir haben dieselbe auf folgende Weise gezeichnet: Zuerst haben wir die Exemplare nach der wachsenden Länge des Prosomas geordnet und die Länge dieses Körperteiles auf der Abszissenachse bezeichnet. Dann haben wir den Mittelwert der bei den Exemplaren von gewisser Prosomalänge vorkommenden Fingerglieder berechnet und diesen Mittelwert von der Länge des Prosomas subtrahiert; die Differenz wurde als Ordinate eingetragen. Die punktierte Linie bezeichnet die Differenz zwischen dem Prosoma und dem linken, die kontinuierliche die Differenz zwischen dem Prosoma und dem rechten Finger.

Die punktierte Linie ist im ganzen Verlauf der Kurve höher als die kontinuierliche gelegen, was deutlich auf die stärkere Entwicklung des rechten Kiefertasters hinweist. Die beiden Linien heben sich immer stärker von der Linie des Prosomas ab, Hand in Hand mit der wachsenden Größe dieser Körperregion. Das bedeutet

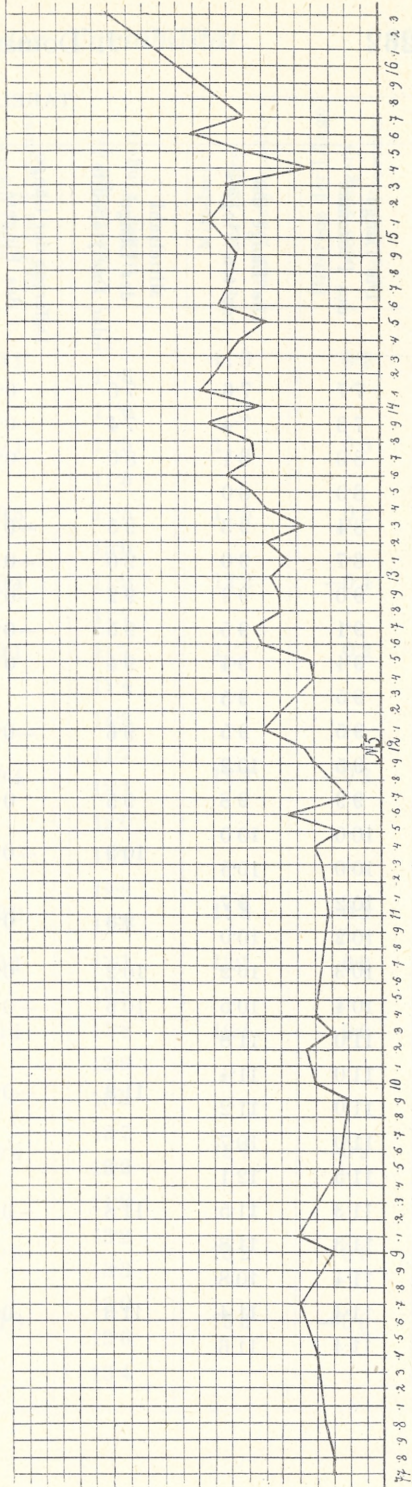
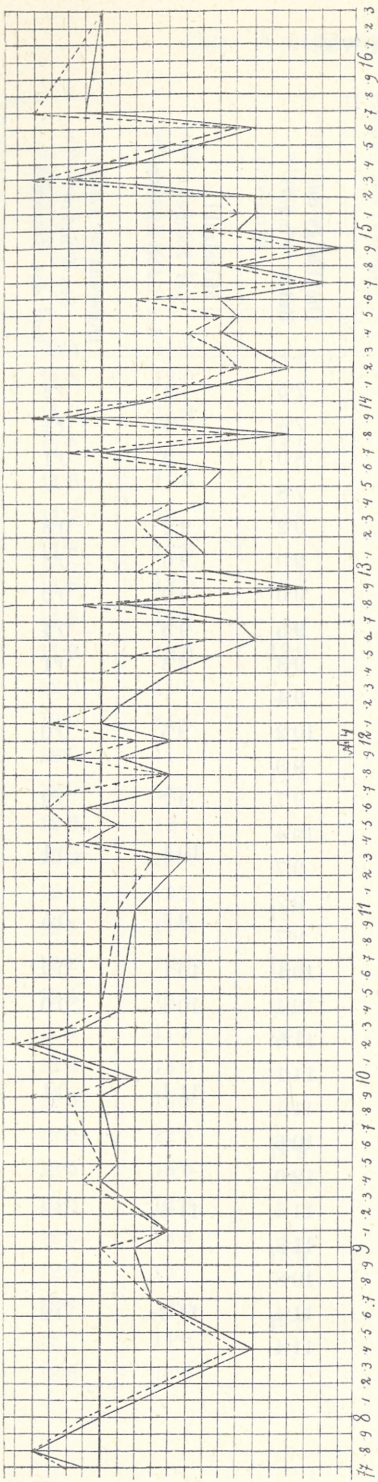


Fig. 2.

TABELLE II.

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
7·7	7·6	7·6	0·1	7·5	7·5	0·2
7·8	7·4	7·4	0·4	7·4	7·4	0·4
8·0	8·1	8·0	0·0	8·0	7·9	0·1
8·0	8·0			7·8		
8·4	9·3	9·3	-0·9	9·2	9·2	0·8
8·7	9·0	9·0	-0·3	9·0	9·0	-0·3
9·0	9·2	9·2	-0·2	9·0	9·0	0·0
9·1	9·5	9·5	-0·4	9·5	9·5	-0·4
9·4	9·4	9·4	0·0	9·3	9·3	0·1
9·5	9·5			9·4		
9·5	9·5	9·6	-0·1	10·2	9·5	0·0
9·5	10·2			9·3		
9·9	9·8	9·5	0·1	9·7	9·7	0·2
10·0	10·0	10·2	-0·2	10·4	10·1	-0·1
10·0	10·5			9·7		
10·2	9·7	9·8	0·4	9·7	9·7	0·5
10·2	10·0			9·7		
10·3	10·2	10·2	0·1	10·1	10·1	0·2
10·4	10·5	10·5	-0·1	10·4	10·4	0·0
11·0	11·8			11·5		
11·0	11·4	11·2	-0·2	11·1	11·1	-0·1
11·0	11·2			11·1		
11·0	10·7			10·6		
11·3	12·1			12·0		
11·3	11·5	11·8	-0·5	11·4	11·6	-0·3
11·3	11·8			11·3		
11·4	10·8			10·8		
11·4	11·4	11·3	0·1	11·4	11·2	0·2
11·4	11·6			11·4		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
11·5	11·2			11·1		
11·5	12·0	11·6	-0·1	11·6	11·3	0·2
11·6	11·2			11·0		
11·6	11·7	11·5	0·1	11·5	11·3	0·3
11·6	11·6			11·5		
11·7	12	12·0	-0·3	11·5	11·5	0·2
11·8	12·8			13·0		
11·8	12·0	12·2	-0·4	11·9	12·2	-0·4
11·8	11·8			11·7		
11·9	12·0	12·0	-0·1	11·7	11·7	0·2
12·0	11·7			11·4		
12·0	14·5			14·3		
12·0	11·7	12·4	-0·4	11·7	12·2	-0·2
12·0	12·3			12·1		
12·0	12·1			12·0		
12·0	12·0			11·9		
12·1	12·2			12·2		
12·1	11·9	12·1	0·0	11·5	11·8	0·3
12·2	12·3	12·3	-0·1	12·1	12·1	0·0
12·4	13·4			13·2		
12·4	11·9	12·8	-0·4	11·8	12·4	0·0
12·4	13·0			12·6		
12·5	13·3			13·2		
12·5	12·8	12·9	-0·4	12·7	12·7	-0·2
12·5	13·6			13·2		
12·5	12·0			11·9		
12·6	13·3	13·5	-0·9	13·2	13·2	-0·6
12·6	13·7			13·3		
12·7	13·0	13·5	-0·8	13·0	13·3	-0·6
12·7	14·0			13·6		
12·8	13·8			13·4		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
12·8	13·2	12·9	—0·1	13·1	12·7	0·1
12·8	11·7			11·5		
12·9	14·1	14·1	—1·2	14·1	14·1	—1·2
13·0	13·0			12·5		
13·0	12·3			12·2		
13·0	13·4			13·0		
13·0	14·2			14·1		
13·0	13·6	13·5	—0·6	13·3	13·2	—0·2
13·0	13·0			12·8		
13·0	14·2			14·0		
13·0	13·6			13·5		
13·1	13·9			13·7		
13·1	13·5	13·7	—0·6	13·3	13·5	—0·4
13·2	13·7	13·7	—0·5	13·3	13·3	—0·1
13·3	13·5			13·3		
13·3	13·7	13·6	—0·3	13·7	13·5	—0·2
13·4	14·3			14·2		
13·4	14·1			13·6		
13·4	14·0	14·0	—0·6	14·0	13·8	—0·4
13·4	14·1			13·6		
13·4	13·7			13·5		
13·5	13·6			14·4		
13·5	14·4			13·8		
13·5	14·0			13·8		
13·5	14·5	14·1	—0·6	14·2	13·9	—0·4
13·5	14·0			14·0		
13·5	13·7			13·5		
13·5	14·7			14·7		
13·6	14·4			14·3		
13·6	14·5			14·3		
13·6	14·1	14·3	—0·7	14·1	14·1	—0·5

