

D 99  
N° 1—4 B II

JANVIER—AVRIL

1937

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

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (II)

CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1937



rcin.org.pl

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

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

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

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

ANNÉE 1937

CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1938



## Table des matières

	Page
<b>H. Grossfeld:</b> Stoffaufnahme und Amöboidbewegung. I. Die Bedingungen des Auftretens sichtbarer Amöboidbewegung an absterbenden Gewebezellen . . . . .	1
<b>M. Gatty-Kostyal, M. Paszkowska and Z. Zakrzewski:</b> The Influence of Certain Organic Substances on the Growth of Transplanted Tumors . . . . .	7
<b>J. Janiszewska:</b> Das dritte und das vierte Larvalstadium von <i>Contra-caecum aduncum</i> (Rud) aus dem Darne der Flunder, <i>Pleuronectes flesus</i> L. (Planche 1) . . . . .	11
<b>J. Tur:</b> Sur l'étendue de l'action néoplasmo-gène de la cautérisation blastodermique (Planche 2) . . . . .	19
<b>J. Gallera:</b> Sur le téloblaste des embryons platyneuriques (Planches 3—4)	37
<b>W. Świenty:</b> Über ältere Entwicklungsstadien der Arterien und Venen im Flügel des Huhns . . . . .	59
<b>J. Dembowski:</b> Beiträge zum Instinktproblem (Planche 5) . . . . .	71
<b>J. Zaćwilichowski:</b> Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten eines erworbenen Merkmales bei den Nachkommen des Schwamm-spinners <i>Lymantria dispar</i> L. (Planche 6) . . . . .	91
<b>W. Niesiołowski und R. J. Wojtusiak:</b> Über die Verbreitung der geographischen Formen von <i>Erebia manto</i> Esp. in den Karpathen, mit besonderer Berücksichtigung der Ostkarpathen (Planche 7) . . . . .	111
<b>J. Marchlewski:</b> Guinea-fowl ( <i>Numida meleagris</i> L.) and Common Fowl ( <i>Gallus domesticus</i> L.) Hybrids Obtained by Means of Artificial Insemination (Planche 8) . . . . .	127
<b>J. Wilburg:</b> Das Überleben der Gewebe in der Temperatur von +38 C° nach dem Tode des Hühnerembryos . . . . .	131
<b>H. Szarski:</b> The Blood Vessels of the Thymus Gland in Some of the Salientia (Planche 9) . . . . .	139
<b>S. Skowron, Z. Wiciński und S. Zajaczek:</b> Untersuchungen über den Einfluß von Mangel und Überschuß des Schilddrüsenhormons im mütterlichen Organismus auf die Schilddrüsen der Föten sowie über den Einfluß einer teilweisen Entfernung der Nebenschilddrüsen auf den Geburtsakt (Planche 10) . . . . .	151

	Page
<b>B. Świdorski:</b> Die Faunen der Czarny Czeremosz-Szybenyklippen (Planche 11) . . . . .	169
<b>F. Rogoziński:</b> Les caroténoïdes et la chlorophylle dans la digestion du ruminant . . . . .	183
<b>J. Gallera:</b> Sur le développement de l'ectoderme extra-neural chez les Oiseaux (Planche 12) . . . . .	195
<b>W. Juszczyk:</b> Die Verteilung der Chromatophoren in der Haut eines normalen und flavistischen <i>Pelobates fuscus</i> Laur (Planche 13)	215
<b>St. Markowski:</b> Über die Entwicklungsgeschichte und Biologie des Nematoden <i>Contracecum aduncum</i> (Rudolphi 1802) (Planches 14—15) . . . . .	227
<b>H. Grossfeld:</b> Methode der Permeabilitätsbestimmung tierischer Gewebezellen . . . . .	249
<b>H. Grossfeld:</b> Osmotischer Druck und Vitalfärbung . . . . .	261
<b>J. Ackermann:</b> Über die Innervierung der Giftdrüsen der Kröte <i>Bufo bufo</i> (Planche 16) . . . . .	275
<b>W. Friedberg:</b> Versuche einer Stratigraphie des Miozäns von Polen auf Grund seiner Molluskenfauna. I Teil . . . . .	287
<b>J. Zaćwilichowski:</b> Mitteilung über die $F_2$ -Generation des künstlich melanisierten Schwammspinners <i>Lymantria dispar</i> L. (Planche 17)	303
<b>F. Pautsch:</b> Untersuchungen an mit umgekehrter dorsoventraler und kephalokaudaler Achse autoplastisch transplantierten Schwänzen von Larven des Grasfrosches ( <i>Rana temporaria</i> ) (Planches 18—19) . . . . .	305
<b>H. Gajewska:</b> Über den mikroskopischen Bau des Mitteldarms von <i>Mesidothea entomon</i> L. (Planche 20) . . . . .	353

**BULLETIN INTERNATIONAL**  
**DE L'ACADÉMIE POLONAISE DES SCIENCES ET DES LETTRES**  
**CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES**

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES (II)

1937

---

*Pobieranie materiałów a ruch pęzakowaty. I. Warunki występowania widocznych ruchów pęzakowatych obumierających komórek tkankowych. — Stoffaufnahme und Amöboidbewegung. I. Die Bedingungen des Auftretens sichtbarer Amöboidbewegung an absterbenden Gewebezellen.*

Note

de M. H. GROSSFELD,

présentée le 11 janvier 1937, par M. K. Białaszewicz m. t.

Um die unmittelbare Wirkung hypotonischer Medien auf Gewebezellen *in vitro* zu beobachten genügt es die molare Konzentration des flüssigen Mediums entsprechend herabzusetzen. Will man aber die Wirkung hypertotonischer Medien auf lebende Gewebezellen studieren, so muß erstens die spezifische Wirkung des zugesetzten Stoffes auf die Zelle berücksichtigt werden. Diese Wirkung kann auch von weit höherer Größenordnung sein als die osmotische Wirkung derselben Stoffe. Die osmotische Wirkung wird dann oft von der spezifischen Wirkung des Stoffes auf die Zelle überdeckt. Das gilt nicht nur für permeierende Stoffe, sondern noch mehr für viele nicht permeierende Stoffe, die bei Kontakt mit der Zellgrenzschicht starke Veränderungen an der ganzen Zelle hervorrufen (z. b. Säuren und Basen). Ferner hängt die osmotische Wirkung hypertotonischer Medien auf die Zelle von der Permeierfähigkeit der zugesetzten Stoffe ab. Je rascher die dem Züchtungsmedium zugesetzten Moleküle in die Zelle permeieren, um so geringer müßte natürlich der osmotische Druck auf die Zelle ausfallen.

In dieser Mitteilung wollen wir zunächst ein Phänomen beschreiben, das durch die Einwirkung hypertotonischer Medien bei

Benützung rasch permeierender undissozierter Moleküle — also bei mit der Zeit abnehmendem osmotischem Druck — an der Gewebezelle hervorgerufen werden kann.

Um die Konzentration der zugeführten undissoziierten Moleküle stark erhöhen zu können ohne dadurch sofortige Zelltötung herbeizuführen, wird zur Verminderung des osmotischen Druckes das equilibrierte Elektrolytgemisch mit gleichen Teilen Wasser, also auf 50% einer Ringerlösung verdünnt. Bei 50% Ringergehalt im Medium können nämlich dem Medium 1 n (6%) Harnstoff zugesetzt werden, ohne die Gewebezellen sogleich zu töten.

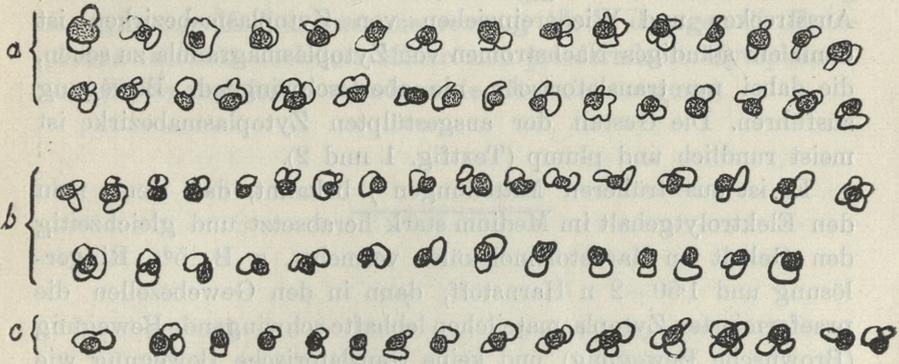
Der Versuch kann selbstverständlich nur an in flüssigem Medium gezüchteten, also freiliegenden Gewebezellen ausgeführt werden, nicht aber an in Plasmamedien eingeschlossenen, da in letzterem Falle die im Versuch zugesetzten Stoffe durch das Plasmagerinnsel als Membran wesentlich abgeändert und überdies mit synäretischer Flüssigkeit von wechselnder Zusammensetzung vermischt werden <sup>1)</sup>.

Es werden daher in den vorliegenden Versuchen in flüssigen Medien gezüchtete Gewebezellen (Fibroblasten) benützt, ungefähr 18 Stunden nach dem Ansetzen der Kulturen. An älteren Kulturen tritt die hier beschriebene Erscheinung nicht mehr auf. Es wird also an einer flüssigen Deckglaskultur das Deckglas abgehoben, das Züchtungsmedium möglichst vollständig durch Absaugen entfernt und die Gewebezellen in ein Versuchsmedium gebracht, das 50% einer Ringerlösung und 1 n Harnstoff enthält. Dieses Medium tötet die Zellen nicht sofort ab, sondern ruft an ihnen Veränderungen hervor, die erst allmählich, nach Minuten bis Stunden den Tod der Zellen herbeiführen. Wird noch dem genannten Versuchsmedium 1:2×10<sup>4</sup> Neutralrot zugesetzt, so zeigt noch zuweilen ein Teil der Zellen Vitalfärbung.

Das Resultat der Einwirkung dieses Mediums auf embryonale Gewebezellen am zweiten Züchtungstage ist nun folgendes: der größte Teil der Zellen geht sehr rasch, im Laufe von wenigen Minuten, unter einmaliger Ausstreckung meist langer spitzer Protoplasmafortsätze zugrunde. Andere Zellen dagegen — etwa 1/10 bis 1/3 der Kultur — verwandeln sich zusehends in amoebenähnliche Protoplasmaklumpchen, welche sichtbare sehr rasche Amoe-

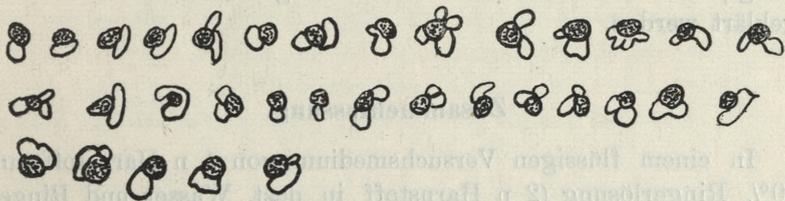
<sup>1)</sup> H. Grossfeld, Arch. exp. Zellf. 76, 317, Ztsch. Zellf. 20, 730.

boidbewegung oft stundenlang ausführen. Alle im Zytoplasma präformierten Teilchen ballen sich dabei um den Zellkern herum und verdecken so gänzlich denselben. Bezüglich des Verhaltens dieser um den Kern geballten Zytoplasmateilchen kann man 2 Typen beobachten: 1) die Teilchen bleiben während der ganzen



Textfig. 1. Direkt sichtbare Zytoplasmabewegungen einer behandelten Zelle.

- a) Die innerhalb 7 Minuten gezeichneten Formveränderungen.
- b) Dieselbe Zelle nach 2 Stunden. Stärke und Form der Bewegungen noch ungefähr dieselbe. Die innerhalb 6 Minuten aufgezeichneten Formveränderungen.
- c) Dieselbe Zelle nach 3 Stunden. Ihre innerhalb 3 Minuten aufgezeichneten Formveränderungen.



Textfig. 2. Im Experiment erzeugte Zytoplasmabewegungen einer anderen Zelle. Innerhalb 8 Minuten aufgezeichnete Formveränderungen. Der Form mit verkleinerter Zytoplasmfläche entspricht eine Vergrößerung des Tiefendurchmessers des Zytoplasmas.

Zeit der Amöboidbewegung unverändert um den Zellkern gelagert und kleben an ihn fest; 2) die um den Kern zusammengeballten Zytoplasmateilchen üben nach jeder Ausstülpung eines Pseudopodiums eine translatorische Bewegung aus nach Richtung

des ausgestülpten Zytoplasmabezirkes, des Pseudopodiums, d. h. sie strömen von der Kernwand in das zunächst ganz »hyalin« aussehende Pseudopodium hinein, um dann nach Retraktion des Pseudopodiums sich wieder um den Kern herum anzulagern. Wir werden dabei an das Bild erinnert, das wir an manchen Amöben im Dunkelfeld zu sehen gewohnt sind. Neben dem unaufhörlichen Ausstrecken und Wiedereinziehen von Zytoplasmabezirken ist dann ein ständiges Nachströmen von Zytoplasmagranula zu sehen, die dabei nur translatorische, nie aber schwingende Bewegung ausführen. Die Gestalt der ausgestülpten Zytoplasmabezirke ist meist rundlich und plump (Textfig. 1 und 2).

Es ist aus früheren Mitteilungen<sup>1)</sup> bekannt, daß wenn man den Elektrolytgehalt im Medium stark herabsetzt und gleichzeitig den Gehalt an Harnstoffmolekülen vermehrt, z. B. 5% Ringerlösung und 1.50—2 n Harnstoff, dann in den Gewebezellen die praeformierten Zytoplasmateilchen lebhaft schwingende Bewegung (Brownsche Bewegung) und keine translatorische Bewegung wie sie bei der Mediumzusammensetzung der vorliegenden Mitteilung ausüben. Die normale hohe Viskosität des Zytoplasmas und seine Teilchenladung wird also von den diffusiblen Elektrolyten des Mediums unterhalten.

Wie die Verstärkung der Amoeboidbewegung, deren Bedingungen uns für den vorliegenden Fall bekannt geworden sind, physikalisch mit der Stoffaufnahme im weitesten Sinne zusammenhängt, soll durch den Ausbau des vorliegenden Versuches weiter geklärt werden.

### Zusammenfassung.

In einem flüssigen Versuchsmedium von 1 n Harnstoff und 50% Ringerlösung (2 n Harnstoff in dest. Wasser und Ringerlösung 1:1) verwandelt sich ein Teil der embryonalen Gewebezellen in Protoplasmaklumpchen, die oft stundenlang Ausstülpungen und Wiedereinziehung von Zytoplasmateilchen sehr rasch nacheinander ausführen. Diese Bewegungen sind oft so rasch, daß durch Handzeichnung nur ein Teil der schnell wechselnden Zellformen dargestellt werden kann. Die beschriebenen Bewe-

<sup>1)</sup> Nature, 138, 31; Protoplasma, XXVI, 497.

gungen können an Gewebezellen am dritten Züchtungstage nicht mehr erzeugt werden.

Erst bei weiterer Herabsetzung des Elektrolytgehaltes im Medium erfolgt ein Sinken der Viskosität des Zytoplasmas (schwingende Bewegung der Granula) trotz weiterer Vermehrung der Harnstoffmoleküle. Bei Benutzung der in dieser Mitteilung angegebenen Mediumzusammensetzung bleibt dagegen die Zytoplasmaviskosität hoch (nur Mitströmen praeformierter Zytoplasmainschlüsse und keine schwingende Granulabewegung).

*Wplyw niektórych substancji roślinnych na wzrost przeciwnowotworczych nowotworów — The Influence of Certain Organic Substances on the Growth of Transplanted Tumors.*

Note preliminary

Dr. M. B. SAITY-KOSTYL, M<sup>o</sup> H. PAZDROWSKA u. M. Z. ZAKRZEWSKI.

presented in II January 1937, par E. B. Mazarek m. 2.

Experiments carried out in folk-medicine in some parts of Poland and Russia prove that there are some substances, originating from plants, which act in a medicinal manner in cases of malignant tumors.

Indeed, notwithstanding the lack of precise data, from which plants those drugs are prepared, we have succeeded in obtaining, after some years' research, from the tissues of certain parasites of plants drugs which, as our preliminary investigations have shown, have a decidedly restraining influence on the growth of tumors. The drugs have been marked with Roman figures according to the order in which they were obtained.

The drug III, an aqueous extract from the tissues of a sort of *Polyporus*, the species of which is not clearly designated, proved one of the most active.

We have tried the action of this drug on mice and rats vaccinated with tumors.

Considering the number of experiments carried out and the kind of tumors used for the purpose, the results obtained are, in our opinion, interesting enough to merit a short mention.

graben können im Gewebezellen ein. In diesen Zellen wird die Energie für die Synthese von ATP verwendet, um die Ionenpumpen zu betreiben, die den osmotischen Druck aufrechterhalten. Die Ionenpumpen sind für die Erzeugung des Membranpotentials verantwortlich, das die Zellaktivität steuert. Die Membranpotentiale sind für die Erzeugung der Aktionspotentiale verantwortlich, die die Nervenimpulse übertragen. Die Aktionspotentiale sind für die Erzeugung der Muskelkontraktion verantwortlich, die die Bewegung des Organismus ermöglicht. Die Muskelkontraktion ist für die Erzeugung der mechanischen Arbeit verantwortlich, die die Fortbewegung des Organismus ermöglicht.

Die Muskelkontraktion ist ein komplexer Prozess, der von der Erzeugung des Aktionspotentials bis zur Freisetzung von Calcium und zur Kontraktion der Myofibrillen reicht. Die Myofibrillen sind die kontraktilen Einheiten der Muskelzellen, die durch die Anwesenheit von Actin- und Myosinproteinen charakterisiert sind. Die Myosinproteine sind für die Erzeugung der Kraft verantwortlich, die die Kontraktion ermöglicht. Die Actinproteine sind für die Erzeugung der Struktur des Myofibrills verantwortlich, die die Kontraktion ermöglicht. Die Kontraktion der Myofibrillen ist für die Erzeugung der Muskelkontraktion verantwortlich, die die Bewegung des Organismus ermöglicht.

Die Muskelkontraktion ist ein energetisch kostspieliger Prozess, der von der Freisetzung von ATP abhängt. Die ATP-Moleküle werden durch die Oxidation von Glukose und Fettsäuren in den Mitochondrien erzeugt. Die Oxidation von Glukose und Fettsäuren ist für die Erzeugung von ATP verantwortlich, die die Muskelkontraktion ermöglicht.

In einem Muskel werden die Myofibrillen durch die Anwesenheit von Calciumionen aktiviert. Die Calciumionen werden durch die Freisetzung von Calcium aus dem sarkomeren Retikulum freigesetzt. Die Calciumionen sind für die Erzeugung der Kraft verantwortlich, die die Kontraktion ermöglicht. Die Freisetzung von Calcium ist für die Erzeugung der Muskelkontraktion verantwortlich, die die Bewegung des Organismus ermöglicht.

Quelle: [unleserlich]

Tytuł

TABLICA

--	--	--	--

**Wpływ niektórych substancji roślinnych na wzrost przeszczepialnych nowotworów. — The Influence of Certain Organic Substances on the Growth of Transplanted Tumors.**

Note préliminaire

de M. M. GATTY-KOSTYAL, M<sup>me</sup> M. PASZKOWSKA et M. Z. ZAKRZEWSKI,

présentée le 11 janvier 1937, par M. St. Maziarski m. t.

Experiments carried out in folk-medicine in some parts of Poland and Russia prove that there are some substances, originating from plants, which act in a medicinal manner in cases of malignant tumors.

Indeed, notwithstanding the lack of precise data, from which plants those drugs are prepared, we have succeeded in obtaining, after some years' research, from the tissues of certain parasites of plants, drugs which, as our preliminary investigations have shown, have a decidedly restraining influence on the growth of tumors. The drugs have been marked with Roman figures according to the order in which they were obtained.

The drug III, an aqueous extract from the tissues of a sort of *Polyporaceae*, the species of which is not clearly designated, proved one of the most active.