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
13·6	14·4			14·3		
13·7	13·7	13·7	0·0	13·5	13·5	0·2
13·8	15·8			15·8		
13·8	14·5			14·3		
13·8	14·3	14·9	-1·1	13·7	14·6	-0·8
13·8	15·0			14·5		
13·9	13·7	13·7	0·2	13·5	13·5	0·1
14·0	14·3			14·3		
14·0	13·7			13·5		
14·0	15·1			14·8		
14·0	14·4			13·9		
14·0	14·7			14·7		
14·0	14·4	14·3	-0·3	14·2	14·2	-0·2
14·0	14·7			14·4		
14·0	14·0			13·9		
14·0	13·8			14·2		
14·1	14·1			14·4		
14·1	14·6	14·8	-0·7	14·3	14·6	-0·5
14·1	15·7			15·7		
14·2	14·7			14·5		
14·2	17·0			16·8		
14·2	14·3			14·1		
14·2	16·2	15·3	-1·1	16·0	15·0	-0·8
14·2	14·6			14·2		
14·2	15·2			14·8		
14·2	15·0			14·6		
14·3	16·3			16·3		
14·3	15·0			15·0		
14·3	14·7			14·4		
14·3	14·8	15·2	-0·9	14·8	15·0	-0·7
14·3	15·4			15·4		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
14·3	15·0			15·0		
14·3	15·0			16·6		
14·4	15·0			14·9		
14·4	16·5	15·1	-0·7	16·4	14·9	-0·5
14·4	14·4			14·3		
14·4	14·7			14·3		
14·5	15·7			15·7		
14·5	15·0			14·8		
14·5	16·0			16·0		
14·5	15·8			15·7		
14·5	14·0			13·9		
14·5	14·7			14·8		
14·5	15·4	15·3	-0·8	15·0	15·2	-0·7
14·5	15·7			15·6		
14·5	16·7			16·5		
14·5	15·0			15·0		
14·5	15·0			15·1		
14·5	14·7			14·5		
14·5	15·1			14·8		
14·5	15·1			15·0		
14·6	15·2			14·7		
14·6	15·3			15·0		
14·6	15·0			15·0		
14·6	15·6	15·3	-0·7	15·4	14·8	-0·2
14·6	14·6			14·5		
14·6	14·8			14·8		
14·6	14·5			14·4		
14·7	15·3			15·4		
14·7	15·0			15·0		
14·7	16·3	16·0	-1·3	16·2	15·9	-1·2
14·7	17·4			17·3		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
14·8	16·3			16·2		
14·8	15·3			15·0		
14·8	16·0	15·6	-0·8	16·0	15·5	-0·7
14·8	15·2			14·9		
14·8	15·4			15·3		
14·8	15·4			15·6		
14·9	15·0	16·3	-1·4	14·7	16·1	-1·2
14·9	17·6			17·5		
15·0	16·6			16·3		
15·0	15·8			15·6		
15·0	15·0			15·0		
15·0	16·8	15·8	-0·8	16·7	15·6	-0·6
15·0	16·3			16·0		
15·0	15·1			15·2		
15·0	15·2			15·0		
15·1	15·2			15·0		
15·1	15·1	16·0	-0·9	15·1	15·9	-0·8
15·1	16·8			16·7		
15·2	15·9			15·9		
15·2	16·4			16·2		
15·2	15·8	16·1	-0·9	15·8	15·9	-0·7
15·2	16·8			16·2		
15·2	15·7			15·5		
15·3	15·1	15·1	0·2	14·9	14·9	0·4
15·4	15·6	15·6	-0·2	15·4	15·4	0·0
15·5	16·1	16·1	-0·6	15·9	15·9	-0·4
15·6	16·5	16·5	-0·9	16·4	16·4	-0·8
15·7	15·6	15·6	0·1	15·3	15·3	0·4
16·3	16·3	16·3	0·0	16·3	16·3	0·0

wiederum, daß das Wachstum der Kiefertaster gewöhnlich schneller vor sich geht, als dasjenige des ganzen Körpers.

4. Das Wachstum der Giftblase.

Die am Ende des Metasomas gelegene Giftblase verändert ihre Form im Zusammenhang mit dem Größenwachstum der Skorpione. Die Art dieser Formveränderung haben wir durch Messungen der größten Breite und der größten Dicke (dorsoventrale Dimension) dieses Organes zu bestimmen versucht. Eine exakte Messung der Länge der Blase samt dem krummen Giftstachel erwies sich als praktisch unausführbar, umso mehr da der Grad der Krümmung des Stachels erheblichen Schwankungen unterliegt.

Die Ergebnisse dieser Messungen haben wir in Tabelle III zusammengestellt; wir haben die Zahlen nach der progressiven Breite der Blase geordnet; in der dritten Reihe haben wir die Differenzen zwischen der Breite und der Dicke der Blase zusammengestellt, um dadurch das Verhältnis zwischen den beiden Dimensionen klarer zu zeigen.

(Sich Tab. III Seite 269—270).

Aus dieser Zusammenstellung ist es klar ersichtlich, daß zwar sowohl die Breite als auch die Höhe bei der Vergrößerung der Giftblase wachsen, daß sich jedoch von den beiden Dimensionen die Breite viel stärker als die Höhe vergrößert. Es ist demnach eine Tendenz zum Breitenwachstum und nicht zur Verdickung der Blase ersichtlich.

Wir haben das Verhältnis zwischen dem Wachstum der Breite und der Dicke der Blase in der Form einer Kurve zusammenzustellen versucht, (Nr. 5). Wir ordneten die untersuchten Exemplare nach der Länge des Prosomas und bezeichneten die Dimensionen dieses Körperabschnittes auf der Abszissenachse. Für jedes Exemplar wurde die Differenz zwischen der Länge und der Breite der Blase berechnet. Waren aber mehrere Exemplare von gleicher Länge des Prosomas vorhanden, berechneten wir den Mittelwert für die Differenz und trugen denselben als Ordinate ein. Die auf diese Weise entstandene Kurve steigt allmählich und erreicht ihren höchsten Punkt über der Zahl, welche die größte Höhe des Prosomas bezeichnet. Es ist daraus ersichtlich, daß sich die Blase während

TABELLE III.

Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz
2.0	1.7	0.3	3.3	3.1	0.2	4.4	3.7	0.7
2.0	1.7	0.3	3.3	3.2	0.1	4.4	3.8	0.6
2.0	1.7	0.3	3.3	3.3	0.0	4.4	3.9	0.5
2.1	1.7	0.4	3.4	3.0	0.4	4.4	4.0	0.3
2.3	2.0	0.3	3.4	3.0	0.4	4.5	3.6	0.9
2.3	2.1	0.2	3.5	3.0	0.5	4.5	3.7	0.8
2.4	2.0	0.4	3.5	3.0	0.5	4.5	3.9	0.6
2.4	2.2	0.2	3.5	3.1	0.4	4.5	4.0	0.5
2.5	2.0	0.5	3.5	3.2	0.3	4.5	4.0	0.5
2.5	2.4	0.1	3.5	3.2	0.3	4.5	4.0	0.5
2.6	2.4	0.2	3.5	3.3	0.2	4.6	3.0	1.6
2.7	2.2	0.5	3.6	2.7	0.9	4.6	3.8	0.8
2.7	2.2	0.5	3.6	3.0	0.6	4.6	3.9	0.7
2.7	2.3	0.4	3.6	3.0	0.6	4.6	4.0	0.6
2.7	2.3	0.4	3.6	3.0	0.6	4.6	4.0	0.6
2.8	2.3	0.5	3.8	3.5	0.3	4.6	4.0	0.6
3.0	2.4	0.6	3.9	3.7	0.2	4.6	4.0	0.6
3.0	2.5	0.5	4.0	3.9	0.1	4.6	4.0	0.6
3.0	2.6	0.4	4.1	3.2	0.9	4.6	4.0	0.6
3.0	2.7	0.3	4.1	3.5	0.6	4.6	4.2	0.4
3.0	3.0	0.0	4.2	3.4	0.8	4.7	3.8	0.9
3.2	2.7	0.5	4.2	3.7	0.5	4.7	4.0	0.7
3.2	2.7	0.5	4.3	3.6	0.7	4.7	4.0	0.7
3.2	2.8	0.4	4.3	3.8	0.5	4.7	4.0	0.7
3.2	3.0	0.2	4.3	3.8	0.5	4.7	4.0	0.7
3.3	2.9	0.4	4.3	3.9	0.4	4.7	4.1	0.6
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.3	1.5
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.8	1.0
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.8	1.0
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.8	1.0
3.3	3.0	0.3	4.4	3.7	0.7	4.8	4.0	0.8

Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz
4·8	4·1	0·7	5·0	4·3	0·7	5·3	4·8	0·5
4·8	4·2	0·6	5·0	4·3	0·7	5·4	4·1	1·3
4·8	4·2	0·6	5·0	4·3	0·7	5·4	4·4	1·0
5·0	4·0	1·0	5·0	4·3	0·7	5·4	4·5	0·9
5·0	4·0	1·0	5·0	4·4	0·6	5·4	4·5	0·9
5·0	4·0	1·0	5·0	4·5	0·5	5·4	4·5	0·9
5·0	4·0	1·0	5·0	4·8	0·2	5·4	4·6	0·8
5·0	4·0	1·0	5·1	4·1	1·0	5·4	5·0	0·4
5·0	4·0	1·0	5·1	4·2	0·9	5·5	4·5	1·0
5·0	4·0	1·0	5·1	4·3	0·8	5·5	4·6	0·9
5·0	4·0	1·0	5·1	4·3	0·8	5·6	4·3	1·3
5·0	4·0	1·0	5·1	4·3	0·8	5·6	4·7	0·9
5·0	4·0	1·0	5·1	4·4	0·7	5·6	4·7	0·9
5·0	4·0	1·0	5·2	4·2	1·0	5·6	4·7	0·9
5·0	4·1	0·9	5·2	4·2	1·0	5·6	4·7	0·9
5·0	4·1	0·9	5·2	4·2	1·0	5·6	4·8	0·8
5·0	4·1	0·9	5·2	4·3	0·9	5·7	4·6	1·1
5·0	4·1	0·9	5·2	4·3	0·9	5·7	5·0	0·7
5·0	4·1	0·9	5·2	4·3	0·9	5·7	5·0	0·7
5·0	4·1	0·9	5·2	4·4	0·8	5·8	4·4	1·4
5·0	4·2	0·8	5·2	4·5	0·7	5·8	4·7	1·1
5·0	4·2	0·8	5·2	4·6	0·6	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·2	1·1	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·2	1·1	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·3	1·0	6·0	5·0	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·3	1·0	6·0	5·1	0·9
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	6·1	4·8	1·3
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	6·6	5·2	1·4
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	6·6	5·0	1·6
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	7·0	5·0	2·0
5·0	4·3	0·7	5·3	4·6	0·7			

des Wachstums stark verbreitert und relativ nur wenig an Dicke zunimmt.