We have tried the action of this drug on mice and rats vaccinated with tumors.

Considering the number of experiments carried out and the kind of tumors used for the purpose, the results obtained are, in our opinion, interesting enough to merit a short mention.

I. Experiments made on mice, vaccinated with Ehrlich's sarcoma showed that:

1) the drug obtained by us steadily and distinctly restrains the growth of the transplanted tumors,

2) the vaccinated animals, to which the drug had been administered, live much longer than those not treated in such manner.

TABLE I

Drug	Number of series of experiments	Number of mice treated	Average term of life of mice treated	Number of mice not treated	Average term of life of mice not treated	Remarks
III	8	180	32 days	90	24 days	administered subcutaneously
III	1	30	41 "	15	25 "	administered per os
»Delbiase» of Delbet	2	30	23 "	10	24 "	"
»Splendothelan« of Braunstein	3	30	24 "	30	24 "	"

Above mentioned experiments have been carried out on 290 mice. When controlling, it was ascertained that Ehrlich's sarcoma takes and kills the vaccinated mice regardless of their age and origin. The administration of the drugs »Delbiase« of Delbet and »Splendothelan« of Braunstein produced no effect on the growth of tumors used by us.

II. In experimenting on rats we used Jensen's sarcoma. This sarcoma, transplanted in small pieces under the skin of young rats took and killed them at the rate of 100%.

Above experiments proved that:

1) the administration of drug III restrains the growth of transplanted tumors in a higher degree than in experiments on mice,

2) vaccinated animals live much longer, when the drug III is administered than those animals not treated,

3) the administration of the drug »Splendothelan« of Braunstein had no influence on the growth of those tumors or on the term of life of vaccinated animals.

TABLE II

Drug	Number of series of experiments	Number of rats treated	Average term of life of rats treated	Number of rats not treated	Average term of life of rats not treated	Remarks
III	3	60	92 days	20	47 days	administered subcutaneously
»Splendotheran« of Braunstein	1	30	48 „	10	46 „	administered per os

Our experiments have shown, moreover, that the drug III acts with greater effect if administered in the early stages of the growth of tumors. Under the influence of administered drugs the tumors underwent a marked necrotisation, after which followed an ulceration of the tumors.

Researches are now being carried out concerning the chemical components and isolation of active substances of the drug III

Institute of Pharmacy Jagellonian University, Krakow. — Radium Institute in Warsaw.

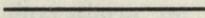


TABLE II

Drug	To induce tumors	To induce regression	To induce regression after 10 days	To induce regression after 20 days	To induce regression after 30 days	To induce regression after 40 days
III	1	1	1	1	1	1
IV	1	1	1	1	1	1

Our experiments have shown, moreover, that the drug III acts with greater effect if administered in the early stages of the growth of tumor. Under the influence of administered drugs the tumors underwent a marked necrosis, after which followed an involution of the tumor.

Researches are now being carried out concerning the chemical components and isolation of active substances of the drug III.

Institute of Pharmacy Jagiellonian University, Krakow. — Krakow Institute in Warsaw.

The course of the tumor growth was observed in the following manner: The tumor was observed daily with the aid of a microscope. The tumor was removed at the end of the experiment. The tumor was weighed and the weight was compared with the weight of the tumor at the beginning of the experiment. The tumor was also examined histologically.

The results of the experiments are given in Table II. It is seen that the drug III induces a marked regression of the tumor after 10, 20, 30, and 40 days.

The results of the experiments are given in Table II. It is seen that the drug III induces a marked regression of the tumor after 10, 20, 30, and 40 days.

***Trzecie i czwarte stadium larwalne Contracoecum aduncum (Rud) z jelita starni, Pleuronectes flesus L. — Das dritte und das vierte Larvalstadium von Contracoecum aduncum (Rud) aus dem Darne der Flunder, Pleuronectes flesus L.***

Note

de M<sup>me</sup> **J. JANISZEWSKA,**

présentée le 11 janvier 1937, par M. M. Siedlecki m. t.

(Planche 1).

Bei der Untersuchung von parasitischen Würmern aus der Leibeshöhle und dem Darm der Flunder, *Pleuronectes flesus* L. fand ich unter anderen Formen auch Larven von *Contracoecum*. Die Larven traten bei den von mir untersuchten Fällen in zwei Formen auf: 1) als nicht enzystierte im Darm lebende Formen, die sich durch große Beweglichkeit auszeichneten, 2) als enzystierte Formen in den äußeren Schichten der Darmwand, dem Mesenterium, in den Gallengängen, der Leberkapsel oder im Innern der Leber.

Auf 1780 von mir untersuchte Flundern waren 656 Stück mit *Contracoecum* infiziert. Bei 92 Individuen traten die erwähnten Parasiten im Inneren des Darmes auf.

Das Alter der untersuchten Flundern war verschieden, angefangen von der Wachstumsgruppe O bis zur VII. Gruppe (das Alter wurde auf Grund des Otolithenbaues nach der Methode von Reibisch, 1899, festgestellt. Die Nomenklatur nach Petersen, 1894). Die Flundern wurden in den folgenden Monaten gefangen: von August bis Oktober 1935; im Januar, Februar, März, April, sowie Juni bis August 1936. Der Fangort war die Bucht von Puck und die offene Ostsee in der Nähe von Hel.

### Enzystierte Larven.

Sämtliche von mir untersuchte enzystierte Larven aus der Leibeshöhle befanden sich im III. Entwicklungsstadium. Am vorderen Körperende dieser Larven sieht man die Anlagen der drei Lippen, die mit einem Kutikularzahn versehen sind. Zwischen den Lippen sieht man deutlich die Interlabia. Vom Bulbus des Oesophagus verläuft nach hinten zu ein Blindsack. Vom Mitteldarm erstreckt sich gleichfalls ein Blindsack, der nach vorn, parallel zum Oesophagus gerichtet ist. Am Schwanzende tritt ein etwas gebogener Stachel auf. Unter der durchsichtigen Haut, die den Schwanz bedeckt und sich in dem oben erwähnten Stachel fortsetzt, sieht man deutlich das zapfenartig ausgebildete Schwanzende des IV. Stadiums. Die Anlagen der Geschlechtsorgane sind ziemlich gut sichtbar. Die Scheide verlängert sich in zwei röhrenartige Gänge, die distalwärts verlaufen und nicht weit vom After blind endigen. Bei großen und älteren Larven sind diese Röhren mehr oder minder unregelmäßig gebogen. Bei kleinen und schwach entwickelten Larven verlaufen die Gänge distalwärts, fast ohne Krümmung.

Die Messungen an Larven im III. Stadium ergaben folgende Resultate:

Nach der Bezeichnung von De Man:<sup>1)</sup>

$$\alpha = 57 - 40$$

$$\beta = 11 - 8$$

$$\gamma = 73 - 17$$

Die Körperlänge schwankt zwischen 3—22 mm; die Länge des Oesophagus zwischen 0·75—1·8 mm; die Schwanzlänge zwischen 0·108—0·216 mm. Die Körperbreite in der Region des Bulbus beträgt 0·151—0·324 mm.<sup>2)</sup>

Nach Stefański (1, 2) gehören Larven von einem derartigen Bau der Lippen, des Schwanzes und der Gonaden zum III. Larvalstadium, was mit den Ergebnissen meiner Untersuchungen übereinstimmt.

<sup>1)</sup>  $\alpha$  = das Verhältnis der Gesamtlänge zur mittleren Dicke des Körpers.

$\beta$  = das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Oesophagus.

$\gamma$  = das Verhältnis der Gesamtlänge zur Länge des Schwanzes.

<sup>2)</sup> Die Maße der Schlundlänge, der Länge des Schwanzes und die Körperbreite wurden an Larven von 5—20 mm Länge gewonnen.

### Nicht enzystierte Larven.

Larven von identischem Bau und von gleichen Dimensionen, wie oben beschrieben, fand ich außerdem im Darmlumen bei 59 Flundern. Sie waren nicht enzystiert und bewegten sich lebhaft. Markowski (3) fand Larven von ähnlichem Bau im Darm und im Coelom bei *Pleuronectes flesus*.

Auf Grund seiner Beschreibung und besonders seiner Zeichnungen konnte ich feststellen, daß sie gänzlich den von mir gefundenen Larven ähneln und sich im III. Larvalstadium befinden.

### Die Larven im IV. Entwicklungsstadium.

Unter den Larven von *Contracoecum* aus dem Darm der Flundern fand ich mehrere Tiere im III. Stadium während ihrer Häutung. Eine solche Larve ist im Abb. 1 und 2 (Taf. 1) dargestellt. Bei einigen Larven, die sich zu häuten begannen und daran kenntlich waren, daß sich an einigen Körperstellen die alte Kultikularschicht von der jungen Schicht abhebt, habe ich künstlich die alte Kutikula entfernt, indem ich etwas schwache Essigsäure ins Wasser träufelte, in dem sich die Larven befanden. Mittels Essigsäure rief auch Seurat die Häutung hervor. Auf diese Weise erhielt ich Larven im IV. Entwicklungsstadium. Außer diesen künstlich gehäuteten, stand mir noch eine Anzahl von Tieren desselben Stadiums zur Verfügung, die ich im Darm von 33 Flundern vorfand.

Die Messungen, die ich an dem von mir gesammelten Material vornahm, ergaben, daß die Körpermaße der Larven im IV. Entwicklungsstadium fast die gleichen sind, wie bei den Larven im III. Stadium. Die Körperlänge schwankt zwischen 6—22 mm. Die Länge der kleinsten Larve ist hier etwas größer als im III. Stadium. Die Längemaße der größten Larven der beiden Stadien sind einander sehr ähnlich. Die Larve ist in diesem Stadium fast so gebaut, wie *Contracoecum aduncum* (Rud. 1802) im definitiven Stadium. Diese Larven ähneln kurz vor ihrer letzten Häutung den jungen definitiven Formen, sowohl im Bau der Lippen (Abb. 3 und 4) als auch des Darmes, der Proportion der Blindsackfortsätze des Darmes, des zapfenförmigen Schwanzanhanges und ferner im Bau der Geschlechtsorgane. Die für die Männchen charakteristischen Warzen am hinteren Körperende werden erst nach der letzten Häutung, ebenso wie auch die Spicula sicht-

bar. Bei den jüngeren Larven des IV. Stadiums bestehen die Unterschiede, so wie sie eben ohne eingehende anatomisch-histologische Untersuchungen sichtbar sind, in den geringen Dimension der Lippen und der Körpergröße und in den schwach entwickelten Gonaden. Bei schwach entwickelten Männchen sind die Testes deutlich sichtbar, dagegen sind die Ausführungsgänge sehr schmal und nur schwach wahrnehmbar. Bei kleineren, schwach entwickelten Weibchen sind die Gonaden schwach ausgebildet, fast so wie bei den kleinen Larven des III. Stadiums. Diese Larven konnten unter der Lupe von den Larven des III. Stadiums nur durch die für das IV. und V. Stadium charakteristischen zapfenförmigen Schwanzenden, sowie durch die anders gestalteten Lippen unterschieden werden. Bei einigen der größten und am besten entwickelten Larven des IV. Stadiums bemerkte ich, daß unter der kutikularen, zapfenförmigen Hülle des Schwanzendes sich das ebenso zapfenförmig ausgebildete Schwanzende des definitiven Stadiums befindet (Abb. 5). Nach dem Wegpräparieren der Haut auf die in Abb. 6 gezeigte Weise und nach Anwendung von schwacher Essigsäure bei noch einigen anderen Larven erhielt ich das definitive V. Entwicklungsstadium. Da ich auf die oben erwähnte Weise Individuen im V. Stadium erhalten habe und ebensolche Tiere aus dem Darm von *Zoarces viviparus* besaß, die sich im Häutungszustande befanden und mir ferner reife Tiere zur Verfügung standen, konnte ich durch einen Vergleich derselben feststellen, daß sich die oben beschriebenen Larven tatsächlich im IV. Stadium befinden und zur Art der *Contracoecum aduncum* (Rud. 1882) gehören.

Weitere Entwicklungsphasen dieser Larven aus dem Darm der Flundern konnten nicht festgestellt werden. Bisher fand ich nur ein junges Männchen im Darm von Flundern, dagegen habe ich keine erwachsenen und geschlechtsreifen Tiere, sowie auch Larven im IV. Stadium während der Häutung gefunden.

Auf die Frage, wie die oben erwähnten Larven in den Darm von *Pteronectus flesus* gelangten, ist eine sichere Antwort schwer zu finden. Von den zwei Möglichkeiten, die meiner Ansicht nach in Betracht kommen, scheint mir am wahrscheinlichsten die zu sein, daß die Larven mit der Nahrung aufgenommen wurden. Sie könnten zusammen mit verschiedenen Fischen hineingelangt sein, von denen die Flunder lebt. Bei der Analyse der Nahrung der

Flunder fand ich nicht selten darin Reste von Fischen, die sich nicht mehr bestimmen ließen, ferner noch gut erhaltene kleine Vertreter von *Gobius minutus*. Markowski (4) fand im Darm dieses Fisches *Contracoecum aduncum*-Larven, die, wie aus seiner Beschreibung hervorgeht, zum III. Entwicklungsstadium dieser Art gehörten.

Die zweite Möglichkeit, nämlich die, daß die Larven aus den in der Leibeshöhle sich befindlichen Zysten in den Darm eingewandert sind, muß ich aus folgenden Gründen ablehnen: wenn aus diesen Zysten im Coeloma der Parasit in das Darmlumen gelangen sollte, so müßten die leeren Zysten vorhanden sein, besonders in dem Falle, wo eine große Zahl von Larven vorkommt (18 und 19). Ich habe jedoch keine leeren Zysten im Coelom der Wirtstiere beobachtet.

Die Tatsache, daß im Darm von *Pleuronectes flesus* nur Larven im III. und IV. Stadium gefunden wurden aber keine erwachsenen, läßt die Vermutung aufkommen, daß die Flunder wahrscheinlich nicht der eigentliche Endwirt für *Contracoecum aduncum* ist, außerdem weisen die Fälle, wo Larven im Darm der Flunder vorkommen, auf zufällige Abweichungen vom normalen Lebenslauf.

Die gleichen Larven des III. und IV. Entwicklungsstadiums von *Contracoecum aduncum*, wie im Darm der Flunder *Pleuronectes flesus*, fand ich auch im Darm des Kabeljau und sogar bei der Scholle (*Pleuronectes platessa*). Außer Larven fand ich im Darm des Kabeljau Tiere im V., also im definitiven Stadium, sowohl Männchen als auch Weibchen. Markowski (3) fand im Darm von *Gadus callarias* drei *Contracoecum aduncum*-Larven, wahrscheinlich im III. Entwicklungsstadium.

Dem obigen zufolge liegt daher die Vermutung nahe, daß sich die Entwicklung von *Contracoecum aduncum* in zwei Etappen vollzieht.

Der erste Abschnitt umfaßt die Entwicklung von Ei bis zur Enzystierung, d. h. zum III. Stadium mit zwei Häutungen. Diese Etappe würde wahrscheinlich in einem Wirt, d. h. im Fisch stattfinden. In den Wirt könnten Eier oder Larven passiv hineingelangen, d. h. zusammen mit der Nahrung, welche vom Meeresgrunde stammt. Aus dem Darm des Fisches (jedoch nicht des Raubfisches) könnten die Larven in das Coeloma einwandern. Im

Fisch würden sie sich zweimal häuten und würden sich dann als Larven des III. Entwicklungsstadiums enzystieren. Die Enzystierung würde hier das Ende des ersten Entwicklungsabschnittes bedeuten. Man könnte auch annehmen, daß die Larven aktiv durch die Haut und Muskeln in Coeloma dringen oder durch die Kiemenschleimhaut ins Blut gelangen und von dort in die Organe der Leibeshöhle und in diese selbst wandern. Während dieser Wanderung durchlaufen sie die Entwicklung wie im ersten Falle und das Ende wäre auch hier die Enzystierung im III. Entwicklungsstadium. Diese zweite Vermutung scheint mir jedoch wenig wahrscheinlich. Die Frage nach der Zahl der Zwischenwirte ist bisher nicht gelöst. Oben drückte ich die Vermutung aus, daß für die erste Entwicklungsstufe der *Contracoecum aduncum*-Larve ein Zwischenwirt genügt. Es besteht noch eine zweite Lösung dieser Frage, d. i. das Vorkommen von zwei Zwischenwirten. Der erste Wirt könnten z. B. kleine Krustazeeen sein, in denen ein Teil der Entwicklung, eine oder zwei Häutungen, vor sich ginge. Fälle, wo *Contracoecum*-Larven bei Copepoden, *Sagitta* und *Phialidium* gefunden wurden, beschreibt G. Wülker (5). Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch diese Fälle zu den zufälligen Abweichungen vom Entwicklungstypus gezählt werden müssen. Der zweite Zwischenwirt wäre der sich von diesen Tieren nährenden Fisch. Markowski (3) führt eine Reihe von Fischen an, bei denen er *Contracoecum aduncum*-Larven fand: *Clupea harengus*, *Clupea sprattus*, *Osmerus eperlanus*, *Syngnathus typhle*, *Centronotus gunellus*, *Lumpenus lamprataeformis*, *Pleuronectes flesus*, *Pleuronectes limanda*, *Cottus scorpius*, *Cottus bubalis*. Ich fand außerdem bei 59 Exemplaren von *Pleuronectes platessa* die *Contracoecum aduncum*-Larven im III. Stadium in der Leibeshöhle und in der Leber. Im Verlaufe des Prozesses würden dann die Larven aus dem Darm dieses Fisches aktiv in die Leibeshöhle und ihre Organe dringen, wo eventuell die zweite Häutung und die Enzystierung im III. Stadium stattfinden würde.

Der zweite Entwicklungsabschnitt scheint mir auf Grund meiner Ergebnisse völlig klar zu sein. Er umfaßt den weiteren Teil der Entwicklung bis zum Geschlechtstier. Diese Phase findet bei einem Raubfisch z. B. *Zoarces viviparus*, *Salmo salar* und anderen statt, deren Verzeichnis noch festgestellt werden müßte. In den Darm dieser Fische gelangen enzystierte *Contracoecum aduncum*-

Larven des III. Stadiums mit der Nahrung. Unter der Einwirkung der Verdauungssäfte befreien sie sich aus den Zysten, häuten sich zum III. und IV. Male, werden geschlechtsreif, kopulieren und legen Eier ab. Dieselben gelangen mit dem Kot der Fische nach außen. Das wird durch die Tatsache bestätigt, daß im Darm von *Zoarces viviparus* reife *Contracoecum aduncum* massenweise auftreten. Wie ich schon oben erwähnte, fand ich im Darm von *Zoarces viviparus* eine im IV. Stadium befindliche sich häutende Larve. Ich nehme an, daß *Contracoecum aduncum* im III. Stadium in den Darm von *Zoarces viviparus* gelangt. Ich konnte leider nicht mehr Material bekommen, um das letztere feststellen zu können. Im Coelom von *Zoarces viviparus*, *Salmo salar*, *Gadus callarias* wurden bisher keine *Contracoecum aduncum*-Larven gefunden. Dieser Umstand weist darauf hin, daß sie nur mit der Nahrung in den Darm dieser Fische gelangten. Diese Tatsache bekräftigt meine Vermutung, daß sich die Entwicklung von *Contracoecum aduncum* Rud. in zwei Etappen vollzieht.

Zum Schluß führe ich eine Tabelle an, die die wahrscheinliche Entwicklung von *Contracoecum aduncum* darstellt.

Freies Medium: Wasser, Schlamm.	Zwischenwirt: Copepoda(?), eventuell andere Crustacea, Sagitta, nicht Raubfische (Flun- der u. s. w.)	Endwirt: Raubfische: <i>Zoarces vi- viparus</i> , <i>Salmo salar</i> , <i>Gadus callarias</i> u. s. w.
Ei. Embryo,	Entwicklung vom Embryo bis zum III. enzystierten Larven- stadium	Larve im III. Stadium nach ihrer Befreiung aus der Zyste. 3. Häutung, Larve im IV. Stadium. 4. Häutung, Geschlechts- tier, Kopulation, Eiablage.

Vorliegende Arbeit wurde in der Station für Meeresuntersuchungen auf Hel und im Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau bearbeitet.

### Erklärung der Tafel 1.

Fig. 1. Eine *Contracoecum aduncum*-Larve aus dem Darm von *Pleuro-  
nectes flesus* im IV. Stadium (III. Häutung). Okul. 3. Objekt. 3.

Fig. 2. Hinteres Körperende einer *Contracoecum aduncum*-Larve im  
III. Stadium bei Beginn der Häutung. Okul. 3. Objekt. 3.

Fig. 3. Die Lippen einer *Contracoecum aduncum*-Larve im IV. Stadium kurz vor ihrer Häutung. Okul. 3. Objekt. 3.

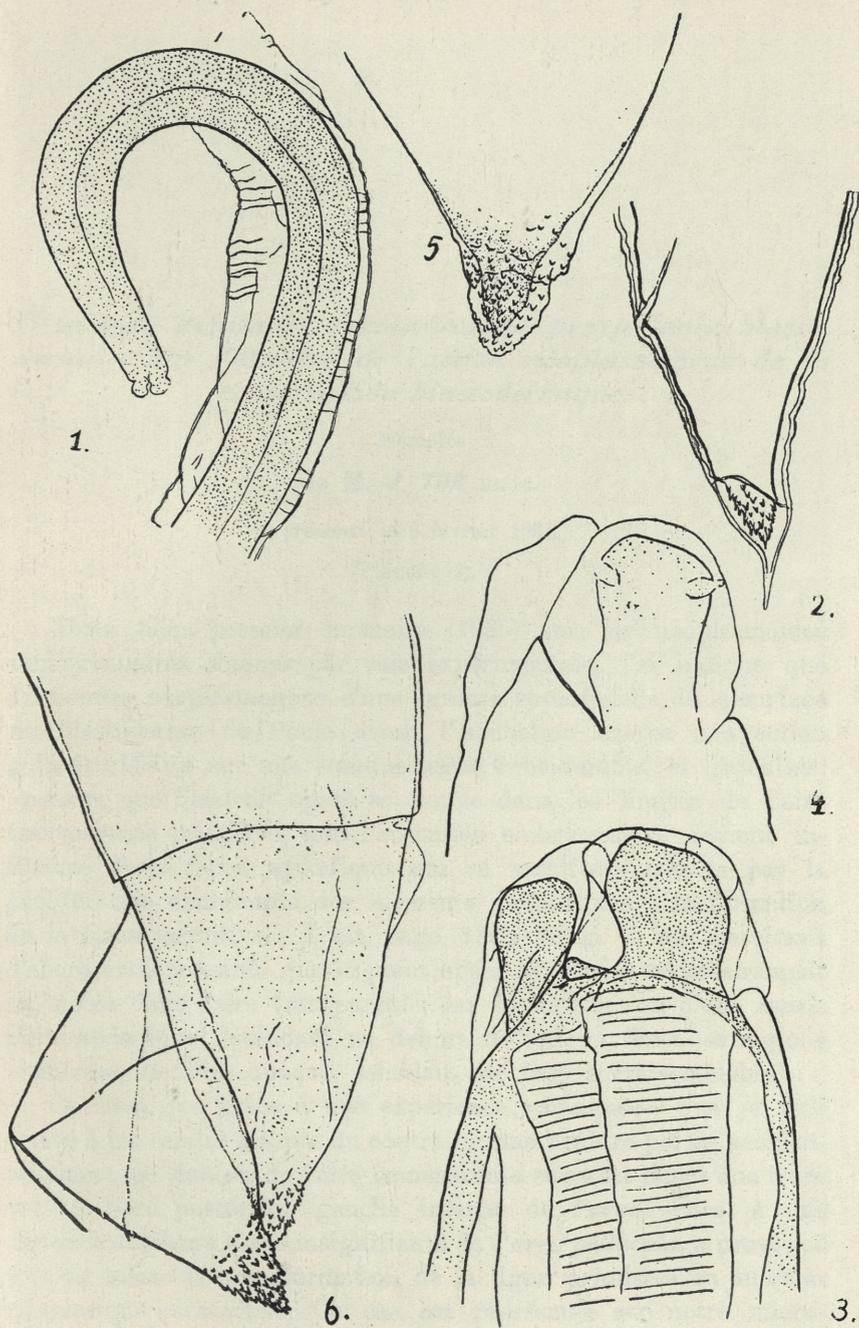
Fig. 4. Wie in Fig. 3, in einem anderen optischen Querschnitt. Man sieht die Sinneswarzen.

Fig. 5. Das Schwanzende einer *Contracoecum aduncum*-Larve im IV. Stadium. Unter der Haut des IV. Stadium sieht man das Schwanzende des definitiven Stadiums.

Fig. 6. Das hintere Körperende einer *Contracoecum aduncum*-Larve im IV. Entwicklungsstadium. Unter der wegpräparierten Haut des IV. Stadiums, erscheint der Schwanz der definitiven Form. Das präparierte Häutungskleid ist in einem etwas anderen optischen Querschnitt gezeichnet. Okular 3. Objekt. 7.

### Literaturverzeichnis.

1. Stefański W. 1936. Sur les Nématodes parasites des Vives »*Trachinus draco*« et des Baudroies »*Lophius piscatorius*«. Bull. Stat. Biol. D'Arcachon T. 33. — 2. Stefański W. 1936. Sur les Nématodes parasites de certains poissons de mer. Larves des Nématodes. C. R. Soc. Sc. Varsovie XXIX. Cl. IV. — 3. Markowski St. 1933. Die Eingeweidewürmer der Fische des polnischen Balticums. Arch. d'Hydrobiol. et d'Ichthyol. T. VII. Suwaki. — 4. Markowski St. 1935. Die parasitischen Würmer von *Gobius minutus* Pall. des polnischen Balticums. Bull. l'Acad. Polon. Sc. Sér. B. II. — 5. Wülker G. 1930. Über Nematoden aus Nordseetieren II. Zool. Anzeig. Bd. 88.



J. Janiszewska del.



*O zasięgu działania rakotwórczego przypalania blastoderm. — Sur l'étendue de l'action néoplasmogène de la cautérisation blastodermique.*

Mémoire

de M. J. TUR m. c.

présenté le 8 février 1937.

(Planche 2).

Dans mon premier mémoire (1935) sur les néoplasmoïdes embryonnaires obtenus par voie expérimentale, j'ai indiqué que l'influence néoplasmogène d'une brûlure superficielle de la surface du blastoderme de Poule avant l'incubation exerce une action généralisée sur une étendue assez considérable, et j'ajoutais: »pourvu que l'endroit opéré se trouve dans les limites de l'aire transparente primitive, tout l'ensemble embryonnaire devient influencé d'une façon spécifique qui se manifeste ensuite par la prolifération exubérante des éléments prédestinés à la formation de la ligne primitive« (l. cit. page 188). Ainsi il me paraissait d'abord indispensable que le point opéré se trouvât nécessairement au moins dans l'aire transparente, car la supposition d'une sensibilité spécifique s'étendant en dehors de celle-ci, dans des régions »neutres« de l'aire opaque, semblait par trop invraisemblable.

Ce n'est que grâce à une expérience »manquée« que je suis arrivé à me rendre compte du contraire: une brûlure portée accidentellement en dehors de l'aire transparente et ayant laissé une trace vers le bord postérieur gauche interne de l'*area opaca*, à une distance d'ailleurs assez insignifiante de l'*area pellucida*, a provoqué tout de même la transformation de la ligne primitive en un amas néoplasique caractérisé. Ce cas est représenté sur notre microphot. 1, Pl. 2. Le blastoderme en question n'a été incubé que

pendant 18 heures 1/2, néanmoins le degré de cancérisation de l'ébauche de la ligne primitive se montre ici assez fort. Ceci se rapporte aussi à un autre ordre de phénomènes, à savoir à la précocité étonnante du développement des néoplasmes, qui paraissent naître en même temps que les premiers rudiments de la ligne primitive au début même de sa formation. Ainsi il est à supposer que la »mobilisation ectodermique« du foyer gastruléen s'accomplit déjà dès son origine dans le sens néoplasique. Nous aurons, d'ailleurs, à revenir à ce problème important.

Je regardais cette expérience comme »manquée«, car j'ai cru avoir brûlé le centre même de l'aire transparente, et la position réelle de l'opération n'était due qu'à une déviation tout accidentelle et imprévue de la pointe du thermocautère, accident qui m'a permis d'élargir mes expériences d'une façon inattendue et d'aboutir à des résultats bien étranges.

Au commencement de mes expériences de 1935, en obtenant les lignes primitives néoplasées à la suite d'une brûlure portée sur la région centrale du germe non incubé, j'étais bien persuadé que ce procès néoplasique représentait le résultat d'une réaction directe et immédiate de la surface brûlée, et que l'hyperprolifération de matériel ectodermique s'opérait nécessairement et strictement, juste dans l'endroit lésé. Mais bientôt j'étais forcé de changer d'avis. Les cas de cancérisation très forte des parties axiales d'un germe opéré aux endroits excentriques de l'aire transparente, puis le cas très curieux d'un blastoderme à deux centres primitifs, lequel, à la suite d'une seule brûlure, s'est transformé en monstre double dont les deux composants étaient néoplasés au même degré, — tout cela m'apprit que le choc thermique de l'opération exerce une action généralisée, non liée strictement avec la localisation du point opéré. Tout de même j'admettais d'abord, comme je l'ai déjà dit, que l'action de la brûlure devait se restreindre aux limites de l'aire transparente.

Une circonstance de nature purement technique contribuait encore à rendre difficile l'appréciation exacte de la position de l'endroit soumis à l'opération. En effet, dans la grande majorité des cas où l'on employait le thermocautère électrique, la pointe de celui-ci ne laissait aucune trace visible sur la surface d'un blastoderme fixé, et il en était ainsi, même quand la brûlure de l'aiguille se montrait ensuite très efficace. Ayant constaté, déjà

dans la première série de mes expériences, qu'on peut bien éloigner la pointe incandescente p. ex. à 1 mm au-dessus de la surface du blastoderme tout en obtenant les mêmes résultats qu'au cours d'expériences avec l'aiguille appliquée immédiatement contre la membrane vitelline, je préférais ensuite cette méthode »d'action à distance« qui préservait les germes de la formation de »trous zonaux«. Mais, même après l'action d'une pointe touchant immédiatement le germe, les traces de la brûlure disparaissaient ensuite presque toujours.

C'est pour cette raison que le cas de notre microphot. 1 était bien instructif et nous a servi de point de départ pour les expériences ultérieures dans cette direction. Ici j'ai vu pour la première fois la brûlure expérimentale avoir laissé sur le blastoderme une empreinte non douteuse, déterminant ainsi strictement l'endroit opéré.

Comme nous voyons sur la microphot. 1, la brûlure, bien que faite à une distance de 1 mm environ au-dessus du germe durant 7—8 secondes, a provoqué ici une coagulation très forte de la couche d'albumine adhérant immédiatement à la surface de la membrane vitelline, coagulation qui s'est exprimée par une tache sombre arrondie de 1 mm 4 de diamètre. Le centre de cette tache, correspondant évidemment au point de l'action de l'aiguille du thermocautère, était éloignée de 0 mm 4 du bord de l'aire transparente, et se trouvait ainsi dans les limites de l'*area opaca*. La distance entre le centre de la brûlure et la ligne primitive était de 1 mm 1. Sous l'influence de cette coagulation la membrane vitelline s'est trouvée comme fixée contre la surface du blastoderme et ne pouvait ensuite pas être détachée de celle-ci, même malgré un séjour prolongé dans de l'alcool à 30%. Cette membrane, libre en dehors de l'endroit brûlé, s'est froissée en plis désordonnés, qui n'embellissent point notre préparation.

Dans l'aire transparente aux dimensions normales (longue de 2 mm 9 et large de 2 mm 2 à 1 mm 3), aux contours pyriformes, s'est formé la ligne primitive, disposée d'une manière légèrement asymétrique, en se rapprochant vers le bord gauche de l'aire. Cette ligne, longue de 1 mm 75, montrait les caractères indubitables d'une formation néoplasiee: large de 0 mm 25 dans son tiers antérieur, elle s'élargit davantage vers l'arrière en atteignant dans sa partie moyenne et postérieure jusqu'à 0 mm 35 en sens

transversal. En même temps ces régions anormalement élargies de la ligne montrent une opacité typique pour les néoplasmoïdes de ce stade. J'ai cru inutile de donner ici le tableau de sa coupe transversale, tant il ressemble, dans tous les détails, à ceux des autres néoplasmoïdes du même stade, que nous avons déjà tant de fois décrits et figurés dans nos travaux précédents. Je me borne donc à mentionner que l'épaisseur maximale de la masse hyperproliférée de cette ligne atteignait 120  $\mu$ .

Et, chose curieuse, malgré la durée si restreinte de l'incubation, le procès néoplasique paraît être ici non seulement déclenché depuis bien longtemps, mais avoir déjà atteint son apogée, voire même toucher à sa fin: dans la masse compacte de ce néoplasmoïde les figures mitotiques sont relativement assez rares, la plupart des noyaux cellulaires montrent les premiers signes d'une dégénérescence proche, quoique la formation du détritrus spécifique des éléments désagrégés ne s'observe encore nulle part.

Partant de l'étude de ce cas singulier, j'entrepris toute la série d'expériences sur l'action néoplasmogène des brûlures portées sur les régions diverses de l'aire opaque, plus ou moins éloignées de son bord interne délimitant l'aire transparente. La technique de ces expériences n'était pas des plus faciles. J'ai dû, naturellement, renoncer à la cautérisation »à distance«, car il s'agissait surtout de conserver sur la surface du blastoderme l'empreinte de la pointe incandescente, pour préciser la position exacte de l'endroit lésé par l'opération: il n'y avait pas à espérer l'accident heureux d'une répétition de la coagulation fortuite de l'albumine adhérent au germe. Or, dans ces conditions là, à part les cas mentionnés où même la brûlure immédiate ne laissait aucune trace visible, la pointe du thermocautère appuyée fortement contre la membrane vitelline provoquait dans la grande majorité des cas l'apparition d'énormes »trous zonaux«. L'emplacement exact de la brûlure devenait alors absolument indéchiffrable, et les bords internes de ces »trous« envahissant très souvent une partie de l'aire transparente, l'expérience perdait toute sa valeur analytique.

En multipliant les expériences, j'ai réussi à la fin à me procurer une certaine quantité de germes néoplasés, où l'action du thermocautère s'est montré à la fois assez forte pour laisser une trace sur la surface de l'aire opaque, et suffisamment bénigne pour ne pas causer l'extension démesurée du trou zonal. C'étaient les cas

heureux où il se formaient les lésions du type »zonal«, mais dont le diamètre restait assez restreint pour permettre de déterminer avec l'exactitude voulue l'emplacement de la pointe brûlante touchant le blastoderme. L'étude de ces cas nous a permis de saisir les relations curieuses dans les modalités variées de l'action néoplasmogène de la »cautérisation extra-aréale«.

Un des cas les plus »réussis« et les plus typiques d'une »plaie zonale limitée« se voit sur notre microphot. 2, Pl. 2. Ici nous voyons l'aire transparente et une partie de l'aire opaque d'un blastoderme qui avant d'être mis en incubation, a subi une brûlure de la pointe du thermocautère appuyée immédiatement contre la surface du germe, vers la moitié de la bande étroite de l'aire opaque primitive, à distance égale de ses deux bords: l'intérieur et l'extérieur. La durée de l'opération était de 6 secondes. Au bout de 24 heures d'incubation subséquente le blastoderme, de dimensions normales (15 mm de diamètre environ), portait vers son centre l'aire transparente aux contours normaux, mesurant 3 mm 5 en longueur et 2 mm 33—1 mm 16 en largeur. Cette aire contenait une ligne primitive déjà pourvue d'un prolongement céphalique très bien prononcé, long de 1 mm et partant d'un noeud de Hensen assez accentué. La ligne elle-même, longue de 1 mm 48, avait un aspect tout à fait normal dans sa moitié antérieure où se dessinait la dépression de la gouttière primitive bien conformée. Par contre, la moitié caudale de cette ligne s'est transformée en un énorme amas de nature néoplasique aux contours d'une massue, amas très opaque, s'étendant de 0 mm 9 en longueur et large de 0 mm 25—0 mm 45, au bout postérieur arrondi. Les dimensions et l'opacité caractéristique de cette formation étaient bien celles des cas les plus graves de nos néoplasmoïdes naturels ou expérimentaux.

La position de la brûlure néoplasmogène était ici marquée d'une façon très nette par la présence dans l'aire opaque, à une distance de 1 mm 3 du bord droit de l'aire transparente, d'un trou circulaire bien régulier aux bords légèrement épaissis, et dont le diamètre n'était que de 0 mm 3 seulement. Ce trou était éloigné de 3 mm env. du bord externe du blastoderme, avec lequel il se reliait par une curieuse traînée mince, accusée par une disposition spéciale des grains vitellins, et qui faisait l'impression d'une soudure secondaire entre deux régions blastodermiques précédemment séparées.

Ce «trou zonal» réduit était logé sur la ligne transversale à l'axe de l'aire transparente, juste au niveau du noeud de Hensen. La distance entre celui-ci et l'endroit opéré était de 2 mm 2, tandis que cet endroit était éloigné de la région néoplasée de 2 mm 7. Ainsi nous devons constater le fait curieux que l'action néoplasogène de la brûlure opératoire s'est ici répercuté non sur la partie la plus rapprochée de la ligne primitive, mais sur la plus éloignée. Cette circonstance, tout à fait imprévue et bien difficile à expliquer, se répète assez souvent dans nos expériences et peut suggérer des réflexions non dépourvues d'intérêt théorique.

L'étude de la série de coupes transversales de ce blastoderme nous a montré le tableau suivant:

Toute la partie antérieure de la formation axiale était constituée d'une façon absolument normale. Le prolongement chordogène, le noeud de Hensen, la moitié céphalique de la ligne primitive partiellement transformée en gouttière typique, ne différaient en rien des mêmes formations chez les germes parfaitement sains et normaux. Sous ce rapport l'embryon en question présentait une exception curieuse parmi les autres germes partiellement néoplasés que nous avons l'occasion d'étudier. D'ordinaire, les embryons montrant une partie néoplasée et les autres apparemment normales à l'étude *in toto*, présentent sur les coupes les signes non douteux d'un commencement de l'involution néoplasique dans les endroits en apparence indemnes. Ici, rien de pareil: la région antérieure, normale, de la ligne primitive, passe vers l'arrière presque sans transition en un néoplasmoïde typique, très fortement étalé en largeur et dont l'épaisseur atteint 130  $\mu$ . Contrairement à ce que nous avons vu dans le cas précédent, ce néoplasmoïde, quoique plus âgé que l'autre, paraissait être à l'état de plein épanouissement des procès de l'hyperprolifération: on serait tenté de croire que, dans ce cas spécialement, la transformation néoplasique datait depuis peu longtemps, étant survenue relativement assez tard, de sorte que toute la structure du matériel néoplasé accuse une formation en pleine vigueur, sans la moindre trace d'une dégénérescence nécrotique de ses éléments. Ainsi il serait à supposer que ce néoplasme pourrait encore évoluer assez longtemps, et, selon toute probabilité, produire encore une quantité considérable d'éléments en hyperprolifération intense.

Les figures mitotiques, étonnamment nombreuses ici, parlent en faveur de la même supposition.

En somme, l'ensemble de ces tableaux nous révèle une discordance bizarre entre le mode du développement des deux régions de la ligne primitive, l'antérieure et la postérieure, discordance dont nous aurons à nous occuper plus loin.

Le troisième cas du même ordre est représenté sur la microphot. 3, Pl. 2. Les conditions de l'expérience étaient ici presque les mêmes que dans le cas précédent: la brûlure était portée vers la moitié de la largeur de l'aire opaque primitive, du côté gauche de l'aire transparente, la pointe incandescente appuyée très légèrement contre la surface de la membrane vitelline pendant 5 secondes. Suit l'incubation de 24 heures.