Das Wachstum der Blase mehr in der Richtung nach der Breite als in dorsoventraler entspricht sehr gut dem Mechanismus der Bewegung dieses Organs und steht vielleicht zu demselben in inniger Beziehung. Es ist bekannt, daß der Skorpion bei dem Stechen mit seiner giftigen Waffe die ganze Cauda stark umbiegt und besonders die Blase stark gegen den vorderen Teil des Metasomas krümmt. Wäre die Blase sehr dick, so würde hierdurch auch ein Umbiegen derselben sehr erschwert. Das Wachstum in die Breite bei relativ kleiner Dicke läßt genug Raum für die Entwicklung einer großen Giftdrüse, erschwert jedoch die Bewegungen des Stachelgliedes nicht.

Zusammenfassung der Resultate.

Die Untersuchung der äußeren Merkmale des javanischen Skorpions (*Heterometrus cyaneus*) hat gezeigt, daß bei dieser Art, trotz der scheinbaren Konstanz und Unveränderlichkeit der Körperform, doch eine ziemlich große Variabilität zutage tritt.

Diese Variabilität zeigt sich am besten in der veränderlichen Zahl der Zähne an den Brustkämmen, und zwar wechselt diese Zahl mehr an dem linken als an dem rechten Kamme. Ein ziemlich großer Prozentsatz mißgebildeter Kämmen scheint auch auf die Veränderlichkeit dieser Organe hinzuweisen.

Eine deutliche Asymmetrie der äußeren Organe ist deutlich an den Pedipalpen zu konstatieren, von denen der rechte gewöhnlich größer ist als der linke.

Das Wachstum der Kiefertaster geschieht nicht gleichmäßig mit dem Wachstum des Prosomas, und zwar wachsen die Taster viel schneller als der Rumpfteil des Körpers.

Die Giftblase vergrößert sich gleichmäßig mit dem Wachstum des ganzen Körpers, sie nimmt jedoch viel mehr in die Breite als in die Dicke zu.

Vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institute der Jagellonischen Universität in Krakau ausgeführt. Dem Leiter, Prof. M. Siedlecki, von dem ich das Material zur Untersuchung erhielt,

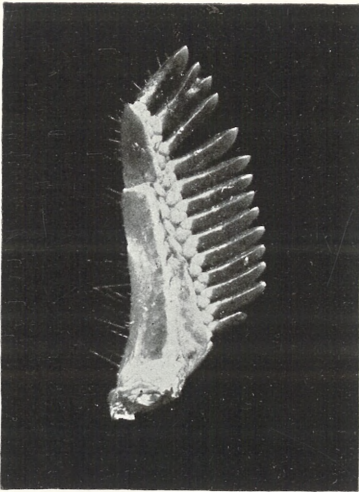
spreche ich für seinen gütigen Beistand bei der Arbeit meinen herzlichen Dank aus.

Literatur.

- K. Kraepelin, Revision der Skorpione. Hamburg 1891.
W. Bateson, Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinuity in the origin of species. 1894.
Carl Hartmann, Variability in the number of teeth on the claws of adult spiders, showing their unreliability for systematic description. Biological Bulletin, Vol. VI, N^o 4. March 1904.
VI. Kulczyński, Symbola ad faunam araneorum Javae et Sumatrae cognoscendam. Bulletin Intern. de l'Académie des Sciences de Cracovie. 1908.
W. Johannsen, Elemente der exakten Erblchkeitslehre. 1909.
A. Birula, Über *Scorpio maurus* Linné und seine Unterarten. St. Petersburg 1910.

Erklärung der Tafel XXVIII.

- Fig. 1. Ein normaler Kamm, von der ventralen Seite.
Fig. 2. Der rechte Kamm von der ventralen Seite aus gesehen. Der vorletzte Zahn aus zwei verwachsenen Stücken gebildet.
Fig. 3. Der linke Kamm von der ventralen Seite aus betrachtet. Der letzte Zahn in zwei Äste gespalten.
Fig. 4. Der linke Kamm von der dorsalen Seite. Einige Zähne, wahrscheinlich zwei, fehlen.



2.



4.



1.



3.

J. Domaniewski.

*Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XXVIII. —
Revue critique de la flore de Galicie. XXVIII^e partie.*

Note

de M. **HUGO ZAPAŁOWICZ** m. c.,

présentée dans la séance du 5 Mai 1913.

Dans cette partie sont décrites les espèces des genres *Syrenia*, *Camelina*, *Brassica*, *Sinapis* et *Diplotaxis*. Nous signalons l'espèce nouvelle:

Diplotaxis polonica m. Planta annua, gracilis, 3—10 cm alta, radix monocephala, caulis herbaceus scapiformis adscendens vel inclinatus aut erectiusculus pauci (4—7) florus cum pedicellis pilis albidis crassiusculis reversis hirsutus; folia griseo viridia carnosula omnia basalia rosulata glabra in margine pilis nonnullis vel pluribus valde sparsis instructa petiolata 1.5—2.5 cm longa summum ad 4 cm longa ad 1.5 cm lata lyrato pinnatipartita, segmentis ovatis vel oblongis repando paucidentatis vel integris segmento terminali maiore trilobo, vel folia in eisdem exemplis maiore ex parte rarius omnia indivisa spathulata dentata maiore ex parte integra; racemus laxissimus flos infimus remotus plerumque infra medium caulem vel supra basim caulis situs, pedicelli florem apertum aequantes vel eo breviores pedicellus infimus flore longior; sepala sparse hirsuta plus vel minus rubicundo violaceo tincta 4—4.5 mm longa subaequalia, anteriora 1.5 mm lata oblonga apice cucullata et gibberosa lateralia 1.5—1.6 mm lata subovato oblonga basi paululo saccata; petala flava 6—7 mm longa aut 6 mm longa 3.7—3.8 mm lata lamina late obovata aut petala 7 mm longa 2.5—3 mm lata lamina obovata in unguem brevem subsensim vel cuneato angustata, antherae 1.5—1.7 mm longae; siliquae nondum perfecte maturae ad 32 mm longae ad 1.6 mm latae sublanceolato lineares a dorso

compressae sessiles (non stipitatae) glabrae paulo torulosae in pedicellis tenuibus firmis 10—18 mm longis postea horizontaliter patentibus ad perpendiculum erectae vel partim ut videtur plus vel minus patentibus, valvae paulo convexae longitudinaliter subtiliter venosae nervo medio prominulo, stylus subfiliformis 2 (1·5) mm longus 0·3—0·4 mm latus angulatus, stigma capitatum leviter emarginatum, semina ovoidea compressa 1 mm longa obsolete rugulosa fulva.

In *Podolia galiciensis septemtrionali*: Zarwanica prope Złoczów loco Kozakowa Góra dicto, solo calcareo. Exemplum numerosa a Chmielewski mense Julio 1909 lecta.

A *D. viminea* DC. statura humiliore, radice monocephala, hirsutie, floribus fere duplo maioribus, petalis manifeste latioribus, foliis pro parte indivisis integrisque etc optime distincta.

A *D. humili* Gren. et Godr. imprimis eius var. provinciali Rouy (*D. saxatilis* DC.) et var. delphinensi Rouy (*D. saxatilis* Reichb. Icon. Nr. 4418) radice annua monocephala, inflorescentia laxissima, siliquis multo angustioribus etc diversissima.

D. saxatilis Ledeb. non DC., planta taurica, sec. descriptionem (Fl. ross. I p. 220) valde affinis nostrae speciei videtur.

O funkcji wydzielniczej jelita tylnego u rodziny Sipunculidae. — Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden.

Mémoire

de M. **JAN WILCZYŃSKI**,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planches XXIX et XXX).

Im Sommer 1912 habe ich mich während einiger Monate auf der Murmanschen Biologischen Station mit zoologischen Studien beschäftigt und dem Rat des hochgeehrten Herrn Privatdozenten Dr. W. Dogel folgend, als Versuchsmaterial die so interessante und doch bis jetzt in physiologischer Hinsicht so wenig erforschte Gruppe der *Sipunculidae* zum Gegenstand meiner Untersuchungen gewählt. Aus dem weiten Gebiet der Physiologie dieser Tiere berücksichtigte ich bloß die exkretorische Tätigkeit, weil dieselbe bekanntlich der Erforschung leichter zugänglich ist und hierfür bereits eine spezielle Forschungsmethode ausgearbeitet wurde.

Herrn Privatdozent Dr. W. Dogel spreche ich für die Wahl des Themas und für seine wertvollen Ratschläge während der mikroskopischen Bearbeitung im Zootomischen Laboratorium an der Universität zu St.-Petersburg, sowie dem Direktor der Murmanschen Biologischen Station, Herrn Hermann Kluge für seine Liebesswürdigkeit und Hilfe beim Sammeln des nötigen Materials, meinen aufrichtigsten Dank aus.

In den folgenden vier Teilen gebe ich 1) eine historische Übersicht der früheren Angaben, berichte ferner 2) über meine eigene Forschungsmethode, 3) über die Resultate der makro- und mikroskopischen Untersuchung und stelle 4) allgemeine Schlüsse zusammen.

Historische Übersicht.