Le «trou zonal» provoqué par la brûlure avait ici des dimensions de beaucoup plus grandes que dans le cas précédent. Il affectait vaguement la forme d'un triangle équilatéral, aux sommets arrondis, haut de 1 mm 67, et était éloigné du bord gauche de l'aire transparente de 0 mm 67, étant séparé de celle-ci par une bande sombre de l'aire opaque, au parablaste épaissi, accusant des îlots sanguins bien distincts, développés en prolongement de l'aire vasculaire entourant déjà l'aire transparente.

Les régions centrales de ce germe se sont montrées beaucoup plus modifiées que dans les autres cas de ce genre. L'aire transparente, de forme irrégulièrement ovale, plus élargie vers son côté gauche, mesurait 3 mm 16 en longueur et 1 mm 67 en largeur. Dans sa moitié postérieure et plus près de son bord droit était logée la ligne primitive, très sensiblement néoplasiée, longue de 1 mm 2 et large de 0 mm 3—0 mm 35. L'opacité de l'amas constituant cette ligne, les contours irréguliers de ses bords latéraux, d'où semblent sortir des granulations aberrantes comme expulsées de la masse principale de la ligne, tout cela nous suggère l'idée d'une désagrégation bien avancée de cette formation axiale. En avant du bout céphalique de la ligne se dessinait un amas spécial, paraissant indépendant de celle-ci, orienté transversalement par rapport à l'axe du germe et rappelant ces formations singulières que nous avons décrites chez les néoplasmoïdes spontanés, «coiffant» de l'avant les lignes primitives anormales («Recherches sur les néoplasmoïdes», 1935, cas: 8, 9, 10). Cette formation, s'étirant à 0 mm 9 en largeur, et prononcée surtout

vers son côté gauche, mesurait 0 mm 35 dans le sens antéro-postérieur, et affectait à l'étude *in toto* un état de nécrose et de décomposition avancées: elle paraissait être constituée par les agglomérations d'éléments fortement colorés et se disloquant en grains relâchés.

L'analyse des coupes sériées, passées par ce blastoderme, nous a prouvé que son aspect *in toto* ne correspondait pas exactement à son état réel: c'était un germe de beaucoup moins atteint de nécrose de ses composants qu'il ne le paraissait à l'examen total. Il était très fortement néoplasé, portait tous les caractères typiques de nos »néoplasmoïdes«, mais persistait encore, surtout dans sa partie antérieure, dans un état de vitalité parfaite. Les nombreuses aspérités, les irrégularités des contours, l'aspect granuleux des diverses formations observées ici *in toto* ne dépendaient nullement de la désagrégation des parties figurées du germe, c.-à-d. de sa ligne primitive et de l'étrange bande ectodermique qui coiffe celle-ci à l'avant. Tout cela était dû exclusivement à l'abondance inusitée d'aggrégations d'origine endodermique, groupes cellulaires et cellules disseminées, remplies de granulations vitellines, et s'insinuant au-dessous des formations ectodermiques. Celles-ci, partout transformées en néoplasme typique, montrent bien un état de l'hyperprolifération intense, mais encore sans les signes de nécrose, sauf dans la partie caudale de la ligne primitive. Partout nous voyons ici les amas de cellules en voie de multiplication désordonnée mais très énergique, ce dont témoigne le nombre frappant de figures caryocinétiques.

La formation transversale, logée en avant du bout céphalique de la ligne primitive, correspondait exactement aux mêmes formations dans les autres cas de nos néoplasmes, cités ci-dessus. Ici, sa structure et son caractère général se rapprochaient surtout de ceux du cas 9 de nos néoplasmoïdes spontanés (l. cit., Pl. 3, microphot. 15 et 16). Seulement la lame ectodermique néoplasée qui la compose était ici moins repliée et son épaisseur atteignait 75  $\mu$ . Cet ectoderme anormal, que nous continuons à considérer comme correspondant à la plaque nerveuse spécialement modifiée, reposait ici aussi sur la couche endodermique, épaissie jusqu'à 36  $\mu$  et parfaitement indépendante de l'ectoderme.

En arrière de la »coiffe ectodermique« d'origine pré-nerveuse s'étire la ligne primitive, dont la région antérieure atteint 187  $\mu$  5

d'épaisseur. La structure de l'amas néoplasique qui la compose ne diffère en rien de celle des autres cas de ce genre, et de même cet amas se confond par le bas avec la couche endodermique qui s'y incorpore totalement.

Ce n'est qu'en commençant par la moitié postérieure de la longueur de la ligne primitive qu'apparaissent les signes de dégénérescence de la masse néoplasique, et cela surtout vers ses couches supérieures.

Ajoutons que les ébauches de l'aire vasculaire, déjà bien distinctes *in toto*, apparaissent encore plus accentuées sur les coupes. Nous avons ici évidemment affaire avec un exemple typique de ce développement étrangement précoce du réseau sanguin, que nous avons déjà signalé dans maints autres cas de néoplasmes embryonnaires, aussi bien spontanés que provoqués par voie expérimentale.

\* \* \*

Nous avons encore à mentionner un cas du même ordre que les précédents, mais obtenu dans une autre série d'expériences. Il s'agit ici d'un germe soumis à la brûlure expérimentale non avant le commencement de l'incubation, mais quelques heures plus tard, quand les premiers vestiges de la ligne primitive naissante apparaissent déjà dans l'aire transparente. Dans cette série il s'agissait d'établir, si l'action néoplasmogène de la brûlure exerce la même influence sur la ligne primitive en pleine mobilisation de son activité normale, déjà lancée dans les voies ordinaires du développement, que sur les potentialités évolutives «dormant» au sein d'un germe non incubé; autrement: si le commencement du développement normal de l'ébauche axiale n'assure pas à cette ébauche une certaine immunité contre le choc néoplasmogène.

Comme dans les autres séries de nos expériences, les brûlures ne laissent d'ordinaire point de traces perceptibles sur la surface des blastoderms. Ainsi il nous fallait nous adresser ici à des cas exceptionnels, où une trace pareille persiste, en se conservant p. ex. sous la forme d'un «trou zonal» de dimensions suffisamment restreintes.

Un des cas de ce genre est représenté sur notre microphot. 4. Pl. 2. Ce blastoderme, après avoir subi préalablement l'incubation de 12 heures au bout de laquelle une ébauche de la ligne primitive assez distincte *in vivo* s'est formée, a reçu une brûlure de

thermocautère, dirigée vers la région postérieure gauche de l'aire opaque, plus ou moins dans la moitié de sa largeur. La pointe de l'aiguille touchait à peine à la surface de la membrane vitelline; l'opération a duré 5 secondes, après quoi l'oeuf fenêtré fut remis à l'étuve encore pour 24 heures.

La trace de l'opération a persisté ici sous la forme d'un «trou zonal» d'aspect oval, long de 1 mm et large de 0 mm 8, situé dans l'aire opaque à une distance de 0 mm 85 du bout postérieur de la ligne primitive. Ce trou a non seulement empêché la formation de l'aire vasculaire dans son voisinage immédiat, mais se prolonge encore vers la périphérie du blastoderme par une sorte de curieuse soudure. Nous n'entrerons point ici dans la question des «soudures» de ce genre; leur étude pourra servir à élucider quelques points importants du mécanisme normal de l'extension de l'accroissement périphérique du blastoderme et mérite d'être traitée séparément.

Le corps de l'embryon s'est développé comme celui d'un germe de 36 heures, mais un peu trop petit pour ce stade. Il était long de 2 mm 7, avait l'ébauche de l'encéphale un peu trop étroite, l'intestin céphalique normal, long de 0 mm 4, la région des protosomites trop élargie qui en portait 5 du côté gauche et 4 du côté droit. Enfin, le tout se terminait par une ligne primitive visiblement néoplasiée, longue de 1 mm seulement, dont la largeur (jusqu'à 0 mm 3 dans sa région postérieure) et l'opacité étaient bien typiques pour nos néoplasmoïdes. Cette portion terminale de la ligne avait *in toto* (à comp. notre microphot. 5, Pl. 2) l'aspect d'un fort bourrelet asymétrique, se soulevant au-dessus de la surface dorsale du blastoderme. A l'examen plus minutieux on constate que la ligne s'est transformée en gouttière dont le bord gauche seul a subi une forte involution néoplasique.

L'analyse des coupes transversales a confirmé ce tableau: la masse néoplasiée très épaissie — jusqu'à 112  $\mu$  — et se soulevant en haut en forme de bourrelet, représente bien le bord gauche de la gouttière primitive, frappée du procès néoplasique d'une façon bizarrement asymétrique (à comparer la microphot. 6, Pl. 2).

Ainsi donc, la brûlure appliquée dans les limites de l'aire opaque, même assez loin de la ligne primitive déjà en voie de formation, exerce sur celle-ci une action néoplasmogène non douteuse.

\* \* \*

L'ensemble de faits exposés ici démontre d'une façon définitive que le rayon de l'action néoplasmogène d'une brûlure superficielle du blastoderme est de beaucoup plus grand que nous ne le supposions au début de nos expériences. Ceci est d'autant plus étonnant qu'en général on est plutôt porté à considérer l'aire opaque, avec sa structure surtout parablastique, comme une région »secondaire« du germe, évoluant avec une indépendance très large à l'égard des parties centrales où s'élaborent les linéaments essentiels du corps de l'embryon. Il y a plus de 30 ans, dans mes »Études sur la corrélation embryonnaire« (1905) j'ai rassemblé une série de faits, parlant tous dans le même sens, savoir dans celui de l'autonomie évolutive frappante des régions périphériques du blastoderme des Sauropsidés par rapport à ce qui se passe au sein de leur aire transparente, et vice-versa. Les observations sur les divers types de variations individuelles spontanées, survenant aussi bien dans l'extension et la structure des dérivés de l'aire opaque que dans les parties centrales, figurées des germes, observations sur les anomalies les plus variées, l'anidie embryonnaire comprise, puis les résultats des expériences tendant à affaiblir ou même à détruire les parties axiales de l'embryon, par des brûlures brutales ou l'action des rayons du radium, tout cela paraissait prouver avec une unanimité surprenante qu'il n'existe aucune corrélation constante et nécessaire entre l'élaboration du corps de l'embryon et les processus se déroulant dans l'aire opaque.

Or, mes dernières expériences que je viens d'exposer dans ce travail, rendent cette notion de l'autonomie évolutive de deux régions principales du blastoderme de beaucoup moins sûre. L'étendue de l'influence néoplasmogène d'une brûlure appliquée sur une partie insignifiante et bien éloignée de la ligne primitive à naître ou naissante, une partie de cette aire opaque aux potentialités propres si limitées, et tout de même capable de transmettre un déséquilibre localisé aux parties centrales du germe, est un fait d'une signification indéniable. Il faut bien avouer que nous sommes ici en présence de contradictions infiniment difficiles à concilier. L'autonomie et l'indépendance évolutives d'une part, confirmées par tant de faits de concordance évidente, de l'autre la répercussion si énergique et tellement imprévue d'un choc localisé sur l'état d'une autre région du germe, si éloignée, si »indépendante«.

Évidemment, il est impossible de songer à trouver ici une sortie directe et sûre: nous sommes voués à nous adresser à des hypothèses vagues d'une valeur douteuse. Parmi ces hypothèses une seule me paraît plus ou moins plausible, celle que la notion même de «corrélation», au fond si flottante et imprécise, peut, dans le cas qui nous occupe, être envisagée de plusieurs côtés différents. Au cours du développement normal et de ses modifications d'un certain type et d'une certaine intensité, le lien corrélatif entre les régions centrales et périphériques du germe ne se laisse point saisir, de sorte qu'il demeure pour ainsi dire inactif et, par conséquent, masqué. Néanmoins, tout le système embryonnaire, dans toutes ses parties, forme un tout unique dont l'unité d'ensemble ne ressort qu'au prix d'être révélée par les agents spéciaux, non coutumiers dans les conditions habituelles de la vie du germe. Il serait à supposer que l'action du choc thermique, de nature à déclencher l'hyperprolifération néoplasique, appartient justement à la catégorie de ces actions spécifiques, mobilisant les liens internes entre les régions du blastoderme, jouissant d'ordinaire d'une autonomie très large.

Très large, en effet. L'étude du développement des monstres composés nous apprend p. ex. que parfois la présence d'un facteur apparemment de première importance, comme l'existence d'un second individu embryonnaire accessoire dans la même aire opaque commune, n'exerce aucune influence saisissable sur le sort évolutif de l'embryon »principal«. De même il peut se former un »trou zonal« de dimensions considérables, logé tout près des parties figurées du blastoderme, sans que celles-ci s'en ressentent d'aucune façon. Par contre, nous avons vu que p. ex. dans notre cas 2 une perturbation survenue dans les limites de l'aire opaque, perturbation qui ne s'est traduite que par une lésion bien légère, accompagnée d'une perte de substance insignifiante, et qui a, tout de même, causé par une sorte d'action à distance (et à une distance assez considérable) un déséquilibre très profond du développement de la ligne primitive, lancée dans la voie mystérieuse du désordre néoplasique.

Les corrélations entre les diverses régions du même système blastodermique peuvent bien être d'ordres divers et d'intensités diverses, comme elles peuvent plus ou moins facilement être saisies dans les conditions variées du développement. Ainsi tout le pro-

blème apparaît sous un jour de complexités infinies. Il n'est point inadmissible qu'un lien très étroit unissant certaines régions du germe puisse passer pour insaisissable dans les conditions normales du développement, ou même dans la grande majorité des modalités de l'évolution anormale, et se révéler d'une façon toute inattendue en présence d'un facteur rare, insolite, quoique d'une intensité apparemment insignifiante.

Dans l'ordre des phénomènes qui nous occupent ici, nous avons affaire avec tout un échafaudage de procès inconnus et de connexions plus énigmatiques les unes que les autres. Nos connaissances des mécanismes intimes du développement normal sont non moins bornées que nos notions exactes sur les causes, le sens et la direction de ce que nous appelons volontiers le »désordre« néoplasique. Il ne nous reste qu'à enregistrer le fait étonnant d'une répercussion inattendue et s'opérant d'une façon spécifique, d'une lésion insignifiante qui est toutefois capable de provoquer les troubles les plus graves dans une région bien éloignée de l'endroit lésé.

Il y a donc lieu de soupçonner ici l'existence d'une sensibilité toute particulière, bien spécifique. Quelques considérations nous paraissent également parler en faveur de la supposition que la mise en jeu de cette sensibilité ne s'opère point que dans des conditions spéciales, liées probablement avec un certain état évolutif des parties axiales, état spécial, qui ne dure pas nécessairement pendant toute la période que nous appelons grossièrement un »stade« embryonnaire. Ainsi le problème des »états critiques« du germe s'engrène avec celui des états d'une sensibilité aiguë vis-à-vis de l'action des agents néoplasmo-gènes.

Comme nous l'avons déjà souligné plusieurs fois dans nos publications sur les néoplasmoïdes embryonnaires, l'influence du facteur déterminant l'apparition de l'hyperprolifération néoplasique peut rester à l'état latent jusqu'à ce qu'un endroit du germe entre dans la voie d'une prolifération intense, survenant normalement au cours du développement ordinaire. Ceci s'observe surtout dans la formation de la ligne primitive, où un groupe déterminé d'éléments ectodermo-mésodermiques se mobilise pour une activité surpassant de beaucoup celle des autres composants du blastoderme. Alors ces éléments paraissent acquérir une sensibilité spéciale, propice au déséquilibre néoplasique. La même sensibilité se ma-

nifeste d'ailleurs chez les composants d'une ligne primitive déjà en état de formation commencée, comme le prouve notre cas 4, et les autres expériences de la même série que je continue de poursuivre.

Il faut avouer que cette sensibilité singulière s'exprime parfois par des formes tout à fait décevantes. Dans les cas les plus simples — et en même temps les plus »graves« — c'est toute la ligne primitive qui, dans toute sa longueur, se transforme plus ou moins uniformément en un énorme amas néoplasique d'une épaisseur plus ou moins égale. Mais, comme nous l'avons vu dans nos travaux précédents et comme nous le montre aussi notre cas 2, ce n'est point une règle générale. Il arrive même assez souvent, surtout dans les néoplasmoïdes provoqués par notre procédé expérimental, que le procès néoplasique se borne à une partie plus ou moins limitée de la ligne primitive, p. ex. à son extrémité céphalique, comme dans le cas que représente la microphot. 6, Pl. 7 de notre premier travail sur les néoplasmes embryonnaires expérimentaux. Là, la pointe du thermocautère agissant à travers une couche d'albumen de 2 mm d'épaisseur, et chauffant de la sorte le blastoderme d'une façon générale, sans avoir »agi sur une région déterminée et strictement circonscrite de l'aire transparente« (l. cit., page 194), a néanmoins provoqué une réaction étonnamment localisée, car de l'énorme masse néoplasique de la moitié antérieure de la ligne primitive s'étire ici vers l'arrière le prolongement tout à fait normal de celle-ci.

Parfois, comme dans le cas 2 du présent travail, c'est l'extrémité postérieure de la ligne primitive qui s'engage dans la voie de la transformation néoplasique, même poussée à l'extrême, et dont la région antérieure, restée parfaitement normale, ne se ressent d'aucune façon. Ici et là il est très difficile, sinon tout à fait impossible, d'établir un lien causal quelconque entre l'action directe du choc thermique et la localisation tellement stricte, on pourrait même dire élective, de l'effet néoplasmogène de ce choc. D'une part l'influence, très forte, à en juger par ses effets, d'une brûlure agissant d'assez haut et qui sans aucun doute a dû se répandre sur toute la surface du blastoderme non incubé, laisse intacte toute la partie postérieure de la ligne primitive, de l'autre une lésion de nature toute pareille, localisée assez loin du centre du germe, épargne sa moitié antérieure, tout en transformant celle d'arrière en un amas néoplasique caractérisé.

Bien que l'ensemble des faits de cet ordre nous conduise à la conclusion que »la localisation de la brûlure expérimentale paraît n'être pour rien dans le résultat final« (Néopl. exp. page 193), j'entrepris une série spéciale d'expériences pour vérifier l'idée obsédante, que cette brûlure doit tout de même agir surtout sur la partie la plus proche de la ligne primitive. Le fait une fois établi que le choc thermique agit sur les éléments axiaux du germe, même en partant de son aire opaque, il était en apparence plus facile d'influencer à dessin d'une certaine distance tel ou tel autre endroit de l'aire transparente, et d'exposer ainsi l'une ou l'autre extrémité de la ligne primitive à naître à une action plus intense de l'agent néoplasmogène. Ces expériences se sont buté contre un obstacle insurmontable, à savoir contre l'impossibilité de déterminer la future partie céphalique et caudale d'un blastoderme non incubé. L'ancienne prétendue »règle« de l'axe du germe tourné suivant le petit axe de l'ooïde de l'oeuf, établie par C. E. v. Baer et M. Duval, a déjà été soumise en 1908 à une juste critique par Ét. Rabaud qui a démontré qu'elle n'est qu'une illusion assez grossière. Mes essais, entrepris sans un grand espoir de réussite, ont pleinement confirmé les observations de Rabaud sur l'extrême instabilité de cet axe. Ainsi il ne nous restait qu'à nous contenter de l'étude des cas où l'action du thermocautère laissait les traces visibles sur la surface du blastoderme, et qui font l'objet de ce travail. Nous avons vu que l'analyse de ces cas ne nous mène qu'à des conclusions assez vagues. Un seul fait mérite ici une attention toute spéciale: c'est celui de notre cas 2, où la région de la ligne primitive plus rapprochée de l'endroit brûlé reste normale, tandis que justement c'est la région la plus éloignée qui a ressenti très fortement le choc opératoire. Il paraît donc que la distance entre le point opéré et le foyer de la mobilisation néoplasique ne joue point ici un rôle important.