Versuche mit physiologischen Injektionen bei *Gephyrei* wurden meines Wissens zum erstenmal von A. Kowalewskij noch im Jahre 1889 (1) begonnen; er experimentierte mit den Sipunculidenarten *Phascolosoma sp.* und *Aspidosiphon sp.*, verwendete zu Injektionen ein Gemisch von Indigo und Ammoniakkarmin und bemerkte hierbei, daß die beiden Nephridien hellblaue Farbe annahmen und die den Hinterdarm bedeckenden Zellen, d. h. die Elemente des Peritoneums, rot wurden; bei *Bonellia sp.* gelang es ihm, bei der Injektion von Lackmus eine saure Reaktion des Hinterdarms zu konstatieren; dieselbe Erscheinung gilt auch für *Phascolosoma sp.* Im allgemeinen jedoch fand Kowalewsky seine makroskopischen Resultate etwas unrein und schwach ausgeprägt; mikroskopische Untersuchungen führte er nicht aus.

Mit physiologischen Injektionen beschäftigte sich weiter im Jahre 1890 (2) Andrews; er führte in die Cölomhöhle von *Sipunculus Gouldii* Pourtales, welcher früher unter dem Namen *Phascolosoma Gouldii* Beard (Diesing, Keferstein) bekannt war, eine Lösung von Karmin ein; ihm gebührt die Entdeckung der den aufsteigenden Teil des Darmes bedeckenden s. g. „festen Urnen“ — die er „pseudostomata“ nennt — und in denen sich der injizierte Karmin ansammelte, so daß „pseudostomata then appear as red spots over the surface of the intestine“ (S. 409).

Weiterhin hat Cuénot (3) im Jahre 1900 auf Grund eines mündlichen Hinweises seitens Herrn Brumpt festgestellt, daß der aufsteigende Darm sich bei *Phascolosoma vulgare* de Blainv. mit injiziertem Karmin rosa, mit Tusche schwarz färbt, und erklärte, daß es durch die Anwesenheit von Chloragogenzellen auf dem aufsteigenden Darm bedingt sei, da der absteigende Darm, wo diese fehlen, ungefärbt bleibt.

Im Jahre 1902 bestätigte Hérubel in einer sehr ausführlichen Arbeit die Angaben Cuénot's über das Verschlingen der Tusche durch Chloragogenzellen. Was aber das nächste Schicksal der Tusche angeht, so nehmen die beiden Autoren an, daß dieselbe entfernt wird samt den sich losreißenden Partikeln oder Kügelchen („*les boules*“) der Chloragogenzellen (welche die erwähnten Tuschkörnerchen enthalten), und zwar, daß die losgerissenen Teile der Chloragogenzellen infolge einer sezernierten Substanz sich zu

Klumpen (den so genannten „corps bruns“) zusammenballen und weiter durch Nephridien ausgestoßen werden.

Damit sind die bisherigen Angaben über die exkretorischen Funktionen der Sipunculiden erschöpft.

Untersuchungsmethoden.

In meinen eigenen Versuchen erschien es mir notwendig, mich von der Richtigkeit der oben angeführten Angaben zu überzeugen; vor allem handelte es sich mir darum, festzustellen, welches Schicksal weiter die verschlungenen Tuschekörnchen erfahren, umsomehr da schon aus theoretischen Gründen das Abstoßen von Chloragogenzellen und deren Entfernung durch Nephridien mir nicht recht einleuchten wollte, da doch konstante Strömungen in der Leibeshöhle fehlen.

Von den sechs von Gadd (9, 1911) angeführten, an der Murman-Küste, u. zw. im Kola-Fiorde vorkommenden Sipunculiden-Arten wählte ich für meine Untersuchungen nur *Phascolosoma eremita* Sars, *Phascolosoma margaritaceum* Sars und *Phascolion strombi* Mont.; von diesen kamen die erste und die letztgenannte in großer Menge vor: die einen zwischen den Lithothamnien, die anderen in *Maldane*-Schlamm und *Dentalium*-Röhrchen. *Phascolosoma margaritaceum* war etwas seltener und findet sich meistens zwischen Ascidien, die unweit vom Lande festgewachsen sind, zuweilen auch zwischen den Lithothamnien. Ich verwendete für meine Versuche mehr als 150 Exemplare beider Arten von *Phascolosoma* und außerdem noch einige Dutzend von *Phascolion Strombi*; die letzte Art erwies sich jedoch für meine Versuche als ungeeignet.

Die erwähnten Arten wurden stets nach Théel (8, 1905) bestimmt.

Zu Injektionen gebrauchte ich 1) in Seewasser feinst zerriebene (bis zu möglichst schwarzer Farbe) chinesische Tusche, 2) $\frac{1}{2}$ –1%ige Lösung von Indigokarmin und Ammoniakkarmin sowie auch ein Gemisch derselben im Verhältnis 1:1 in dest. Wasser, 3) 1%ige Lösung von Bismarkbraun in Seewasser und endlich 4) 1%ige Lösung von Alizarin. Die erwähnten Substanzen wurden mit Hilfe allerfeinster Stahlnadeln mittels der Rekord-Spritze (Luer's Patent) in die Leibeshöhle der Tiere eingeführt, je nach der Größe der Individuen in Mengen von zirka 0.05 ccm bis 0.25 ccm. Nachher wurden die untersuchten Tiere in Aquarien

mit fließendem Seewasser verschieden lang, von 2—3 Stunden an bis zu 12 Tagen gelassen; länger als 12 Tage ließen sich die Tiere am Leben nicht erhalten.

Für histologische Zwecke wurden die untersuchten Tiere sehr vorsichtig aufgeschnitten (um den Darm nicht zu verletzen) und nach Injektion von Tusche in verschiedenen Sublimatpräparaten, wie Sublimat und Eisessig im Verhältnis 95:5 und 80:20, Gilson's Gemisch und Carnoy-Gilson's Flüssigkeit fixiert. Nach den Injektionen von Indigokarmin und Ammoniakkarmin und deren Gemisch wurden die Tiere ausschließlich in kaltem oder bis 40° erwärmtem abs. Alkohol fixiert; es zeigte sich aber dabei, daß erwärmter Alkohol die Farbe zu stark auszieht und infolgedessen für meine Zwecke nicht zu verwenden war. Bismarkbraun fixierte ich nach Colombo und Meyer mit 0.2%-iger Chromsäure und mit gesättigter Lösung von Sublimat; beide Mittel ergaben für meine Zwecke schlechte Resultate: der nachher gebrauchte 70%-ige Alkohol zog die Farbe sehr stark oder sogar gänzlich aus. Alizarin fixierte ich nicht.

Für die Schnittserien wurden kleine Darmstücke aus absolutem Alkohol mit Überführung durch Zedernholzöl in Paraffin eingebettet. Die Dicke der Schnitte betrug 5 bis 10 μ .

Versuche mit Tusche.

Die Tusche wurde in bedeutender Menge, zirka 0.20 ccm, injiziert. In ähnlicher Weise, wie in den Experimenten Hérubel's (6, 1902) wurde sie fast unmittelbar nach der Injektion, d. h. nach 2—3 Stunden, nur durch die „festen Urnen“ verschlungen oder bloß zusammengeballt, und zwar nur die kleinsten Körnchen; in den aufgeschnittenen Exemplaren erschien der ganze aufsteigende Darm sowie auch die Mesenterien sehr fein schwarz punktiert, so daß man auf diese Weise die Verteilung der „festen Urnen“ sehr gut beurteilen konnte. Chloragogenzellen blieben vorläufig von der Tusche frei; dagegen nahm die Leibeshöhle einen schwarz-trüben Ton an und enthielt suspendierte größere Klumpen von Tusche, welche freilich auch durch die eigenartige Tätigkeit der „festen Urnen“ entstanden sein können, da diese die feinsten Körnchen zu ganzen Haufen zusammenballen. Näheres hierüber sieh bei Cuénot (4, 1902) und Zielenski (11, 1908).

Nach längerer Zeit, d. h. ungefähr von 24 Stunden an, besonders aber nach 36—48 Stunden, begannen auch die Chloragogenzellen Tusche zu verschlingen und in den aufgeschnittenen Exemplaren von *Phascolosoma margaritaceum* oder *Phascolosoma eremita* war der aufsteigende Darm dicht mit Tusche bedeckt und deutlich schwarz, wie wir es in Fig. 1 sehen können.

Die Verteilung dieser Tuschkörnchen, welche man in noch lebendigen Darmstücken bei etwa 100—140 facher Vergrößerung gut sehen kann, ist ganz unregelmäßig und rein zufällig, wie auch die Form der Tuschkörnchen selbst (Fig. 7, 10); die Größe der einzelnen Körnchen schwankt ebenso stark; die großen Körnchen entstehen vermutlich durch Zusammenfließen von kleineren; wird ein solches Körnchen von einer Chloragogenzelle verschlungen, so wird es sofort nach dem Inneren derselben befördert und gesellt sich zu den dort bereits liegenden, so daß die Teile an der Oberfläche der Zellen sehr lange Zeit von Tusche frei bleiben und als gelbliche höckerige Vorsprünge erscheinen; sie sind noch weiter aufnahmefähig, was für die fortdauernde Reinigung der Leibeshöhle von großer Bedeutung sein dürfte.

Eine solche Erscheinung kommt nur bei den beiden Arten von *Phascolosoma* vor und fehlt vollständig bei *Phascolion*; sogar bei 20—60-facher Vergrößerung erscheint der Hinterdarm bei dieser Gattung gänzlich farblos. Indem Hérubel (7, 1907) von der Tatsache ausgeht, daß Tuschkörner sich zu Klumpen zusammenballen (die in der Leibeshöhle von *Phascolion* schwimmen), stellt er eine besondere Theorie der chemischen Präzipitation der Tusche unter dem Einfluß der Säuren der Cölomhöhle auf. Mir erscheint jedoch diese Theorie wenig überzeugend, umsomehr da die Säurereaktion in der Cölomhöhle der Sipunculiden neuerdings von Zielenskij (11, 1908) überhaupt sehr stark bestritten wird.