Le problème des différences si frappantes dans le degré de la réalisation des métamorphoses néoplasiques suivant la longueur de la ligne primitive, reste ouvert. A mon avis c'est un des problèmes le plus obscurs dans tout ce domaine de néoplasmes embryonnaires. A tous les phénomènes révélant la nature «capricieuse» des néoplasmes (Boveri), nous avons à ajouter encore celui-ci, non moins insaisissable que tant d'autres.

Varsovie, Université, Institut d'Anatomie Comparée.

### Explication de la planche 2.

Avis. Pour comparer nos microphotographies 1—4 avec celles des embryons néoplasés, figurés *in toto* dans nos publications précédentes, il est indispensable de ne pas oublier qu'ici nous donnons ces microphotographies à un agrandissement de 20 fois seulement, au lieu de 40 fois, car il s'agissait d'embrasser sur un seul cliché l'aire transparente des germes, et une partie de l'aire opaque, avec la trace de la brûlure opératoire.

1. Blastoderme de Poule, incubé pendant 18 heures  $\frac{1}{2}$  après la brûlure dont la trace est marquée par un coagulum d'albumen, logé dans l'aire opaque, à gauche et vers le bas de l'aire transparente. Ligne primitive fortement néoplasée. Grossi 20 fois.

2. Aire transparente et portion de l'aire opaque (à droite) d'un blastoderme de Poule, opéré avant l'incubation, puis incubé pendant 24 heures. La trace de la brûlure est visible dans l'aire opaque à une distance assez considérable des parties axiales du germe. Celles-ci étaient représentées par une ligne primitive pourvue d'un prolongement céphalique normal. La moitié postérieure de la ligne s'est transformée en un énorme amas néoplasique. Grossi 20 fois.

3. Aire transparente et »trou zonal« (à gauche) dans l'aire opaque — trace de la brûlure opératoire. Germe incubé pendant 24 heures après l'opération. Ligne primitive totalement néoplasée, »coiffée« vers son avant d'un amas ectodermique transversal. Autour de l'aire transparente les ébauches bien distinctes des germes vasculaires. Grossi 20 fois.

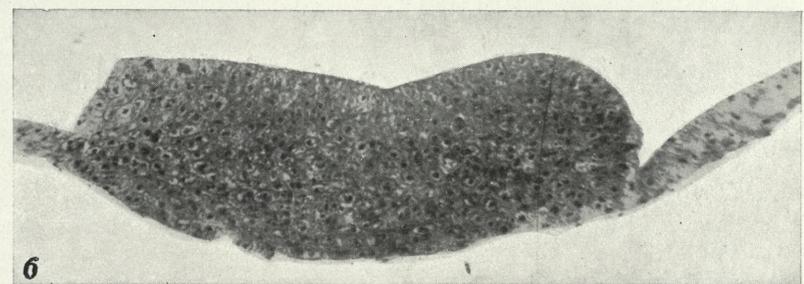
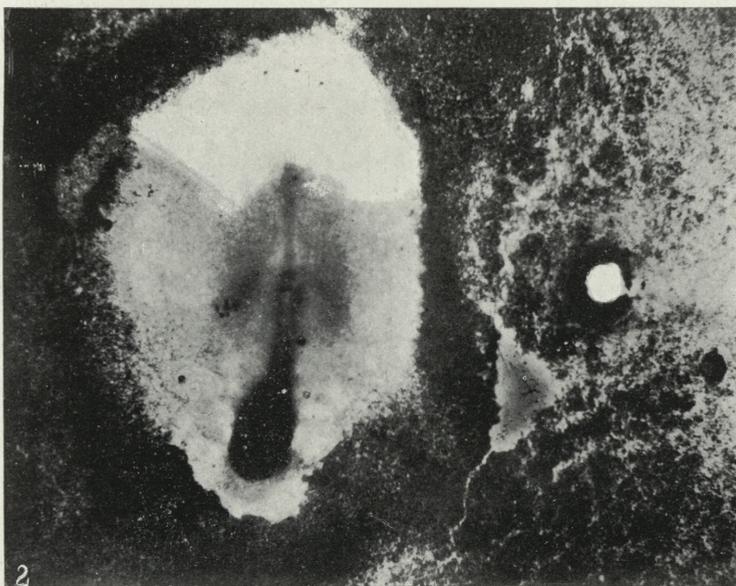
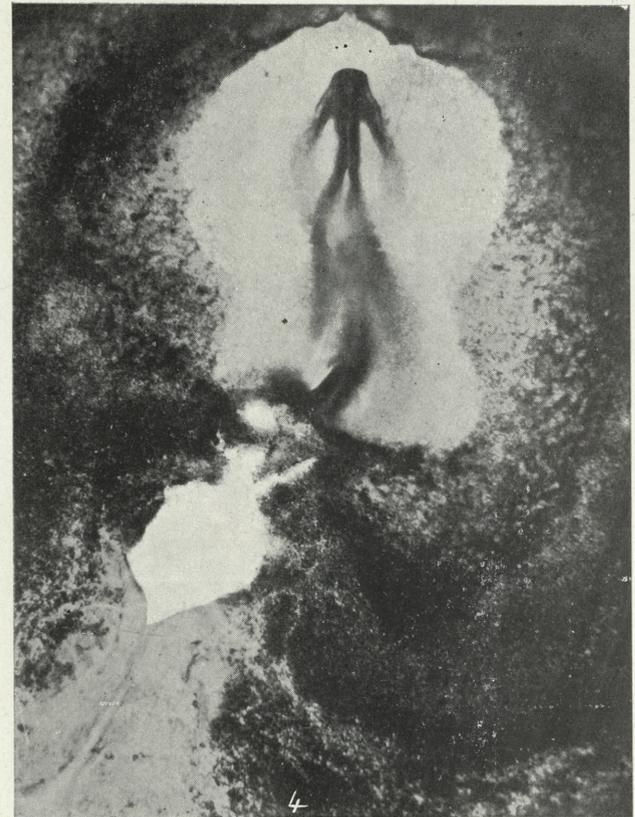
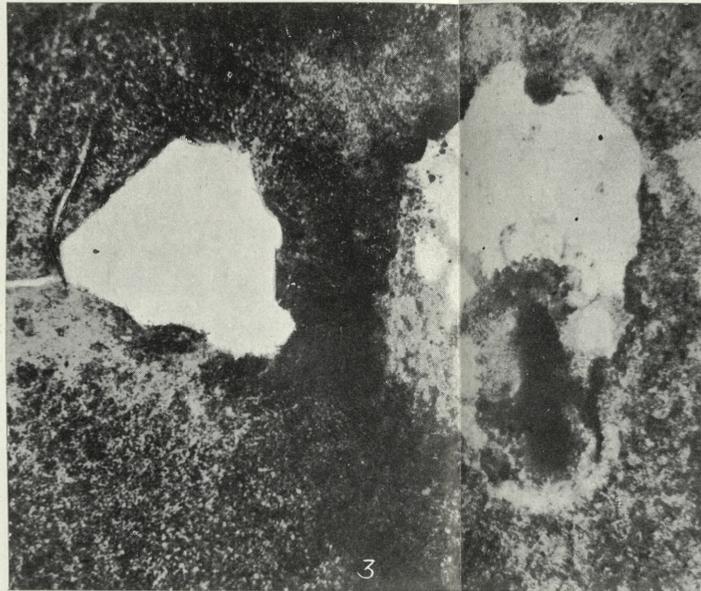
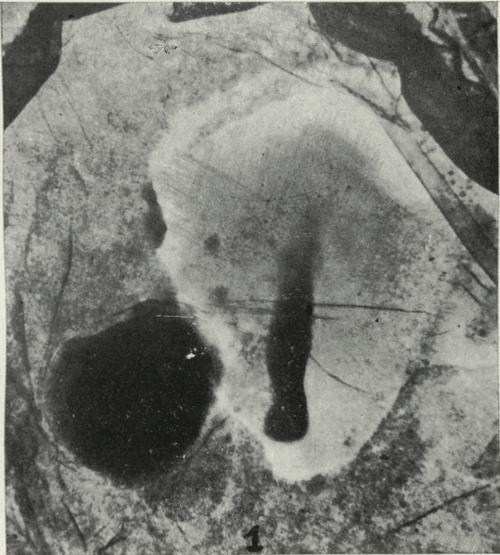
4. Embryon de Poule de 36 heures d'incubation, dont 24 après la brûlure portée à l'aire opaque en arrière et un peu à gauche du bord postérieur de l'aire transparente. Corps embryonnaire plus ou moins normal, mais sa ligne primitive s'est transformée en néoplasme. Grossi 20 fois.

5. Ligne primitive de l'embryon de la microphot. précédente, à un plus fort grossissement de 40 fois.

6. Coupe transversale par la ligne primitive néoplasée du même embryon. On voit le bord gauche de la gouttière primitive énormément épaissi et transformé en amas typique. Grossi 250 fois.

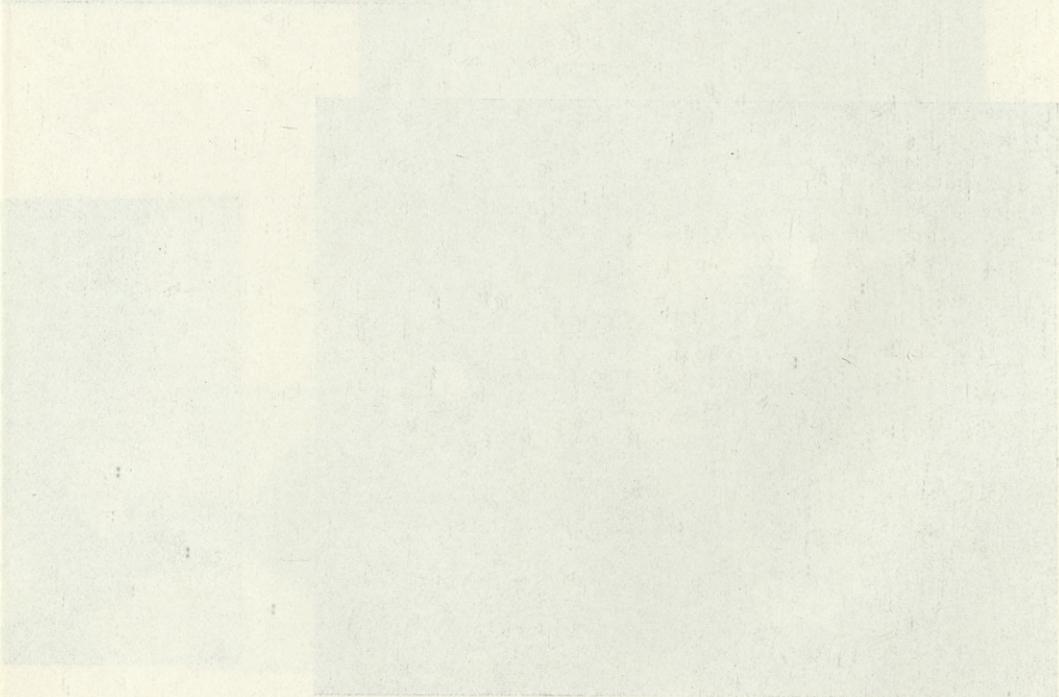
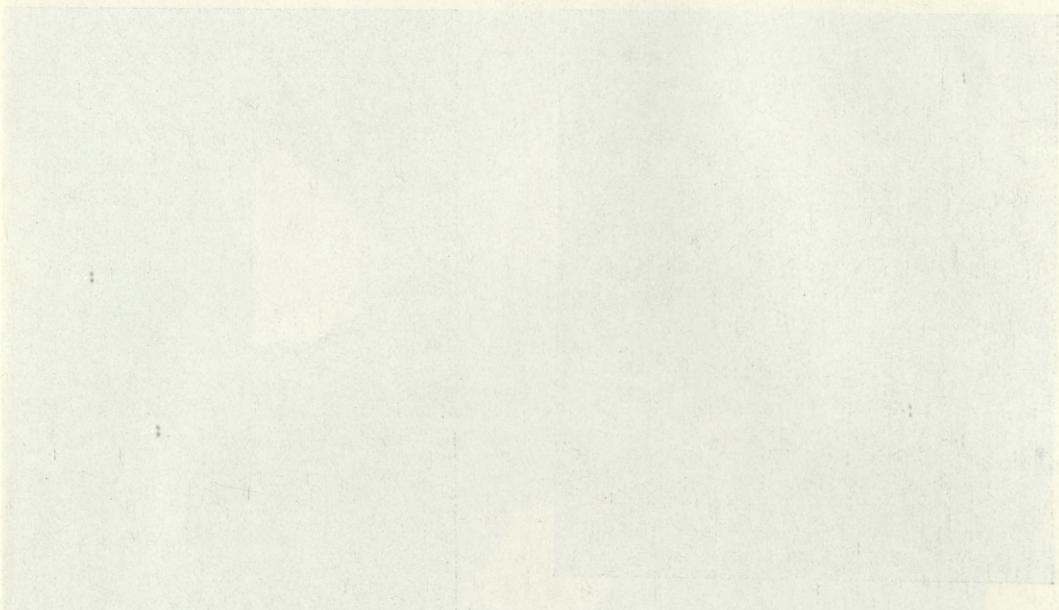
### Bibliographie.

1. Boveri Th.: »Zur Frage der Entstehung maligner Tumoren«. Jena, Fischer, 1914. — 2. Rabaud Ét.: »La position et l'orientation de l'embryon de Poule sur le jaune«. Arch. de Zool. expér. et génér. 1908. — 3. Tur J.: »Études sur la corrélation embryonnaire«. Bull. de la Soc. Philomathique de Paris. 1905. — 4. Tur J.: »Sur l'origine des blastodermes anidiens »zonaux«. C. R. Acad. d. Sc. Paris. 1907. — 5. Tur J.: »Recherches sur les néoplasmoïdes embryonnaires«. Mémoires de l'Académie Polonaise d. Sc. et d. Lettres. III B. Nr. 7. 1935. — 6. Tur J.: »Sur les néoplasmoïdes dans les embryons de *Lacerta ocellata* Daud.« Zoologica Poloniae. T. I. 1935. — 7.



J. Tur phot.

Polish National Archives, Warsaw 1977. No. B. 11.



Tur J.: »Les néoplasmoïdes embryonnaires obtenus par voie expérimentale.« Bull. de Académie Polonaise d. Sc. et d. Lettres. 1935. — 8. Tur J.: »Studja nad nowotworami u zarodków«. Nowotwory. Biuletyn Polskiego Komitetu do zwalczania raka. T. X, 1935. — 9. Tur J.: »Sur un embryon double néoplasé.« Bull. de l'Académie Polonaise d. Sc. et d. Lettres. 1936. — 10. Tur J.: »Nowotwory zarodkowe a żywotność zawiązków (Les néoplasmes embryonnaires et la vitalité des germes)«. Polska Gazeta Lekarska. Nr. 28 i 29. 1936.

---

Tur. J.: Les néoplatoniciennes empiriques obtenus par voie expérimentale. Bull. de l'Académie Polonaise d. Sc. et d. Lettres 1935. — 8. Tur. J.: Étude sur le développement et la constitution des néoplatoniciennes. Comité de l'Académie Polonaise d. Sc. et d. Lettres 1935. — 9. Tur. J.: Sur un embryon double néoplatonicien. Bull. de l'Académie Polonaise d. Sc. et d. Lettres 1935. — 10. Tur. J.: Néoplatoniciens et néoplatoniciens (Les néoplatoniciens empiriques et la vitalité des germes). Polska Gazeta Lekarska. Nr 28 i 29 1935.

*O teloblaście zarodków platyneurycznych. — Sur le télé-  
blaste des embryons platyneuriques.*

Mémoire

de **M. J. GALLERA,**

présenté le 8 février 1937, par M. J. Tur m. c.

(Planches 3—4).

La Platyneurie présente un type tératogénique dont la formation est la plus fréquente parmi les monstruosité embryonnaires simples, et qui, grâce aux travaux de R a b a u d (1901, 1901—02), de T u r (1906, 1910, 1915) et de beaucoup d'autres, est le mieux connu jusqu'ici. Néanmoins, ou plutôt grâce à cette circonstance, nous y rencontrons un nombre considérable de problèmes compliqués, bien plus considérable qu'en ce qui concerne les autres monstruosité, à part les polygénèses qui occupent une place toute spéciale dans la série tératogénique. On ne saurait d'ailleurs guère s'en étonner, nos connaissances sur la plupart des monstruosité étant si fragmentaires, que nous pouvons seulement pressentir les problèmes qui s'y présentent.

Dans mon matériel fort abondant concernant la Platyneurie que j'ai obtenu aussi bien par voie expérimentale (en faisant agir de l'acide carbonique sur des germes de Poule), qu'en fixant les oeufs incubés dans des conditions tout à fait normales, je rencontrais un certain nombre d'anomalies de la région téléblastique bien caractéristiques, du moins à mon avis, pour la Platyneurie en général. Ces anomalies, dont quelques unes sont d'une rareté extrême, ont une grande valeur casuistique, et d'autre part elles nous révèlent des processus régulateurs embryonnaires fort intéressants. A cause du rôle si essentiel de la région téléblastique dans la for-

mation du corps embryonnaire, renfermant toutes les ébauches en voie de formation, ces anomalies demandent une étude spéciale.

La région téloblastique des Platyneuriens est constituée assez souvent d'une façon presque normale, à part, évidemment la formation déviée des parties postérieures de l'ébauche nerveuse (*sinus rhomboidalis*), de l'ectoderme paraxial etc. Mais ces anomalies, au moins dans les stades jeunes (jusqu'au troisième jour d'incubation) ne paraissent pas présenter de modifications morphologiques essentielles. D'autre part il arrive non moins souvent de constater dans cette région des élargissements et des épaissements exagérés du foyer de prolifération mésodermique, correspondant à la partie antérieure et médiane de la ligne primitive («Endknopf» de Wetzel, »Endwulst« de Holmdahl). Cette masse cellulaire du noeud de Hensen peut atteindre parfois, comme nous le verrons plus loin, des dimensions gigantesques et peut devenir dans ces cas le siège de curieux processus de nature régulatrice.

Comme on sait, la monstruosité platyneurique consiste en une modification radicale de la direction de la croissance et de la différenciation du corps de l'embryon, ainsi que de son réseau vasculaire, s'orientant en sens transversal (T u r). Rien d'étonnant alors que la même tendance évolutive s'exprime aussi dans la région téloblastique de ces monstres. Mais, comme je l'ai déjà mentionné, ce n'est point un phénomène constant. Même l'ébauche nerveuse, particulièrement atteinte par le processus platyneurique, n'est très souvent affectée de cette monstruosité que dans une région limitée, tandis que les autres se développent tout à fait normalement. On peut constater ici une large autonomie évolutive des diverses régions de l'ébauche nerveuse. Celle-ci se manifeste surtout dans les parties antérieures de l'encéphale. Ainsi on connaît des embryons atteints de Cyclocéphalie extrême, d'ailleurs tout à fait normaux, et d'autre part une Platyneurie frappante peut apparaître comme anomalie accompagnant même la Sténencéphalie. Or, il faut souligner que justement la région précordale de l'encéphale s'ébauche d'une façon bien spéciale. Enfin il est à mentionner que la région caudale des Platyneuriens est relativement fort souvent frappée d'une monstruosité, d'ailleurs extrêmement rare, à savoir d'Enentérie (Rabaud, Schimkewitsch, Ferret, Waelsch, Potworowski, Gallera). Évidemment chaque monstruosité peut être accompagnée d'autres anomalies surajoutées, mais la coexistence

curieuse de la Platyneurie avec l'anomalie enentérique est d'une fréquence étonnante. Quoi qu'il en soit, le nombre des cas connus de monstres platyneuriques étant assez limité, toutes les considérations s'appuyant seulement sur des données statistiques, sont dépourvues de valeur décisive. Au contraire, la «lotterie tératogénique» (Tur) nous fournit ici bien souvent des coïncidences fâcheuses.