Meiner Meinung nach wäre es einfacher, für die Erklärung dieses verschiedenen Verhaltens zu den Injektionen eine besondere Differenzierung der zelligen Elemente des aufsteigenden Darmes anzunehmen. Jedoch aus den zahlreichen Schnitten durch den Darm, die ich sehr sorgfältig studierte, konnte ich keinen Beweis hiefür gewinnen, weil die Unterschiede im histologischen Bau des Darmes dieser zwei Gattungen nur ganz gering sind: bei *Phascolion* erscheinen die Chloragogenzellen nur mehr abgeplattet und nicht so stark verästelt wie bei *Phascolosoma*. Es bleibt also die

wirkliche Ursache dieses Unterschiedes noch unbekannt. Ich will nur noch bemerken, daß auch bei *Sipunculus sp.* die oben beschriebene Erscheinung nicht vorkommt, so daß diese eigenartige Fähigkeit nur dem Genus *Phascolosoma* zukommt.

Als weitere zellige Elemente, die die injizierte Tusche wahrscheinlich bei allen Gattungen der Sipunculiden verschlingen können, sind die Amöboeyten anzuführen (Fig. 6, 7, 8, 9). Einige Stunden nach der Injektion findet man schon in ihrem Innern einige Tuschekörnchen. Große Anhäufungen solcher Zellen bilden sich um den Hinterdarm und diese können sich wahrscheinlich an der Beförderung der Tuschekörnchen nach den Chloragogenzellen ebenfalls beteiligen; dieser Vorgang erscheint jedoch für den Organismus der Tiere nicht als durchaus notwendig, da die Chloragogenzellen selbst als Elemente, die zur Reinigung der Cölomböhle von fremden Partikelchen und absterbenden Zellen bestimmt sind, verschiedene Formen annehmen können, um die flottierenden Teilchen zu ergreifen, was vortrefflich auf den Schnitten durch nicht injizierte Exemplare zu sehen ist.

Nachdem ich das Verschlingen großer Mengen von Tusche durch die Chloragogenzellen im Laufe von einigen Tagen konstatiert hatte, mußte ich nun, um ihr weiteres Schicksal zu studieren, die injizierten Exemplare längere Zeit in Aquarien belassen, denn auch noch nach 4, 5 bis 6 Tagen bleibt die Verteilung der injizierten Tusche unverändert.

Die Tiere geraten sogleich nach der Injektion in starke Erregung und bemühen sich, durch beständiges Aus- und Einstülpen des Rüssels sich von den Fremdkörpern zu befreien (Bewegungen, die reflexartig verlaufen und augenscheinlich zur regelmäßigen Verteilung des Inhaltes der Leibesflüssigkeit dienen könnten). Nach 3—4 Tagen jedoch beruhigen sie sich merklich und die heftigen Bewegungen hören auf; es ist ersichtlich, daß die Entfernung der fremden Körper jetzt bereits von zelligen Elementen übernommen wurde.

Nach Hérubel's (6, 1902) Ansicht lösen sich am 16. oder 20. Tage die Chloragogenzellen entweder teilweise in Form von Kügelchen („les boules“) oder gänzlich ab, bilden dann große Klumpen, s. g. „corps bruns“, und werden nach einiger Zeit durch die Nephridien nach außen befördert. Ich muß zugeben, daß Hérubel's Angabe nichts Unwahrscheinliches enthält, denn eine sol-

che Art von Exkretion verschiedener Fremdkörper durch die Nephridien ist ganz normal und wurde bei den Sipunculiden schon von Brumpt konstatiert (13, 1897); jedoch meine eigenen Beobachtungen scheinen dafür zu sprechen, daß die Exkretion auch auf anderem Wege, wenn auch vielleicht nicht ausschließlich vor sich gehen kann. Leider gelang es mir nicht, die Tiere so lange wie in den Experimenten von Hérubel am Leben zu erhalten, denn am 11.—12. Tage nach der Injektion wurden sie bereits ganz unbeweglich und gingen bald zugrunde. Ich muß aber stark betonen, daß sogar am 12. Tage nach der Injektion die Chloragogenzellen samt den verschlungenen Tuschepartikeln noch ganz gut erhalten waren (S. Fig. 7). Ebenso halten Willem und Minne (15, 1900) Cuénot's Angaben über das Abstoßen der Chloragogenzellen bei *Lumbricus sp.* für unrichtig¹⁾. Ich muß auch noch bemerken, daß ich auf meinen Schnitten durch die s. g. „corps bruns“ keine den Chloragogenzellen ähnlichen Gebilde fand; wegen der runden Form ihres Kernes und des homogenen Protoplasmas halte ich diese Elemente für große Plasmodien der Amöbocyten, welche Tuschekörnchen verschlungen haben und zusammengeflossen sind; ebenso wenig konnte ich darin jemals Exkretkörnchen finden, die bekanntlich für die Chloragogenzellen so charakteristisch sind. Endlich ist noch zu beachten — und das bildete den Hauptpunkt meiner Untersuchungen, — daß sich die Entfernung der Tuschekörnchen auf einem anderen Wege vollzieht, nämlich auf dem Wege der Diapedese durch die Wände des aufsteigenden Darmes noch lange vor dem 12. Tage nach der Injektion; dieser Vorgang kann sich in zweierlei Weise abspielen.

I. Die Amöbocyten der Cöloalhöhle verschlingen (wie zu erwarten ist) die Tuschekörnchen, dringen dann durch die Wände des Hinterdarmes und entfernen dieselben per anum. Der Unterschied zwischen ihren Kernen einerseits und den epithelialen und den Bindegewebskernen andererseits ist so stark, daß er nicht leicht übersehen werden kann. Sie sind rund, färben sich ganz homogen ohne

¹⁾ On ne peut nier cependant qu'a l'état naturel de semblables fragments ne ce retrouvent dans la coelome et ne suivent la destinée des debris flottant dans cette cavité... En effet sur les nombreuses coupes bien préparées que nous avons étudiées, nous n'avons jamais observé aux éléments en question, les extrémités bourrées de granules, pediculisées et en voie de séparation que decrit Cuénot“ (S. 14).

irgend welche wahrnehmbare Chromatinkörnchen; die Kerne der epithelialen Zellen sind dagegen länglich und zeigen ein deutliches Chromatinnetz mit Körnchen. Die deutlichen und zugleich unregelmäßigen, pseudopodienähnlichen Umrisse der besprochenen Zellen lassen keinen Zweifel darüber zu, daß es Amöbocyten sind. (Sieh Fig. 6—9). Da sie stets vor allem im Bindegewebe, dann zwischen den Kernen des Epithels, ferner an den der Darmhöhle zugewandten Grenzen der epithelialen Zellen und endlich sogar im Lumen des Darmes selbst auftreten, so können wir das Eindringen der Tusche in den Darm und ihre Entfernung per anum als endgültig bewiesen betrachten. Eine ähnliche Art und Weise der Ausscheidung fremder Körper, jedoch durch die Haut, beschreibt Héru bel bei *Sipunculus sp.* (7, 1907); auch eine Wanderung der s. g. „cellules jaunes“ mit Exkretkörnchen aus der Cölohmöhle durch die Darmwände nach außen, die Willem und Minne (15, 1900) für *Lumbricus sp.* beschreiben, überzeugt mich wiederum, daß die von mir entdeckte Diapedese bei Sipunculiden als eine besondere Art der Exkretion im Tierreiche nicht vereinzelt dasteht.

II. Die andere Art der Diapedese beruht auf dem Eindringen von Tuschekörnchen in den Darm, merkwürdigerweise ohne Hilfe von Amöbocyten: an den verschiedensten Stellen der Darmwand — von dem äußeren Bindegewebe an bis zu den gegen das Innere des Darmes gerichteten Grenzen der Epithelialzellen — sehen wir zerstreute Tuschekörnchen: eine aufmerksame Beobachtung dieser Körnchen durch eine Immersionslinse zeigt deutlich, daß sie innerhalb der Zellen liegen. Hier muß ich noch bemerken, daß ich, um ganz sicher zu gehen und beim Einbetten und Schneiden nicht etwa fremde Körper, wie z. B. Staub u. drgl., welche die Tuschekörnchen vortäuschen könnten, mit ins Präparat zu bringen, immer mit peinlichster Reinlichkeit arbeitete und sogar das Paraffin stets filtrierte.

Endlich ist noch zu beachten, daß man sich sogar bei makroskopischer Betrachtung davon überzeugen kann, daß Tusche durch Diapedese ausgeschieden wird: die in eine Glasschale aus dem Darne der injizierten Tiere ausgeschiedenen Exkremente und Sandkugelchen (die ihrer Form nach wie kleine Revolverkugeln aussehen) erscheinen sehr oft dicht mit Tuschekörnchen bedeckt. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete ich nach der Injektion

von Indigokarmin (blaue Farbe der Exkremente) und von Ammoniakkarmin (Rosafarbe) und die Befunde waren so klar ausgeprägt, daß in dieser Hinsicht jeder Zweifel ausgeschlossen erscheint.

Theoretisch ist freilich die Entfernung von Tusche ohne Hilfe von Amöbocyten schwer begreiflich und stellt eine Erscheinung *sui generis* dar: unter den Würmern kennen wir bis jetzt kein Beispiel¹⁾, in dem das Epithelgewebe und besonders das Bindegewebe zu einer Phagocytose der Fremdkörper fähig wäre; wenn aber wirklich, wie es Hérubel (7, 1907) für die *Sipunculidae* angibt (a. a. O., S. 338), das Bindegewebe als Material zur Wiedererzeugung der absterbenden epithelialen Schichte dienen kann, wenn Bindegewebszellen sogar zu einer Migration befähigt sind, um die fehlenden epithelialen Zellen zu ersetzen, so könnte man vielleicht in der Erklärung unserer Erscheinung in dieser Richtung noch weiter gehen und annehmen, daß dem Bindegewebe die Fähigkeit zukommt, Fremdkörper aufzunehmen, da die Zellbewegung die Bildung von Pseudopodien voraussetzt und die Anwesenheit von Pseudopodien für die Erklärung des Verschlingens (im Sinne von Rumbler) vollständig ausreicht. Eine solche Erklärung ist jedoch wenig wahrscheinlich.