Une fragmentation transversale, «schistopoiétique» (R a b a u d) des protosomites ou de l'ébauche nerveuse est un phénomène bien caractéristique pour la Platyneurie. Quelquefois la schistopoièse est poussée si loin qu'elle nous suggère l'idée de formations sur-numéraires (polygéniques): tel est le cas bien connu d'une monstruosité soit-disant double, »l'Hemididymus« de K l a u s s n e r.

En 1915 et 1917 Tur a publié ses observations sur les curieuses régulations embryonnaires apparaissant dans les plaques nerveuses des monstres platyneuriques aussi bien que dans leurs lignes primitives anormalement épaissies. Dans ces cas il ne saurait même être question de la fermeture par voie normale d'une telle plaque en un tube nerveux clos, ou de la formation d'une dépression en gouttière dans la ligne primitive. Néanmoins, la formation d'une gouttière nerveuse ou primitive se réalise ici grâce à l'intervention de régulations spéciales, qui consistent en l'élimination »en coin« d'une partie superflue du matériel formatif vers la surface dorsale de la plaque nerveuse ou de la ligne primitive. Dans d'autres cas il s'opère au sein d'une plaque nerveuse ou d'une masse ecto-mésodermique de la ligne primitive épaissie un »clivage interne«, dans la direction horizontale, aboutissant à la formation de deux plaques indépendantes, superposées l'une à l'autre. On peut dire d'une manière générale que ces régulations consistent en un isolement d'une partie superflue du matériel formatif. Les éléments cellulaires isolés de la sorte sont ensuite voués à la dégénérescence et à la désagrégation. Tur a démontré que de telles régulations semblent »prouver l'existence d'un principe évolutif général, consistant en ce que les dimensions absolues d'une ébauche embryonnaire donnée, indépendamment de son caractère et de sa valeur morphogénique, ne peuvent pas, sur un niveau transversal donné, dépasser les limites de leur grandeur normale«.

Les cas de régulations apparaissant dans la région téloblastique de Platyneuriens, comme nous le verrons plus loin, présentent

quelquefois les phénomènes curieux et insolites d'utilisation tout à fait spéciale du matériel ecto-mésodermique accumulé ici en abondance.

Un cas très intéressant de schistopoïèse de la région caudale de l'embryon platyneurique est représenté *in toto* sur notre microphotographie 1 (Pl. 3). Ce blastoderme provenait d'un oeuf de Poule incubé pendant 45 heures et  $\frac{1}{2}$  dans des conditions tout à fait normales. L'aire vasculaire atteignait ici 10 mm 1 de largeur, tandis que sa longueur mesurait 9 mm 75 seulement. Le corps embryonnaire, long de 3 mm 42, était frappé de platyneurie bien marquée et prononcée le long de toute l'ébauche nerveuse. La plus grande largeur de la plaque nerveuse étalée en surface, au niveau du coeur, atteignait jusqu'à 0 mm 9. Les protosomites, disposés en 13 rangées, étaient anormalement allongés vers les côtés et divisés çà et là en fragments indépendants. La ligne primitive, longue de 0 mm 97, avait un aspect bien étrange: excessivement élargie (jusqu'à 0 mm 16), elle se divisait dans sa partie postérieure en quelques traînées distinctes, le long desquelles on apercevait quelques taches sombres disséminées çà et là. Les petits îlots sanguins envahissaient en forme d'une traînée caractéristique les parties postérieures de l'*area pellucida* en atteignant l'extrémité caudale de la ligne primitive (ce sont justement les îlots représentés sur notre microphotographie). Il faut mentionner ici que des traînées vasculaires pareilles sont bien typiques pour les blastoderms diplogéniques, où elles s'insinuent entre les extrémités caudales des composants individuels du monstre. Des deux côtés de cette étrange ligne primitive se dessinaient des bandes sombres comme pour former les prolongements de la plaque nerveuse. La bande gauche mesurait 0 mm 4 environ en longueur et 0 mm 18 en largeur, celle de droite, longue de 0 mm 6 et large de 0 mm 16 dans sa partie postérieure, paraissait composée de trois agglomérations plus sombres, disposées en rangée longitudinale.

L'étude des coupes transversales (colorées à l'hématoxyline ferrique de Heidenhain et à l'Orange) a montré le tableau suivant:

Un peu en avant de la région téloblastique proprement dite, dans la partie médiane de l'ébauche nerveuse, immédiatement au-dessus de la corde dorsale, on voit un »triangle« en voie d'élimination. Il s'agit donc ici d'une sorte de clivage au sein de l'ectoderme pré-nerveux, consistant en un écartement réciproque des

groupes déterminés de cellules. Cette disjonction s'accomplit dans une direction strictement déterminée, de sorte qu'il se forme ici un secteur triangulaire dont le sommet est tourné vers la région ventrale, et la base constitue le prolongement de la surface dorsale de la lame platyneurique (Tur). Plus en arrière la largeur de la plaque nerveuse diminue (jusqu'à  $637 \mu$ ) et au même niveau l'ébauche nerveuse s'épaissit jusqu'à  $84 \mu$ . Sur les coupes transversales menées par ce niveau on constate que, même de la surface inférieure de la lame platyneurique, et aussi immédiatement au-dessus de la corde dorsale, s'élimine un «triangle» de l'ectoderme pré-nerveux. En effet, il se forme ici deux gouttières, l'une opposée à l'autre et séparées par le pont d'ectoderme pré-nerveux dont l'épaisseur était de  $30 \mu$ . Au-dessous du «triangle inférieur» éliminé on voit le groupe arrondi de cellules détachées précédemment de l'ébauche nerveuse. Sur les coupes suivantes ces cellules commencent à se mêler avec les éléments de la corde dorsale, qui perd déjà sa structure typique. Sur les coupes menées au niveau de la région téloblastique proprement dite, toute la masse médiane de la lame platyneurique a subi un procès d'individualisation et d'élimination en forme d'un «coin» dont les éléments inférieurs et centraux sont sensiblement relâchés. Cette élimination s'accomplit de sorte qu'au bout de ce processus les deux moitiés de la lame platyneurique, à droite et à gauche, s'écartent, en formant, de ce chef, l'ébauche nerveuse dédoublée (à comparer notre microphotographie 2, (Pl. 3). Au-dessus des moitiés de la plaque platyneurique nous voyons les éléments relâchés, provenant de notre «coin», dont les cellules les plus superficielles se tassent en une masse assez compacte. Des deux côtés du «coin» se dessinent deux plaques d'origine ectodermique, détachées par voie de «fragmentation frontale» (Tur) de la lame platyneurique. La fente qui sépare ces amas particuliers ne saurait aucunement être prise pour une formation artificielle, ce dont témoigne l'aspect des limites bien dessinées de ces agglomérations. Les plaques supérieures, détachées, aussi bien que les éléments superficiels de notre «coin» accusent les premiers signes de dégénérescence. L'amas cellulaire, situé vers le bas de notre microphotographie, présente la partie inférieure du noeud de Hensen transformé, c. à-d. une masse ecto-mésodermique qui se prolonge vers l'avant en corde dorsale différenciée. La masse fondamentale de cette agglomération est composée de corps sphé-

riques, remplis de granulations et présentant des cellules dégénérées. Plus vers l'arrière cette agglomération s'unit avec les moitiés de la plaque inférieure, mentionnée plus haut, et ainsi se dessine sur les coupes transversales le tableau d'un large vase, rempli par les éléments relâchés, correspondant aux parties inférieures de notre »coin«, tandis que les lames supérieures, aussi bien que les couches superficielles du »coin«, affectent ici l'aspect d'un couvercle fermant notre »vase«. Mais cet élégant tableau est restreint à quelques coupes seulement; bientôt le fond de notre »vase« disparaît définitivement et les moitiés de la plaque inférieure, séparées de nouveau, prennent part à la formation du mésoderme latéral. Les éléments relâchés de notre »coin« se tassent de nouveau, en formant une agglomération assez compacte qui à droite, elle aussi, prend part à la formation du mésoderme latéral. Au-dessus de cette agglomération apparaît un amas composé de cellules sombres et extrêmement serrées, qui proviennent sans doute des éléments détachés par voie de »fragmentation frontale« de l'agglomération affectant la forme d'un »couvercle«. Il s'agissait donc ici de deux processus de »dédoublement frontal« successifs: les amas cellulaires engendrés par ce clivage sont ici superposés les uns aux autres. Quelques coupes plus loin l'ectoderme, disparu au centre de la ligne primitive, devient continu, en formant une couche épaisse de  $9\mu$  seulement, et composée d'éléments en voie de dégénérescence avancée. Ainsi apparaît le tableau de notre microphotographie 3 (Pl. 3) d'une coupe passée au niveau du tiers antérieur de la ligne primitive. Des deux côtés de la masse détachée »inférieure«, se trouvent les agglomérations latérales, desquelles s'étirent à droite et à gauche les traînées de mésoderme en formation.

Plus vers l'arrière la masse cellulaire »supérieure«, détachée par la voie de »fragmentation frontale« mentionnée, augmente de volume et s'abaisse, en plongeant dans l'agglomération »inférieure«. Les dimensions de cette dernière agglomération diminuent peu à peu, et encore plus vers l'arrière elle disparaît entièrement. La masse supérieure s'arrondit, et, chose bien étrange, elle devient le siège de différenciations hématopoïétiques typiques. Quelques coupes plus loin toute cette masse se transforme en un îlot sanguin dont les dimensions sont ici de  $96\mu$  et  $60\mu$ . Cet îlot est entouré par un revêtement endothélial en formation. A ce niveau le mésoderme

est déjà clivé en feuillets viscéral et pariétal. Notre îlot, ce qui est fort curieux, se trouve au-dessus du feuillet splanchnique. Cela souligne d'une façon frappante l'origine insolite de ce nid d'érythrocytes. Au-dessus de cet îlot étrange et des éléments qui l'entourent, on voit une couche d'ectoderme de  $3\ \mu$  d'épaisseur seulement. Entre l'endoderme et le feuillet splanchnique du mésoderme se trouvent encore trois tubes endothéliaux, dont l'un renferme le petit îlot sanguin aux dimensions de  $24\ \mu$  et de  $21\ \mu$  (microphotographie 4, Pl. 3). Comme l'a démontré l'analyse des coupes situées plus vers l'arrière, ces dernières formations vasculaires s'ébauchaient par voie de l'angiogénèse normale; elles correspondent à la traînée vasculaire déjà mentionnée à l'étude *in toto*. Ainsi sur la même coupe nous avons affaire avec des formations vasculaires d'origine fort différente: l'îlot situé au-dessus du feuillet viscéral est un dérivé du matériel ecto-mésodermique de la ligne primitive, et les vaisseaux occupant l'emplacement ordinaire sont formés par voie du développement normal du sang.

Il résulte indubitablement de l'étude des coupes sériées que nous venons de rapporter, qu'à ce stade évolutif de notre platyneurien il ne peut être question de la ligne primitive proprement dite, car grâce aux processus de »fragmentation frontale«, le foyer de prolifération du mésoderme latéral s'est enfoncé sous l'ectoderme, ou pour ainsi dire, à l'intérieur du blastoderme. La largeur du noeud de Hensen a dû être immense, et sur la coupe représentée sur notre microphotographie 3 (Pl. 3) la distance entre les centres proliférateurs gauche et droit atteignait jusqu'à  $525\ \mu$ . Le matériel accumulé à l'excès au centre de la ligne primitive est exclu de la sorte des processus normaux de la morphogénèse, en ne prenant part à la formation du mésoderme latéral que dans des limites sensiblement restreintes. Plus en arrière nous avons affaire avec un »dédoulement frontal« à deux reprises. Ainsi presque tout le matériel de la ligne primitive s'isole et se déplace en s'enlizant sous l'ectoderme, qui n'y atteint que  $3-9\ \mu$  d'épaisseur.

Mais il faut surtout souligner ici un phénomène étrange, qui à notre connaissance n'a pas été signalé jusqu'ici, savoir celui de la différenciation hématopoïétique d'une agglomération engendrée par la »fragmentation frontale secondaire« mentionnée. Il ne s'agit

pas ici de matériel cellulaire issu de la prolifération de la ligne primitive, tout au contraire, c'est toute une partie de celle-ci, qui se transforme en un îlot sanguin.

Un autre cas d'une anomalie semblable de la région téloblastique d'un monstre platyneurique est représenté sur la microphotographie 5 (Pl. 3). Ici nous voyons la partie postérieure d'un embryon de Poule, incubé aussi pendant 45 heures et  $\frac{1}{2}$ , à aire vasculaire sensiblement élargie (longue de 9 mm 27 et large de 9 mm 67). Le corps du germe long de 3 mm 12, ligne primitive comprise, avait indiscutablement l'aspect d'un Platyneurien bien typique. La corde dorsale très large (jusqu'à 0 mm 12) semblait *in toto* bifurquer à son extrémité postérieure en se liant avec deux noeuds de Hensen indépendants. Dans le prolongement de l'axe du corps embryonnaire se dessinait une ligne primitive, en apparence entièrement isolée du corps embryonnaire, longue de 0 mm 53, d'une largeur et d'une épaisseur sensiblement excessives. Elle atteignait jusqu'à 0 mm 23 en largeur dans sa partie antérieure, où elle montrait *in toto* une structure granuleuse, au caractère de détritrus cellulaire se colorant fort intensivement à l'hématoxyline de Boehmer.

Malgré quelques différences dans les tableaux *in toto* qu'on peut constater en comparant cet embryon avec le précédent, la structure de leurs régions téloblastiques examinée sur les coupes est presque identique. Il est surtout à souligner que le tableau étrange de la bifurcation de la corde dorsale et de l'apparition de deux noeuds de Hensen distincts, tableau paraissant si net à l'étude *in toto*, s'est montré en réalité tout à fait illusoire. Dans notre dernier cas la corde dorsale, aussi bien que la plaque nerveuse, se confondent dans le noeud de Hensen transformé, mais évidemment unique, qui atteint ici des dimensions énormes: 498  $\mu$  de largeur et 165  $\mu$  d'épaisseur. Sur les coupes situées encore plus vers l'arrière, toute la partie moyenne de la masse ecto-mésodermique du téloblaste a subi une individualisation et une élimination en forme de « coin », comme dans le cas précédent. Les éléments du « coin » s'arrangent en cordon cellulaire assez compact. Quelques coupes plus loin celui-ci s'enlize à l'intérieur du blastoderme. Sur la même coupe apparaissent les deux amas dont les cellules sont extrêmement serrées les unes contre les autres. Ces amas, comme nous voyons sur notre microphotographie 6 (Pl. 3),

sont situés au-dessus et en dehors du cordon mentionné. Celui-ci atteint à ce niveau les dimensions de 102 et 87  $\mu$ , et se compose d'éléments dont la dégénérescence est très avancée.

L'ectoderme qui jusqu'à ce niveau a disparu au centre de la ligne primitive, devient continu et les agglomérations cellulaires mentionnées se trouvent ici interposées entre l'ectoderme et l'endoderme. Il est donc évident que ces agglomérations sont formées grâce à la »fragmentation frontale« du matériel de la ligne primitive. Il est encore à souligner qu'en raison de ce que les dérivés de cette »fragmentation« sont superposés les uns aux autres, il s'agit ici d'un »dédoublé frontal« à deux reprises.

En arrière de la région examinée, l'agglomération »inférieure« disparaît entièrement, et les amas supérieurs s'unissent ensemble, en formant une masse volumineuse qui prend une position centrale. Une coupe pratiquée à ce niveau, c.-à-d. correspondant à la partie postérieure de la ligne primitive (microphotographie 7, Pl. 3), montre cet amas de forme ovale aux dimensions de 192  $\mu$  et 114  $\mu$ . Là les différenciations hématopoïétiques ne tardent pas à se produire; en effet, encore plus vers l'arrière tout cet amas se transforme en un îlot sanguin. Il est encore à remarquer que dans l'ectoderme situé au-dessus de cet amas ovale qui se transforme plus loin en un îlot sanguin, se dessine une gouttière large de 27  $\mu$  et profonde de 15  $\mu$ . La formation de celle-ci est causée par l'élimination »en coin« d'un surplus de matériel ectodermique vers la surface dorsale de l'ectoderme. Les éléments de ce coin sont déjà frappés de désagrégation extrême. L'ectoderme situé à gauche et à droite de notre gouttière est fort mince (12  $\mu$  environ), tandis que l'ectoderme paraxial atteint 39  $\mu$  d'épaisseur. Encore plus vers les côtés cet ectoderme mince se continue dans les deux épaissements ectodermiques (dont l'un, à gauche, mesure 63  $\mu$  d'épaisseur, et l'autre, à droite, 48  $\mu$ ), et dont les éléments cellulaires ressemblent beaucoup par leur disposition aux parties latérales de la ligne primitive. Évidemment, il est à admettre que dans les stades évolutifs plus jeunes ces deux épaissements latéraux de l'ectoderme, aussi bien que le matériel de notre »îlot sanguin en formation«, étaient contenus dans un épaissement ecto-mésodermique unique, correspondant à la partie postérieure de la ligne primitive. Vers les stades plus avancés presque tout

le matériel de cette ligne primitive géante était détaché par voie de »fragmentation frontale« et s'est enlisé sous l'ectoderme.

Le cas suivant nous prouve bien que ces processus se déroulent justement de la façon indiquée. Il s'agissait d'un embryon de Poule, frappé de Platyneurie caractérisée, incubé pendant 45 heures  $\frac{1}{2}$  dans les conditions normales. Le corps de l'embryon, de longueur totale de 2 mm 9 à peine, était pourvu de 11—12 paires de protosomites, sensiblement allongés vers les côtés. Sa région téloblastique (à comparer la microphotographie 8, Pl. 3) avait un aspect assez normal, seulement une traînée de grands flots sanguins fortement anastomosés, se dessinait dans les parties postérieures de l'aire transparente en atteignant l'extrémité caudale du corps embryonnaire. Cette traînée s'élargissait vers l'arrière en forme d'éventail. L'étude des coupes transversales a démontré que l'épaississement du noeud de Hensen transformé était ici, vers sa région médiane, épais de 150  $\mu$  et large de 265  $\mu$ . Il est encore à remarquer que la face inférieure de l'agglomération ecto-mésodermique du téloblaste était ici éloignée jusqu'à 75  $\mu$  de l'endoderme. Entre cette agglomération et l'endoderme on voit seulement quelques cellules mésodermiques éparses. Une telle distance entre l'endoderme et l'agglomération ecto-mésodermique est prononcée le long de toute la ligne primitive. J'ai rencontré plusieurs fois des relations pareilles chez d'autres monstres platyneuriques. Ce phénomène curieux mérite une attention spéciale, car dans la littérature récente (voir surtout: Holmdahl) on attribue une importance essentielle à ce que la moelle, la corde, et même l'endoderme restent confondus dans la masse cellulaire indifférente du noeud de Hensen.

En étudiant la série de coupes passées d'avant à l'arrière par cet embryon on constate qu'au niveau de la partie postérieure de l'épaississement téloblastique il se constitue un léger sillon à la suite de l'élimination d'une partie du matériel formatif en forme d'un »coin« de 62 et 30  $\mu$ . D'autre part presque tout le matériel ecto-mésodermique médian et inférieur s'isole et se déplace en s'enlisant sous les couches superficielles de l'agglomération téloblastique. Ce dernier processus s'accomplit par une dislocation et une condensation curieuses des cellules intermédiaires. Nous voyons ces relations sur notre microphotographie 9 (Pl. 3). Nous avons l'occasion d'y saisir *in flagranti* le moment principal du processus de »fragmentation frontale« au sein du matériel ecto-mésodermique

de la ligne primitive trop accrue en épaisseur. Comme nous voyons, une fente étroite ( $2\ \mu$  5 en largeur) apparaît entre les couches superficielles de la ligne primitive et la masse ecto-mésodermique se détachant de celles-ci. Un pont plasmatique pâle unit encore cette agglomération »inférieure« avec les éléments restant à la surface du blastoderme. Il est à ajouter que notre agglomération »inférieure« est le siège d'une prolifération mésodermique intense. Plus vers l'arrière cet amas »inférieur« s'isole complètement, augmente de volume, en atteignant les dimensions de 288 et 140  $\mu$ , et se rapproche de l'endoderme. Ses éléments se tassent sensiblement et au sein de cet amas on peut distinguer des groupes de cellules encore plus serrées les unes contre les autres. D'autre part toute cette masse cellulaire ne participe plus à la formation du mésoderme latéral, qui, d'ailleurs, est ici accumulé en abondance. Comme nous voyons sur la microphotographie 10 (Pl. 3) l'ectoderme situé au-dessus de notre agglomération mesure 12  $\mu$  d'épaisseur à peine. Plus vers les côtés il s'épaissit et atteint 55  $\mu$  à gauche et 33  $\mu$  à droite; puis il se prolonge dans l'ectoderme périphérique. Quant à la structure de ces épaissements ectodermiques, il est à remarquer que leurs éléments cellulaires sont ici disposés d'une façon bien typique pour les parties latérales de la ligne primitive et qu'ils prennent part à la formation du mésoderme latéral. Ces épaissements ectodermiques sont éloignés l'un de l'autre de 300  $\mu$  environ.