So könnte man andererseits voraussetzen, das die Amöbocyten zuweilen nur bis zum Darmepithel gelangen und hier die aufgenommenen Tuschekörnchen ausstoßen; dieselben werden weiter schon ausschließlich mit Hilfe der epithelialen Zellen nach außen entfernt. Dies wäre um so wahrscheinlicher, da die Bildung von Pseudopodien und überhaupt eine Gestaltveränderung bei Epithelzellen, besonders beim Verdauungsepithel mehr verbreitet ist (*Spongiae*, *Coelelenterata*, auch einige *Vermes*). In der Tat habe ich mehrere Male gesehen, daß ganz nahe von dem Protoplasma einer solchen Amöboocyte im Bindegewebe oder schon im Darmepithel ein oder einige Tuschekörnchen lagen (Sich Fig. 6, 7).

¹⁾ Die „Transplantationsversuche an *Lumbriciden*“ von Herrn Leypoldt (21, 1911) zeigen, daß auch die Entfernung von einzelnen Pigmentkörnchen aus transplantierten Hautstückchen verschiedener *Lumbriciden* durch die Rings- und Längsmuskelschicht der Tiere, denen genannte Hautstückchen einverleibt waren, — sich auf demselben Wege, d. h. auch ohne Hilfe von Amöbocyten vollzieht. Die angeführten Abbildungen (Taf. I, Fig. 49—55 und Taf. II, 60—61) wie die Bemerkungen des Verfassers selbst geben jedoch ebenso wie in meinen Versuchen keine genügende Erklärung dieses Vorganges.

Versuche mit Indigo und Ammoniakkarmin und ihrem Gemisch.

Diese Versuche wurden nach derselben Methode angestellt und führten zur Entdeckung einer besonderen physiologischen Differenzierung des Darmes in zwei Teile: einen absteigenden und einen aufsteigenden.

Der absteigende Darm färbte sich 36 bis 48 Stunden nach der Injektion von Indigokarmin blau (sich Fig. 3, 4), blieb dagegen nach Injektion von Ammoniakkarmin ganz ungefärbt; der aufsteigende Darm färbte sich mit Ammoniakkarmin rot und blieb mit Indigokarmin ganz ungefärbt (sich Fig. 2, 4). Zu gleichem Ergebnis mit noch größerer Klarheit gelangt man bei Verwendung eines Gemisches der beiden Farbstoffe, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Auch hier, wie in den Versuchen mit der Tusche, konnte man solche Resultate nur bei beiden Arten von *Phascolosoma* erhalten; bei *Phascolion strombi* treten sie niemals auf.

Nephridien bleiben nach der Injektion von Ammoniakkarmin fast ungefärbt, werden dagegen nach der Injektion von Indigokarmin und einem Gemisch von Indigo- und Ammoniakkarmin stark blau und schwellen zuweilen in ihrem oberen, blasenförmigen Teile an, eine Erscheinung, die bereits von Brumpt (19, 1897) wahrgenommen wurde.

Die viel geringere Widerstandsfähigkeit dieser Tiere gegen die letzterwähnten Flüssigkeiten (die Tiere starben schon 7—8 Tage nach der Injektion) sowie die Notwendigkeit, sich ausschließlich auf alkoholische Fixierung zu beschränken (wenn auch diese Versuche makroskopisch sehr klare Bilder lieferten), machten es unmöglich, auf den Schnitten eine histologisch genügend feine Differenzierung zu sehen (Fig. 11).

Nach der Injektion einer Lösung von Ammoniakkarmin verschlangen gleich von Anfang an, ebenso wie bei Verwendung von Tusche, nur die festen Urnen die Farbkörnchen und erst später taten es auch die Chloragogenzellen. Vier bis fünf Tage nach der Injektion kann man das Durchgehen dieser Körnchen durch die Darmwand gut verfolgen. Die Abbildungen 11 und 12 zeigen die genannten Körnchen, die ein wenig größer als Tuschekörnchen sind, in verschiedenen Stadien der Diapedese durch den Darm nach außen wie auch im Lumen des Darmes selbst; ich muß jedoch hier stark betonen, daß ich trotz allen Bemühungen und einer ver-

hältnismäßig großen Anzahl von entnommenen Darmabschnitten (sie rührten von zirka 20 Individuen her), die ich zum Schneiden verwendete, niemals Amöbocyten finden konnte; es ist also klar, daß die Exkretion hier nach dem zweiten, bei den Tuschversuchen besprochenen Typus, d. h. durch die Tätigkeit und die Bewegungen der Gewebe des Darmes selbst stattfindet.

Was die Versuche mit Indigokarmin anbetrifft, so zwang die Tatsache selbst, daß nach der Injektion sich gerade der aufsteigende Darm färbte, welcher keine Elemente, die Tusche oder andere eingespritzte Substanzen aufnehmen, d. h. keine Chloragogenzellen besitzt, schon von vornherein zu der Annahme, daß sich diese Farbe zu den Zellen ganz anders verhält; in der Tat zeigten die Schnitte (die leider nicht dünner als 30–50 μ sein konnten, weil nur dann die Färbung sichtbar wurde), daß die Färbung des Darmes ganz diffus ist und daß sich ihre Intensität weder in verschiedenen Schichten des Querschnittes noch im Plasma oder gar im Kerne der Zellen verändert. Vielleicht weist dieser Umstand auf eine besondere, bisher noch nicht bestimmte Reaktion der Zellen des absteigenden Darmes hin, wofür übrigens auch die Veränderung des Farbtones des Indigokarmins auf den injizierten Exemplaren im Vergleich mit der Farbe der normalen Indigokarminlösung spricht. Ich kann jedoch nichts Näheres darüber sagen.

Versuche mit Bismarkbraun.

Dasselbe Verhalten wie mit Indigokarmin zeigten die Zellen des absteigenden Darmes nach Injektionen von Bismarkbraun, d. h. es trat diffuse und homogene Färbung auf. In diesem Falle jedoch zeigte sich eine noch viel größere, höchst interessante und dabei stets in allen Details konstante Differenzierung des Darmes in einzelne Abschnitte.

Wie in Fig. 5 zu sehen ist, zerfällt der Darm in vier Teile: 1) den Ösophagus, der ungefärbt bleibt, 2) den absteigenden Darm bis zu seiner Mitte, der ganz braun ist, 3) den gelben Teil bis zum Ende des absteigenden Darmes und 4) den ganz ungefärbten aufsteigenden Darm. Nephridien wurden in diesen Versuchen schwach braun. Hier also handelt es sich auch um eine physiologische, bis jetzt nicht näher bekannte Differenzierung des Darmes in einzelne Abschnitte von verschiedener Reaktion.

Aus allen erwähnten Teilen gemachte Schnittserien zeigten bloß, daß die homogene Färbung des Vorderdarmes viel intensiver ist, als diejenige in den folgenden Teilen.

Vielleicht werden aber neue Untersuchungen, die ich durchzuführen beabsichtige, etwas Bestimmteres über diese rätselhafte Differenzierung zutage fördern.

Die wenigen mit Alizarin ausgeführten Versuche gehören wahrscheinlich zu derselben Kategorie; sie zeigten nur, daß der absteigende Darm sich sehr leicht violett färbte, was auf eine alkalische Reaktion desselben hinweisen dürfte.

Allgemeine Schlüsse.

In den oben beschriebenen Injektionsversuchen haben wir mit der Erscheinung der Diapedese zu tun, durch welche fremdartige Körper durch den Darm nach außen ausgeschieden werden; ich halte diesen Vorgang für eine Art exkretorische Tätigkeit, welche neben der der Nephridien vorkommt. Die Möglichkeit einer solchen Hilfstätigkeit jedoch in anderen Gruppen des Tierreichs und in anderen Organen war von einigen Autoren beschrieben und anerkannt, wurde aber von anderen völlig in Abrede gestellt.

So z. B. wurde diese Erscheinung in bezug auf die auf den Längsmuskeln, Mesenterien und Wasserlungen der *Synaptiden* sitzenden festen Urnen (also bei Tieren, die in physiologischer und auch phylogenetischer Hinsicht den Sipunculiden so nahe stehen) von Semon (18, 1887) entdeckt und später mittels Injektionsversuchen von E. Schulz für *Chirodota laevis* (19, 1895) und von Clark für *Synapta roseola* (20, 1899) vollständig bestätigt; andererseits aber bestreiten Cuénot (4, 1902) und Hérubel (7, 1907) diese Tatsache oder schreiben ihr eine ganz geringe Rolle zu, sowohl in bezug auf die Urnen der Synaptiden als auch auf diejenigen der Sipunculiden und überhaupt auf die Chloragogenzellen aller Tiergruppen.

Meine Angaben, glaube ich, sind ein neuer und entscheidender Beweis zugunsten der ersten Kategorie der Tatsachen; und wenn man auch das Abstoßen der Chloragogenzellen mit Tuschkörnern und ihre Entfernung durch die Nephridien nicht gänzlich in Abrede stellen kann, so muß man doch annehmen, daß die Entfernung der fremden Körper aus der Leibeshöhle durch den aufsteigenden Darm

bei Sipunculiden, wenigstens bei *Phascolosoma sp.* auch eine bedeutende Rolle spielt.

Dafür spricht auch der von Hérubel selbst so stark betonte (7, 1907) Umstand, daß die Nephridien im Vergleich zu der Größe des ganzen Tieres sehr klein sind.

Vielleicht findet auch unter normalen Bedingungen des Lebens die Entfernung von Fremdkörpern wie etwa von absterbenden Teilen der Zellen und Sandkörnchen, die zufällig durch Platzen der Darmwand in die Leibeshöhle gelangt sind (eine Erscheinung, die bei Sipunculiden nicht selten vorkommt), auf dieselbe Weise wie die Entfernung von Tusche und Karmin in unseren Versuchen, d. h. mit Hilfe von Chloragogenzellen und der Amöbocyten statt.

Die vorliegende Arbeit wurde größtenteils in St.-Petersburg ausgeführt und in dem Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität zu Krakau abgeschlossen.

Literaturverzeichnis.

- 1) 1889. A. Kowalewskij: Beiträge zur Kenntnis der Exkretionsorgane. Biol. Ztrbl., Bd. 9.
- 2) 1890. Andrews: Notes on the Anatomy of *Sipunculus Gouldii* Pourt., in: Studies from the Biol. Labor. John Hopkins University, Vol. IV, 7.
- 3) 1900. Cuénot: Le *Phascolosome*, in: Boutan, Zoologie descriptive, t. I.
- 4) 1902. — Organes agglutinants et organes ciliophagocytaires. Arch. Zool. expér. et génér., 3. série, t. 10.
- 5) 1891. -- Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. Arch. Zool. exp. et gén., 2. Série, t. 9.
- 6) 1902. Hérubel: Sur certains éléments péritoneaux du *Phascolosome*. Bull. Soc. Zool. de France, Vol. XXVII.
- 7) 1907. — Recherches sur les Sipunculides. Mémoires Soc. Zool. de France, Vol. XX.
- 8) 1905. H. Théel: Northern and arctic invertebrates in the collection of the Swed. St. Museum. I. Sipunculids. Kong. Svenska Vetenskaps Akad. Handlingar, Bd. 39, 1.
- 9) 1911. G. Gadd: Spisok Gephyrei kolskaho Zaliwa i 2 nowych wida *Phascolosoma*. Trudy St. Petersburg. Obszcz. Jestiestwoispytatielej, t. XLII, wyp. I (russisch).
- 10) 1900. Metalnikoff: *Sipunculus nudus*. Mitt. Zool. Station Neapel, Bd. LXII.
- 11) 1908. Selenski; Untersuchungen über d. sogenannten Urnen der Sipunculiden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XC.

- 12) 1909. Buytendyk: Zur Physiologie der Urnen von *Sipunculus nudus*. Biol. Ztrbl., XXIX.
- 13) 1897. Brumpt: Quelques faits, relatifs à l'histoire natur. du *Phascolion strombi* Mont. Arch. Zool. exp. et gén., 3. série, t. V.
- 14) 1909. Mołczanow: Nephridies de *Phascolion Spitzbergense*. Izw. Imp. Akad. Nauk, VI Seria, Nr. 1. St. Petersburg.
- 15) 1900. Willem et Minne: Recherches sur l'excretion chez quelques Annelides. Mémoir. cour. Acad. Royal. Belgique, t. LVIII.
- 16) 1894. Schimkewitsch: Über die exkretorische Tätigkeit des Mitteldarmes der Würmer. Biol. Ztrbl. XIV.
- 17) 1887. Semon: Beiträge zur Naturgeschichte der Synaptiden des Mittelmeeres. Mitt. Zool. Station Neapel, Bd. VII.
- 18) 1895. Schulz: Über den Prozeß der Exkretion bei den Holothuriern. Biol. Ztrbl., Bd. XV.
- 19) 1899. Clark: The Synaptas of the New-England'coast. U. S. Fish. Com. mission Bull. for 1899.
- 20) 1897. Delage: Traité de Zoologie Concrète, t. V: Les Vermidiens.
- 21) 1911. Leyboldt: Transplantationsversuche an Lumbriciden, II. Teil. Arch. f. Entwicklungsmechanik. bd. 31.

Erklärung der Tafeln XXIX und XXX.

Buchstabenbezeichnung.

am — Amöbocyten	gr. t. — Tuschkörnchen
an — Anus	int. asc. — Aufsteigender Darm
cav. int. — Lumen des Darmes	int. des. — Absteigender Darm
chl. — Chloragogenzellen	m. a — Abgetragene Muskeln
coel — Cölomhöhle	n — Nephridien
conj — Bindegewebe	n. conj — Bindegewebskerne
ep — Epithelium	n. ep. — Epitheliumkerne.
gr. k. — Ammoniakkarmin-Körnchen	

Die Figuren 1—5 wurden bei 8 facher Vergrößerung gezeichnet und bei der Reproduktion auf 4-fache Vergrößerung reduziert. Die Figuren 6—12 wurden mit Hilfe der Abbe'schen Kamera auf der Höhe des Objektisches entworfen.

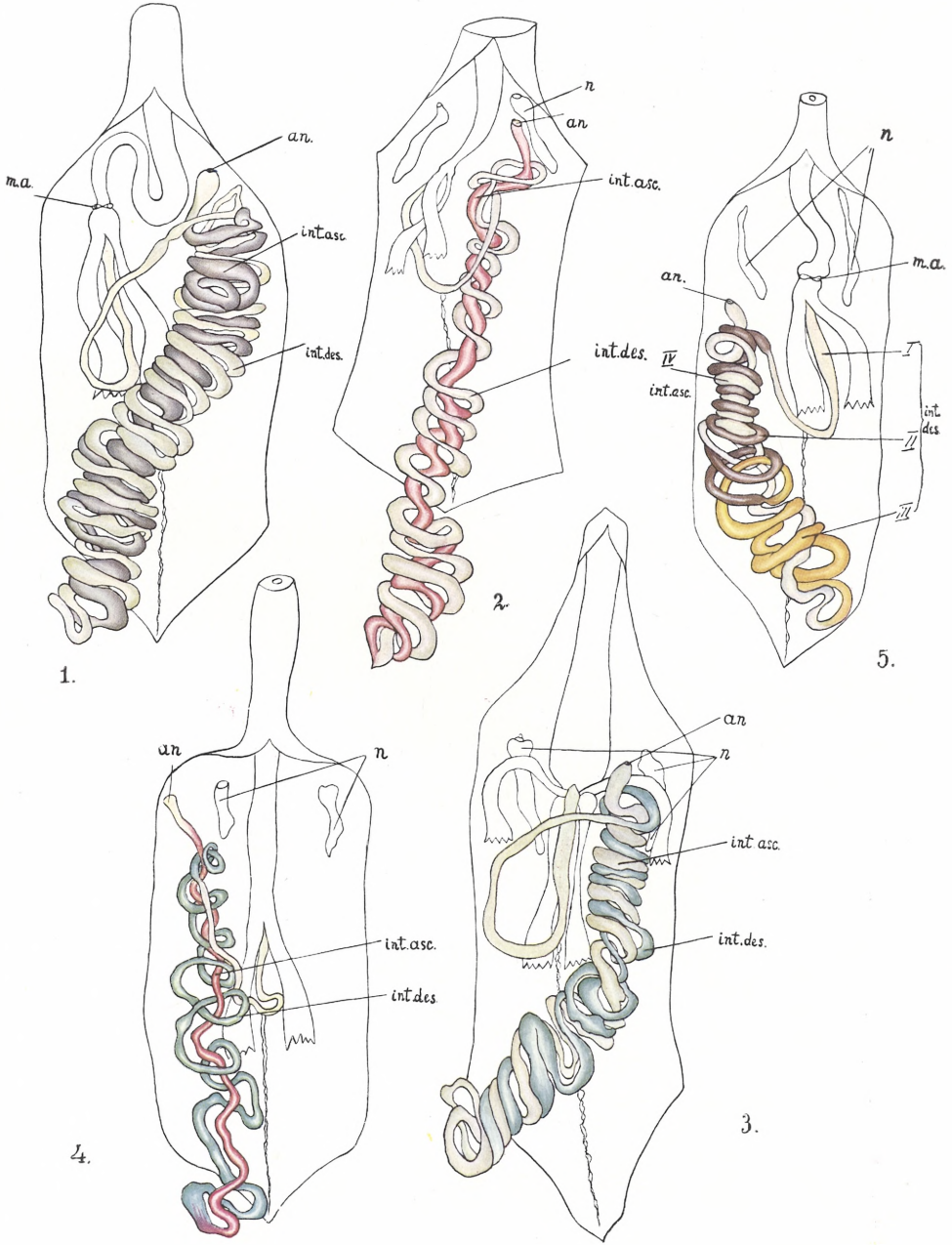
Fig. 1. *Phascolosoma margaritaceum* Sars, 63 $\frac{1}{2}$ Stunden nach Injektion von Tusche.

Fig. 2. *Phascolosoma eremita* Sars, 72 Stunden nach Injektion von Ammoniakkarmin.