Encore plus vers l'arrière notre agglomération ecto-mésodermique s'aplatit et se fragmente en sens transversal, pour se transformer ensuite en îlots sanguins bien typiques, mais situés au-dessus du feuillet splanchnique. Deux autres petits îlots sanguins, ceux-ci situés au-dessous de la splanchnopleure (à comparer la microphotographie 11, Pl. 3) appartiennent aux îlots de l'aire vasculaire, formés par voie d'hématopoïèse normale.

De la comparaison de toutes ces données il s'ensuit indubitablement que le phénomène étrange de la transformation du matériel des parties postérieures de la ligne primitive en nids d'érythrocytes se déroulait de la façon suivante: le matériel ecto-mésodermique des parties postérieures de la ligne primitive s'isole des couches les plus superficielles de celle-ci, se condense et se rapproche de l'endoderme. Comme nous l'avons vu, l'isolation de ce matériel, aussi bien que l'ordonnance spécifique de ses éléments cellulaires

étaient d'autant plus prononcées que la coupe était située plus vers l'arrière. Tout cela témoigne que ce processus d'isolation se poursuit de l'arrière vers l'avant. Ensuite, dans les parties postérieures de cette masse isolée, les différenciations hématopoïétiques ne tardent pas à se produire, ses cellules se condensent encore, s'arrondissent, et bientôt un revêtement endothélial entoure toute cette masse isolée, en un mot il se forme ici un îlot sanguin.

Évidemment, ces processus essentiels peuvent être compliqués par les fragmentations transversales apparaissant dans la région du noeud de Hensen transformé, par les éliminations »en coin« d'une partie superflue de matériel formatif vers la surface dorsale de la ligne primitive et, enfin, par les phénomènes de dégénérescence. Ces processus n'apparaissent que dans les lignes primitives anormalement épaissies. Il faut donc conclure que nous avons affaire ici avec des processus de nature régulatrice. C'est toute la partie du matériel ecto-mésodermique de la ligne primitive, qui à cause de sa position médiane ne peut être utilisée pour les buts ordinaires de la morphogénèse, qui s'individualise en forme d'un cordon indépendant. Mais cette élimination n'est pas le point de départ de la dégénérescence et de la désagrégation ultérieures des éléments d'une telle masse superflue: tout au contraire, ce matériel est utilisé pour la formation du sang, n'importe que cette utilisation ait lieu dans un endroit inaccoutumé. Ainsi, on peut constater la faculté de la différenciation hématopoïétique même au sein du matériel appartenant aux parties postérieures de la ligne primitive. Cette faculté n'est d'ordinaire qu'à l'état virtuel; c'est dans le développement anormal du germe qu'elle peut se déclencher. Il est à indiquer que ces observations s'accordent bien avec les recherches anciennes de Rückert, ainsi qu'avec les expériences récentes de Murray. Or, comme on le sait, les parties postérieures de la ligne primitive jouent d'après ces auteurs un rôle essentiel dans la formation du sang.

Les anomalies décrites ne prouvent d'aucune façon que le sang se forme exclusivement aux dépens du matériel mésodermique de la ligne primitive. Pour ne citer ici que des exemples tératogéniques, il suffit de rappeler le cas bien connu de blastoderme sans embryon du Corbeau freux décrit par Tur (1908). Ce blastoderme était constitué uniquement de parablaste, nulle part les éléments ecto-mésodermique n'étaient ici prononcés, et malgré cela les îlots

sanguins se sont développés aux dépens du tissu exclusivement parablastique.

Il est encore à remarquer que les trois embryons décrits ci-dessus ont été obtenus d'un lot d'oeufs (au nombre de 6) provenant du même »nid«, peut-être — de la même femelle.

Un autre cas de monstre platyneurique à région téloblastique développée d'une façon fort anormale, est représenté *in toto* sur notre microphotographie 12 (Pl. 3). Ici l'apparition de la monstruosité platyneurique était provoquée expérimentalement. L'oeuf a été incubé pendant 24 heures dans une atmosphère additionnée d'acide carbonique à raison de 25% de son volume, et ensuite il était incubé dans des conditions normales, de sorte que la durée totale de l'incubation était de 48 heures et  $\frac{1}{2}$ . Le processus platyneurique était ici prononcé suivant toute la longueur (2 mm 37) du corps embryonnaire. La plaque nerveuse largement étalée en surface était, large de 0 mm 66 vers sa région antérieure et elle atteignait une largeur de 0 mm 81 au niveau du *sinus rhomboidalis*. Les protosomites étaient sensiblement allongés vers les côtés et fragmentés transversalement. L'aire vasculaire, elle aussi, était fortement élargie: sa largeur mesurait 7 mm 5 et sa longueur 6 mm 9. La corde dorsale était recourbée un peu à droite dans la région postérieure du corps embryonnaire et elle se continuait plus vers l'arrière en une tache fort sombre qui se prolongeait en arrière en forme d'une traînée plus claire. Du côté gauche du téloblaste se dessinait une traînée semblable, mais moins distincte.

Dans le prolongement de l'axe du corps embryonnaire on voit encore une formation aux contours ovales, dont la partie postérieure était fortement sombre. Toute cette formation mesurait 0 mm 56 de longueur et 0 mm 36 de largeur.

L'examen des coupes transversales a prouvé que nous avons affaire ici avec un »dédoublément transversal« de la partie postérieure du germe par voie »d'individualisation« de toute la masse ecto-mésodermique médiane. Comme nous le voyons sur notre microphotographie 13 (Pl. 3), les éléments cellulaires de celle-ci sont affectés de dégénérescence extrême. Seules les cellules situées aux côtés de cette masse isolée prennent encore part à la formation du mésoderme. Plus à droite se dessine une agglomération ectodermique étrange (correspondant à la tache sombre, mentionné à l'étude *in toto*, qui était située à l'extrémité postérieure de la

corde dorsale). Notre agglomération atteignait  $173 \mu$  en largeur et  $90 \mu$  en épaisseur. Sa partie droite, sensiblement plus compacte, accuse un aspect pré-nerveux. Chose bien curieuse, seulement sa partie gauche est le siège d'une prolifération intense du mésoderme latéral droit, au contraire, sa partie droite ne prend nullement part à la formation du mésoderme.

Au sein de cette agglomération se trouve une fente fort étroite ( $2 \mu$  de largeur) formée par l'écartement des éléments cellulaires. Sur notre microphotographie on voit aussi à gauche un épaississement ectodermique pareil (épais de  $35 \mu$ ) dont les cellules s'ordonnent d'une façon caractéristique pour les parties latérales de la ligne primitive, et prennent part à la formation du mésoderme. Ainsi à ce niveau les deux centres formatifs du mésoderme sont éloignés l'un de l'autre de  $300 \mu$  environ, et ils disparaissent peu à peu sur les coupes suivantes. La masse cellulaire centrale, en dégénérescence, correspond à la formation ovale signalée à l'étude *in toto*. Encore plus vers l'arrière les éléments cellulaires de cette dernière agglomération montrent une structure presque normale, et au sein de cet amas se produit un »clivage interne«: grâce à ce processus les éléments inférieurs se détachent de l'ectoderme, pour s'accumuler ensuite en formant un amas aux dimensions de  $150 \mu$  et  $55 \mu$ . Les cellules de cet amas, très fortement serrées les unes contre les autres, sont rondes, fortement colorables, à mince couche protoplasmique, en un mot, nous y trouvons un îlot sanguin bien typique (à comparer la microphotographie 14, Pl. 3).

Comme nous l'avons vu, cette agglomération isolée de la masse de la ligne primitive est frappée dans sa partie antérieure de dégénérescence extrême. Au contraire, sa partie postérieure conserve encore la faculté de différenciations ultérieures. Pourtant, à cause de sa position médiane dans la ligne primitive anormalement élargie notre agglomération ne peut pas être utilisée pour les buts ordinaires de la morphogénèse, c.-à-d. pour la formation du mésoderme latéral. Eh bien, les différenciations histologiques qui s'y produisirent sont fort étranges: toute sa partie postérieure se transforme en un îlot sanguin. Tout cela semble indiquer qu'un arrêt spécifique de la prolifération mésodermique du matériel appartenant aux parties postérieures de la ligne primitive peut y déclencher la faculté hématogénique.

Sur notre microphotographie 15 (Pl. 3) nous voyons la partie postérieure d'un embryon de Poule frappé de Cyclocéphalie extrême. Ce germe, long de 2 mm 8, s'est développé dans une aire vasculaire longue de 4 mm 8 et large de 5 mm 1. La plaque nerveuse au niveau de la tête atteignait jusqu'à 0 mm 96 en largeur. Déjà à l'étude *in toto* le *sinus rhomboidalis* affecte une structure étrange: il était très élargi (sa largeur atteignait jusqu'à 0 mm 48) et composé de deux régions bien différentes, d'une partie antérieure presque normale et d'une région postérieure fort sombre et aux contours nettement dessinés. Un peu en avant du *sinus rhomboidalis* et immédiatement au-dessus de la corde dorsale s'élevait une petite formation allongée en «languette». Celle-ci était fortement colorée, et comme l'a démontré l'étude des coupes, la formation de cette languette est due à l'élimination en «coin» d'un surplus de matériel ectodermique de la plaque nerveuse; les éléments de ce «coin» sont en état de désagrégation complète.

La région antérieure du *sinus rhomboidalis* est presque normalement ébauchée, tandis que sur les coupes situées plus vers l'arrière nous rencontrons les relations bien inaccoutumées: l'ectoderme des prolongements des couches superficielles de la masse ecto-mésodermique du noeud de Hensen anormal forme des plis de l'ectoderme ordinaire qui s'insinuent des deux côtés au-dessous de l'agglomération cellulaire bien typique pour la région téloblastique (à comparer la microphotographie 16, Pl. 4). Le pli gauche est profond de 120  $\mu$ , le droit de 170  $\mu$ . A ce niveau la masse ecto-mésodermique du noeud de Hensen transformé mesure 650  $\mu$  en largeur et 180  $\mu$  en épaisseur. Évidemment, à la formation du mésoderme latéral ne prennent part ici que les couches les plus inférieures de cet épaissement téloblastique. Encore plus vers l'arrière, ces plis de l'ectoderme périphérique disparaissent brusquement, et en arrière de toute la région examinée, suivant la partie caudale de la gouttière primitive, la structure de celle-ci devient presque normale.

Le caractère de ces plis étranges de l'ectoderme périphérique, dont nous avons parlé ci-dessus, est tout à fait énigmatique: évidemment il ne saurait être question ici de formation de la queue de l'embryon. Or, l'apparition de plis pareils de l'ectoderme extraneural, pénétrant loin vers le bas de la plaque nerveuse, est un phénomène aussi bien inexplicable que très caractéristique pour

la monstruosité platyneurique. La présence de plis ectodermiques pareils, même au niveau de la partie postérieure de la région téloblastique, semble témoigner de ce que leur formation n'est point liée exclusivement avec le développement de l'ébauche nerveuse en lame largement étalée en surface; il s'agit ici plutôt d'une tendance évolutive de l'ectoderme ordinaire bien typique pour la Platyneurie en général, et s'exprimant suivant toute la longueur des parties axiales du germe.

L'embryon dont la partie postérieure est représentée sur la microphotographie 17 (Pl. 4) présente aussi quelques particularités bien intéressantes dans la structure de sa région téloblastique. C'était aussi un germe de Poule, frappé de monstruosité platyneurique, provoquée expérimentalement (ce blastoderme était incubé pendant 49 heures dans une atmosphère additionnée d'acide carbonique à raison de 32% de son volume). L'aire vasculaire de ce germe mesurait 6 mm 37 en largeur et 5 mm 87 seulement en longueur. Le corps embryonnaire atteignait 2 mm 55 de longueur. Quoique le processus platyneurique ne se fût pas prononcé ici sous une forme extrême, il s'était néanmoins répercuté sur la structure des protosomites: ils étaient ici au nombre de neuf paires, dont les plus antérieurs accusaient les signes non équivoques d'un dédoublement schistopoiétique en sens transversal.

La région du noeud de Hensen modifié était ici occupée par un amas géant, sombre et opaque, formant un triangle aux dimensions de 0 mm 46 et 0 mm 37, dont le sommet était dirigé vers l'avant et un peu à gauche. Plus vers l'arrière se dessinait nettement une gouttière primitive, dont l'extrémité caudale était masquée par une vésicule mésodermique géante. (Des vésicules pareilles sont bien caractéristiques pour mes Platyneuriens obtenus expérimentalement).

Sur notre microphotographie 18 (Pl. 4) on voit une coupe transversale passée par la région antérieure de ce triangle opaque, montrant les relations morphologiques bien extraordinaires. Dans la dépression de la gouttière nerveuse, large ici jusqu'à 315  $\mu$ , on aperçoit une masse ovale d'éléments assez relâchés, parfaitement normaux histologiquement et d'aspect plutôt mésodermique, masse isolée, large de 260  $\mu$  et épaisse de 90  $\mu$ . Plus vers l'arrière cet amas se soude par son côté droit avec la paroi de la gouttière nerveuse et ainsi apparaît le tableau étrange, représenté sur la

microphotographie 19 (Pl. 4). La plaque nerveuse, se soudant avec le prolongement de la corde dorsale dont les éléments sont ici frappés de dégénérescence évidente, est surplombée par une excroissance ecto-mésodermique étrange. Cette formation, large de  $115\ \mu$ , est disposée horizontalement et dirigée à gauche; ses éléments intérieurs prennent part à la formation du mésoderme latéral droit. L'ectoderme de cette excroissance énigmatique se prolonge vers le côté gauche en formant une lame étalée en surface. Cette dernière, large de  $150\ \mu$ , montre une structure pré-nerveuse typique et atteint  $55\ \mu$  en épaisseur, tandis que celle de l'ectoderme périphérique mesure  $17\ \mu$ . L'excroissance en question est séparée de l'ébauche nerveuse par une fente large de  $32\ \mu$  environ. Cette fente est traversée par le pont cellulaire (large de  $60\ \mu$  environ et formé par d'éléments fortement dégénérés) qui unit la face inférieure de l'excroissance ecto-mésodermique avec les éléments pré-nerveux, mêlés à ce niveau avec les cellules du prolongement de la corde dorsale.

Notre microphotographie 20 (Pl. 4) se rapporte à la coupe passée à un niveau situé encore plus vers l'arrière. Toute l'ébauche nerveuse est ici représentée par le pli de l'ectoderme pré-nerveux, qui atteint  $13-37\ \mu$  d'épaisseur, et pénètre à  $200\ \mu$  vers le bas de l'agglomération ecto-mésodermique du téloblaste, correspondant au prolongement de l'excroissance ecto-mésodermique horizontale que nous avons décrit plus haut. Sur la surface de l'épaississement téloblastique apparaît la gouttière primitive, large de  $87\ \mu$  et profonde de  $45\ \mu$ , due à l'expulsion d'éléments ectodermiques éliminés en »coin«. Quant à notre pli de l'ectoderme pré-nerveux, il est à remarquer que plus vers l'arrière ses parois internes s'accolent très intimement et qu'ensuite toute cette formation disparaît peu à peu, en conservant toutefois son caractère spécifique. En arrière de la région examinée les relations deviennent presque normales.

Il est à souligner ici le phénomène étrange de la différenciation nerveuse poussée jusqu'au niveau de la gouttière primitive et, d'autre part, la formation d'une excroissance de la masse ecto-mésodermique du téloblaste dirigée vers l'avant et vers la gauche, et surplombant la gouttière nerveuse. Vers l'arrière et à droite, cette excroissance se continue dans les feuillets disposés ordinairement dans les parties postérieures du blastoderme. Il est donc évident que notre excroissance n'a pu se former que par

voie d'un accroissement anormal vers l'avant du matériel ecto-mésodermique formant le noeud hyperproliféré de Hensen.

Il semble donc que la région téloblastique des monstres platyneuriques est le siège privilégié de différenciations étranges et insolites, et partant d'anomalies diverses, dont ce travail n'épuise évidemment pas toutes les possibilités évolutives, si nombreuses et si variées, inhérentes à cette région du germe, pour ainsi dire, la plus formative.

Comme nous avons vu, la ligne primitive des Platyneuriens est fort souvent anormalement large et épaisse. Cette anomalie si fréquente se lie avec le processus essentiel de la monstruosité platyneurique, c'est-à-dire avec la différenciation transversale (Tur) de tout le complexe embryonnaire. L'accumulation exagérée de matériel formatif *in situ* peut provoquer l'apparition de processus de nature régulatrice, et nous avons l'occasion de constater maintes fois les régulations décrites par Tur, et consistant en l'élimination d'une certaine quantité de tissus superflu et inutile, qui est ensuite voué à la dégénérescence et à la désagrégation. Mais dans quelques cas, d'ailleurs extrêmement rares, ce matériel accumulé ici en surplus peut devenir le siège de différenciations hémato-poïétiques se déroulant dans un endroit insolite et d'une façon inaccoutumée. D'autre part, dans notre dernier cas nous pouvons constater une différenciation nerveuse poussée trop loin vers l'arrière. Cela semble prouver que l'agglomération exagérée de matériel formatif dans la région du noeud de Hensen peut entraver le recul de celui-ci vers l'extrémité postérieure de la ligne primitive. Or, comme on le sait, surtout grâce aux recherches de Holmdahl, c'est la différenciation nerveuse qui devance toutes les ébauches embryonnaires en progression vers l'arrière. Dans notre cas cela s'est prononcé d'une manière extravagante.

L'accumulation exagérée de matériel formatif dans la région téloblastique des Platyneuriens, l'apparition de différenciations morphogéniques inaccoutumées, prouvent encore une fois que dans la monstruosité platyneurique nous n'avons affaire avec aucune forme »d'arrêt du développement« de l'ébauche nerveuse. Tout au contraire, le processus platyneurique atteint tout le complexe embryonnaire dès les stades les plus jeunes du développement. Il semblerait après les travaux de Rabaud et de Tur que cela serait une répétition tout à fait inutile, mais malheureusement

nous rencontrons toujours encore dans la littérature récente des opinions erronées sur la signification morphologique du processus platyneurique. Nous avons en vue les travaux de Wolff de Strasbourg (1934, 1936). Nous y avons affaire avec un exemple bien caractéristique »d'illusion expérimentale«. Cet auteur »provoquait« l'apparition de la Cyclopie, en agissant expérimentalement sur des germes déjà pourvus de quelques paires de protosomites (son procédé expérimental consistait en l'irradiation par les rayons X d'une région donnée de l'ébauche nerveuse). Cependant la Cyclocéphalie dans ce stade évolutif est déjà définitivement décidée. J'ai eu l'occasion de démontrer récemment qu'il suffit d'appliquer le procédé tératogène, c.-à-d. d'exposer l'oeuf à l'action d'une atmosphère surchargée d'acide carbonique, en commençant par le stade de l'apparition de la ligne primitive jusqu'à ceux des premiers rudiments de chordulation ou de neurulation pour obtenir à coup sûr des monstres platyneuriques. Le même facteur intervenant dans les stades évolutifs plus avancés ne détermine point la formation de la Platyneurie. Il est encore à remarquer que d'après Wolff la Cyclopie n'est bien caractérisée qu'au stade du germe fort avancé (correspondant à la deuxième semaine d'incubation), et justement les travaux des tératogénistes modernes ont mis en lumière les caractères essentiels de la Cyclocéphalie en étudiant les stades très jeunes du développement de ces monstres.