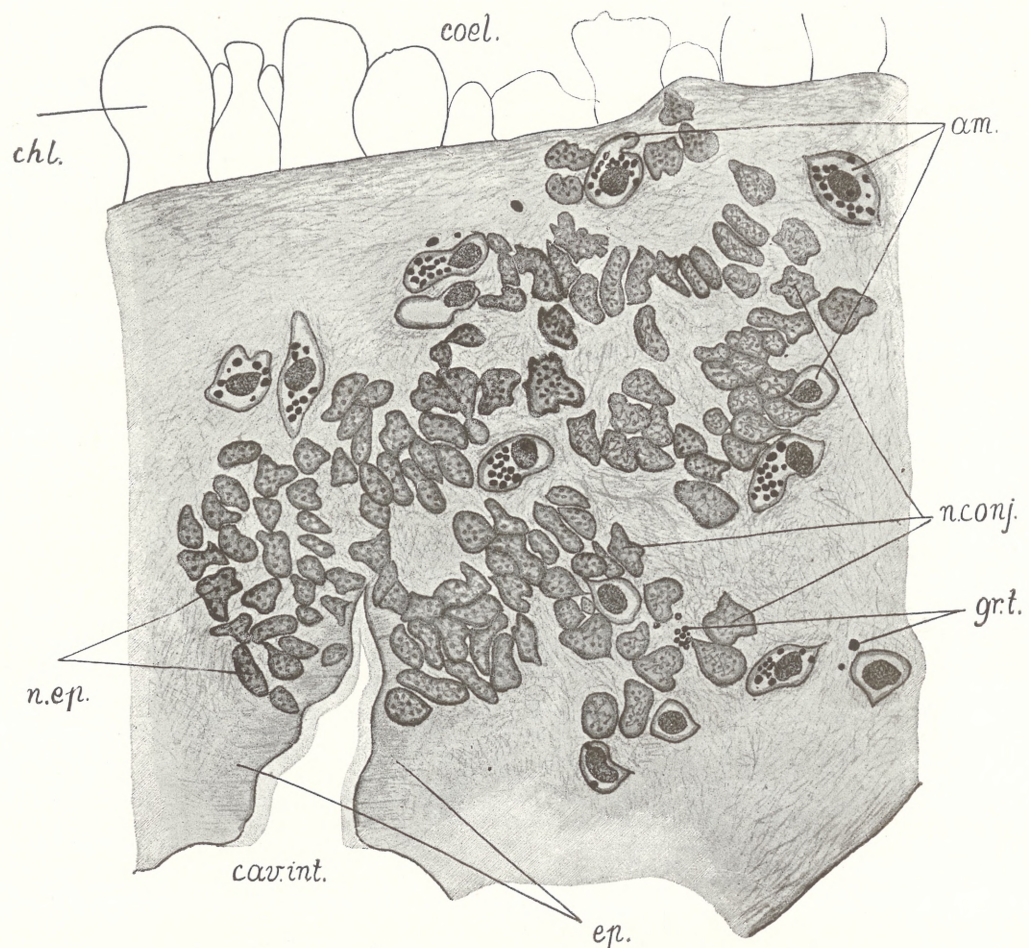
Fig. 3. *Phascolosoma margaritaceum*, 49 Stunden nach Injektion von Indigokarmin.

Fig. 4. *Phascolosoma eremita*, 60 Stunden nach Injektion von Ammoniak- und Indigokarmin (1:1).

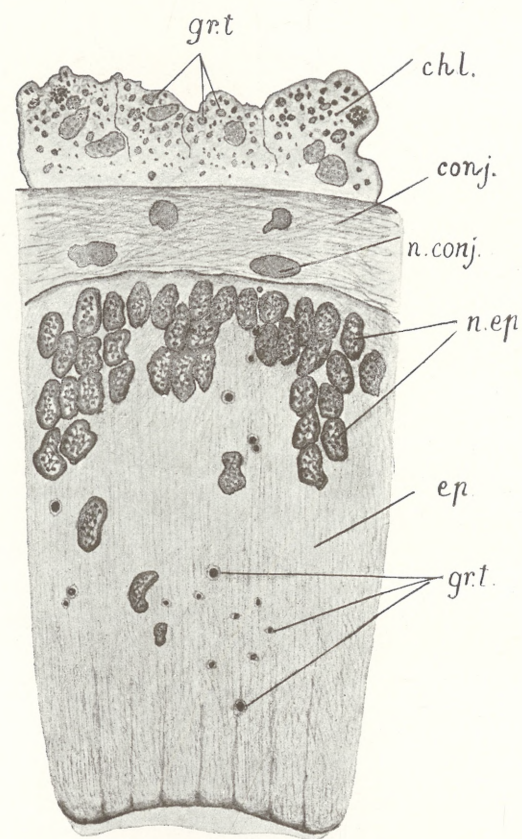
Fig. 5. *Phascolosoma margaritaceum*, 74 Stunden nach Injektion von Bismarkbraun.



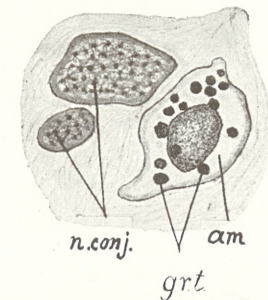
J. Wilczyński.



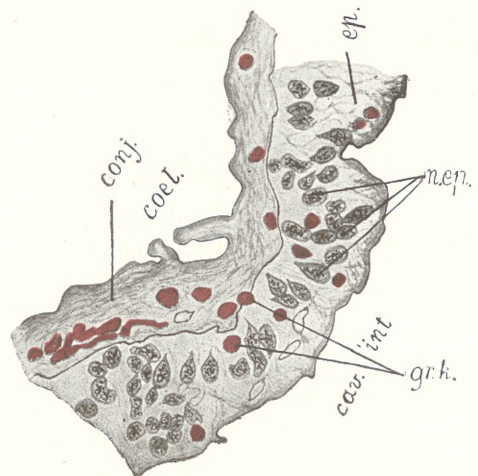
6.



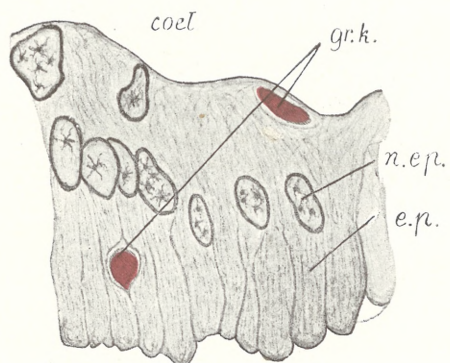
10.



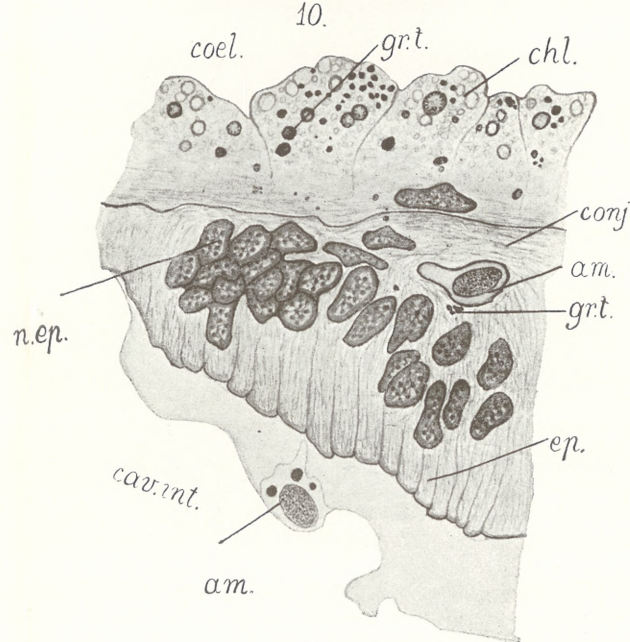
9.



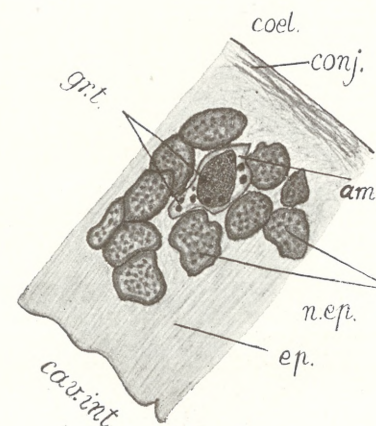
11.



12.



7.



8.

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

E. Kiernik. Materialien zur Paläozoologie der diluvialen Säugetiere Polens. III	Juill. 1912
R. Sterner. Hautdrüsen bei den Cephalaspidea	Juill. 1912
P. Wiśniewski. Keimung der Winterknospen der Wasserpflanzen	Juill. 1912
H. Żurawska. Keimung der Palmen	Juill. 1912
S. Kopec. Regenerationsversuche an Fühlern u. s. w. der Schmetterlingsraupen	Oct. 1912
W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien	Oct. 1912
J. Bańkowski und Z. Szymanowski. Anaphylaktische Studien. IV	Oct. 1912
J. Cytowicz. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darmtraktes der Knochenfische	Nov. 1912
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVI ^e partie	Nov. 1912
J. Dunin-Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte)	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa	Déc. 1912
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytropha	Janv. 1913
E. v. Lubiez Niezabitowski. Fächerförmige Sinneshaare v. Hippolyte	Janv. 1913
L. Kaufman. Die Degenerationserscheinungen b. Salamandra maculosa	Févr. 1913
M. v. Gedroyć. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten	Févr. 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII ^e partie	Févr. 1913
L. Popielski. Das Komprimieren der Nebennieren u. das Adrenalin	Mars 1913
S. Jeleńska-Macieszyna. In den Vierhügeln entspringende Bahnen	Mars 1913
W. Mierzejewski. Aeschna osiliensis nov. sp.	Mars 1913
B. Namysłowski. Über unbekannte halophile Mikroorganismen	Mars 1913
A. Prażmowski. Die Zellkerne der Bakterien	Avril 1913
J. Berggrün. Über den Bau der Haut von Hyla arborea L.	Avril 1913
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau	Avril 1913
Fr. Czubalski. Der Einfluß des Adrenalins	Avril 1913
J. Zielińska. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes	Avril 1913

TABLE DES MATIÈRES.

Mai 1913.

	Page
J. ZIELIŃSKA. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei <i>Eisenia foetida</i> Sav. (Schluß)	193
A. ROSNER und I. VON ZUBRZYCKI. Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente in der Schwangerschaft	198
C. BEIGEL-KLAFFEN. Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden	206
L. SITOWSKI. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L.	214
E. VON LUBICZ NIEZABITOWSKI. Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (<i>Teleoceras ponticus</i> Niez.) von Odessa	223
M. MATLAKÓWNA. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung	236
J. DOMANIEWSKI. Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion (<i>Heterometrus cyaneus</i> C. L. Koch)	251
H. ZAPALOWICZ. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII ^e partie	273
J. WILCZYŃSKI. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden	275

Le »*Bulletin International*« de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série A ... 8 K; Série B ... 10 K.

Les livraisons du »*Bulletin International*« se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »Spółka Wydawnicza Polska« Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

Prix 4 K 40 h.