Je dois exprimer ici ma sincère reconnaissance à M. le Prof. Jan Tur pour ses conseils qu'il a bien voulu me prodiguer au cours de l'exécution du présent travail.

Varsovie, Université. Institut d'Anatomie Comparée.

### Explication des planches 3—4.

#### Planche 3.

1. Microphotographie *in toto* de la région postérieure d'un embryon platyneurique, incubé pendant 45 heures  $\frac{1}{2}$ . Grossi 50 fois.

2. Coupe transversale de l'embryon représenté sur la microphotographie précédente au niveau de l'extrémité antérieure du noeud de Hensen. L'élimination d'un »coin« de la masse indifférente et le »dédoulement frontal« de la lame platyneurique. Grossi 150 fois.

3. Coupe transversale du même embryon au niveau de la partie postérieure du noeud de Hensen anormal. L'apparition d'un amas sombre et

compact qui plus vers l'arrière se transforme en un îlot sanguin. Grossi 150 fois.

4. Coupe transversale du même embryon au niveau de l'extrémité caudale de la ligne primitive. On voit un îlot sanguin étrange, situé au-dessus de la splanchnopleure. Grossi 150 fois.

5. Microphotographie *in toto* de la région postérieure d'un autre embryon platyneurique, incubé pendant 45 heures  $\frac{1}{2}$ . Grossi 50 fois.

6. Coupe transversale de la « ligne primitive » de l'embryon représenté sur la microphotographie précédente. La masse ecto-mésodermique « inférieure » à l'état de dégénérescence. Au-dessus et aux côtés de celle-ci se dessinent les deux amas extrêmement compacts. Grossi 150 fois.

7. Autre coupe du même embryon. Le matériel propre à la ligne primitive se transforme en un nid d'érythrocytes. Grossi 150 fois.

8. Microphotographie *in toto* de la région postérieure de l'embryon platyneurique, incubé pendant 45 heures et  $\frac{1}{2}$ . Dans la région postérieure de l'aire transparente on voit une traînée vasculaire, composée d'îlots sanguins de grand calibre et fortement anastomosés. Grossi 50 fois.

9. Coupe transversale de la partie postérieure du noeud de Hensen transformé de l'embryon représenté sur la microphotographie précédente. Le tableau du « clivage interne » au sein de l'agglomération ecto-mésodermique du téloblaste. Grossi 150 fois.

10. Coupe transversale du même embryon, passant plus vers l'arrière. La masse cellulaire isolée est le siège de différenciations hématopoïétiques. Grossi 150 fois.

11. Coupe par la traînée vasculaire se dessinant en prolongement vers l'arrière du corps de l'embryon dont la partie postérieure est représentée sur la microphotographie 8. Grossi 150 fois.

12. Microphotographie *in toto* de la partie postérieure du corps de l'embryon platyneurique, obtenu au cours d'expériences avec de l'acide carbonique. Grossi 50 fois.

13. Coupe transversale par la région téloblastique du même embryon. Toute la masse ecto-mésodermique médiane est isolée et frappée de dégénérescence avancée. Grossi 150 fois.

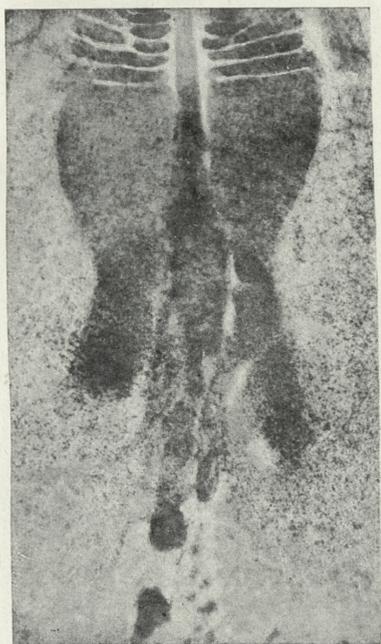
14. Coupe par l'extrémité caudale de région téloblastique du même embryon. Tout le matériel de la ligne primitive est transformé en îlot sanguin. Grossi 150 fois.

15. Microphotographie *in toto* de la région téloblastique d'un Cyclo-céphalien extrême. Grossi 75 fois.

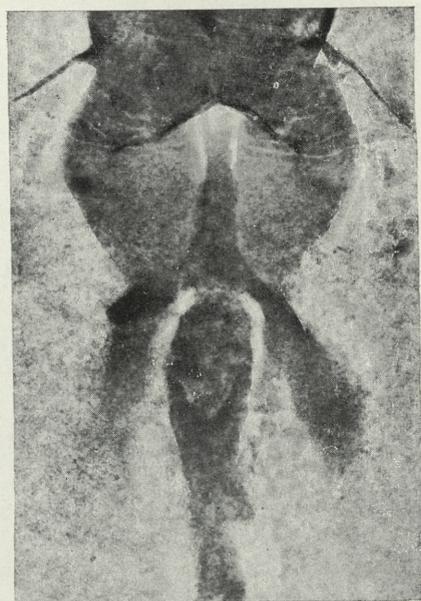
#### Planche 4.

16. Coupe transversale du téloblaste d'un embryon de la microphotographie précédente. L'ectoderme extra-embryonnaire pénètre très profondément au-dessous du noeud de Hensen transformé. Grossi 150 fois.

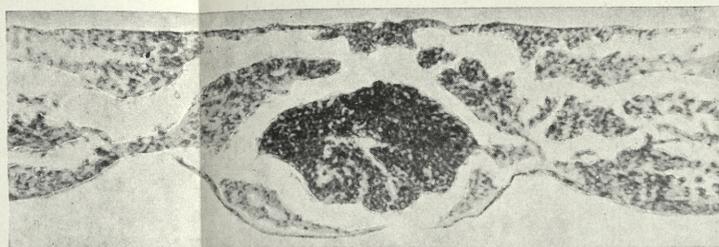
17. Microphotographie *in toto* de la région téloblastique d'un Platyneurien. La région du noeud de Hensen est ici occupée par un « triangle » opaque. Grossi 50 fois.



1



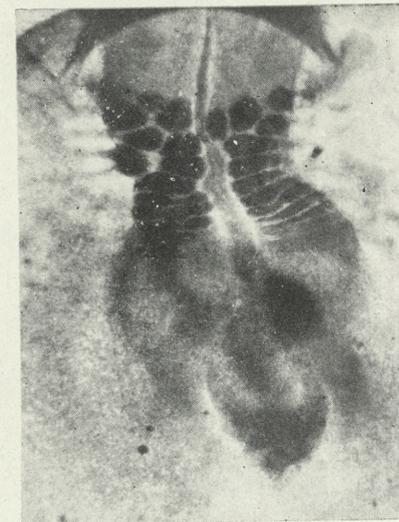
5



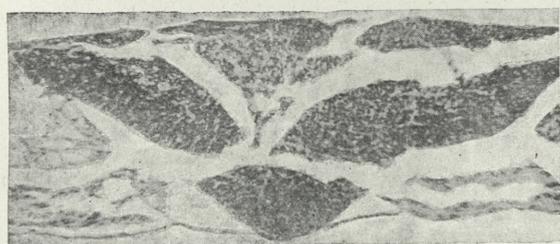
7



13



12



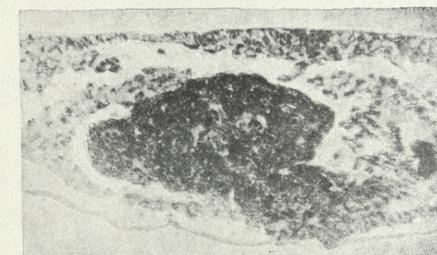
2



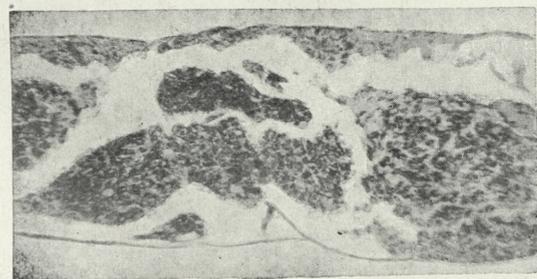
8



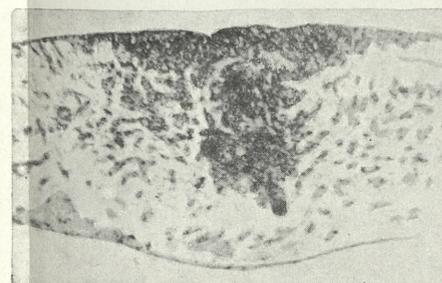
6



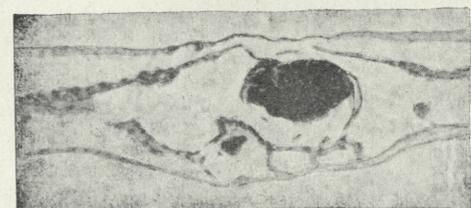
10



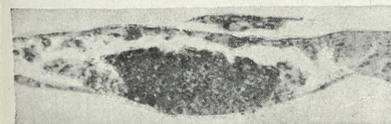
3



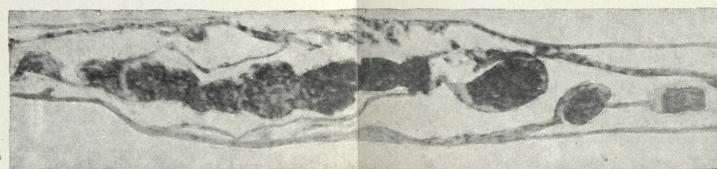
9



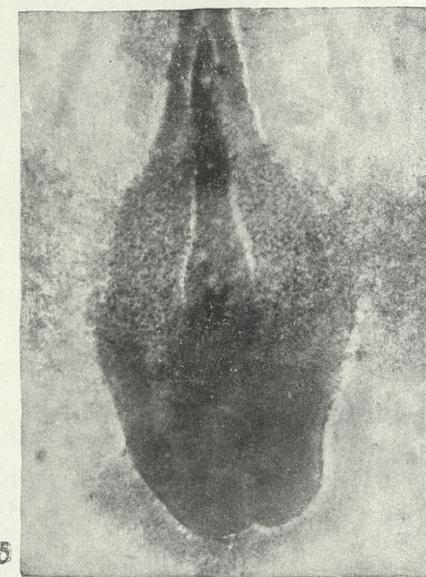
4



14



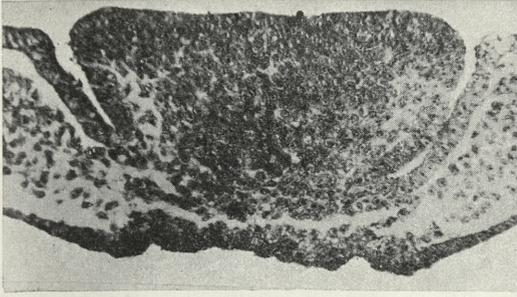
11



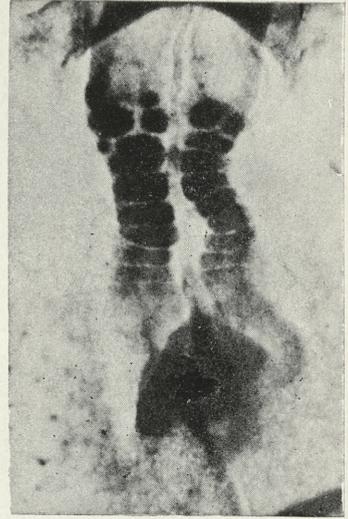
15

J. Gallera phot.

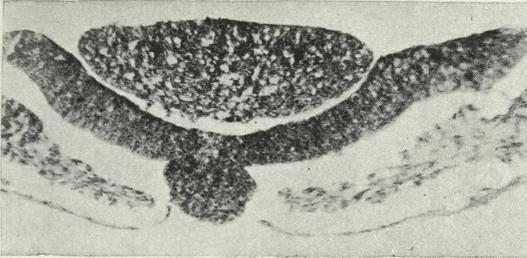




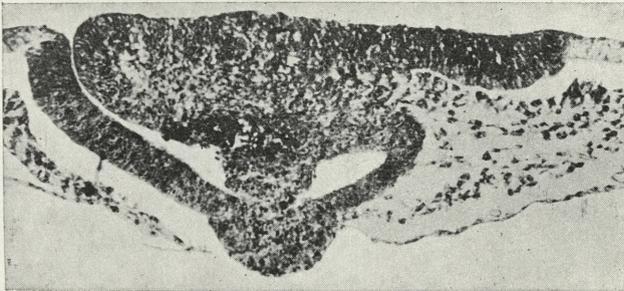
16



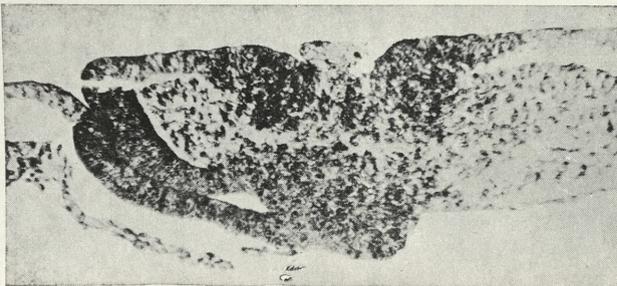
17



18

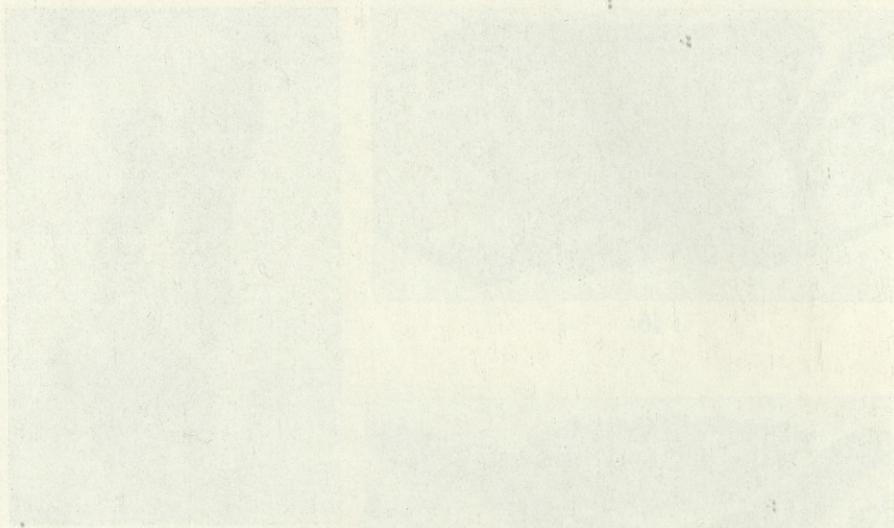


19



20

*J. Gallera phot.*



18. Coupe transversale de cet embryon au niveau de l'extrémité postérieure de l'ébauche nerveuse proprement dite. On voit un amas cellulaire situé au-dessus de la dépression en gouttière nerveuse. Grossi 150 fois.

19. Autre coupe du même embryon au niveau de la région téloblastique. Au-dessus de l'ectoderme pré-nerveux une excroissance mixte, ecto-mésodermique. Grossi 150 fois.

20. Coupe du même embryon au niveau situé un peu en arrière du noeud de Hensen. Le pli étrange de l'ectoderme pré-nerveux et la formation de la gouttière primitive. Grossi 150 fois.

### Bibliographie.

- 1) Ferret E. »Essai d'embryologie expérimentale. Influence tératogénique des lésions des enveloppes secondaires de l'oeuf de Poule«. Archiv. d'Anat. microscopique. T. VII, Fasc. 1, 1904. — 2) Gallera J. »Études sur la Sténencéphalie«. Zoologica Poloniae. Vol. I, Fasc. 1, 1935. — 3) Gallera J. »Production artificielle des monstres platyneuriques«. Folia Morphologica, Vol. VI, 1936. — 4) Gräper L. »Untersuchungen über die Herzbildung der Vögel.« Roux Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 24, H. 3, 1907. — 5) Holmdahl D. E. »Die erste Entwicklung des Körpers bei den Vögeln und Säugetieren, inkl. dem Menschen, besonders mit Rücksicht auf die Bildung des Rückenmarks, des Zöloms und der entodermalen Kloake nebst einem Exkurs über die Entstehung der Spina Bifida in der Lumbosakralregion«. Gegenbaurs Jb. Bd. 54, H. 2, Bd. 55, H. 1, 1925. — 6) Holmdahl D. E. »Die zweifache Bildungsweise des zentralen Nervensystems bei den Wirbeltieren. Eine formgeschichtliche und materialgeschichtliche Analyse«. Roux Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 129, H. 1, 1933. — 7) Holmdahl D. E. »Primitivstreifen beziehungsweise Rumpfschwanzknospe im Verhältnis zur Körperentwicklung«. Zeitschrift f. mikrosk. anat. Forsch. Bd. 38, H. 3, 1935. — 8) Klausner F. »Merefachbildungen bei Wirbeltieren. Eine teratologische Studie«. München 1890. — 9) Murray P. D. F. »The development in vitro of the blood of the early chick embryo«. Proc. Roy. Soc. London. Ser. B. Vol. 111, 1932. — 10) Politzer G. »Pathologie der Mitose«. Protoplasma-Monographien. Bd. 7, 1934. — 11) Potworowski G. »Études tératogéniques«. Travaux de la Soc. des Sciences de Varsovie. III, N. 21, 1917. — 12) Rabaud Ét. »Étude embryologique de l'ourntérie et de la cordentérie, types monstrueux nouveaux se rattachant à l'omphalocéphalie«. Journal de l'Anatomie et de la Physiol. XXXVI, 1900. — 13) Rabaud Ét. »Genèse des Spina-bifida«. Archiv. Générales d. Médecine. Nouvelle série. T. V, 1901. — 14) Rabaud Ét. »Recherches embryologiques sur les cyclocéphaliens«. Journal de l'Anatomie et de la Physiol. XXXVII, XXXVIII, 1901—02. — 15) Rabaud Ét. »La Tératogénèse. Étude des variations de l'organisme«. Encyclopédie scientifique, 1914. — 16) Rückert J. »Entwicklung der extraembryonalen Gefäße der Vögel«. O. Hertwig. Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. Jena 1906. — 17) Schimkewitsch W. »Experimentelle Untersu-

chungen an meroblastischen Eiern. II die Vögel«. Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie, LXXIII, 2, 1902. — 18) Tur J. »Les débuts de la Cyclocéphalie («Platyneurie embryonnaire») et les formations dissociées«. Bull. de la Soc. Philomath., 1906. — 19) Tur J. »Nouvelle forme singulière de blastoderme sans embryon«. Roux Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 25, H. 4, 1908. — 20) Tur J. »Sur l'accroissement de l'aire vasculaire des embryons d'Oiseaux normaux et platyneuriques«. C. R. de la Soc. des Sciences de Varsovie, 1910. — 21) Tur J. »Nouvelles recherches sur le développement du système nerveux des monstres platyneuriques. Travaux de la Soc. des Sciences de Varsovie. III, N. 11, 1915. — 22) Tur J. »Filament épiauxial« et »Bouchon métastomal« dans le développement des Amniotes. Travaux de la Soc. des Sciences de Varsovie, III, N. 25, 1917. — 23) W a e l s c h L. »Ueber experimentelle Erzeugung von Epithelwucherungen und Vervielfachungen des Medullarrohres («Polymyelie» bei Hühnerembryonen« Roux Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 38, H. 4, 1914. — 24) W e t z e l R. »Untersuchungen am Hühnchen. Die Entwicklung des Keims während der ersten beiden Bruttage«. Roux Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 119, 1929. — 25) W e t z e l R. »Primitivstreifen und Urkörper nach Störungsversuchen am 1—2 Tage bebrüteten Hühnchen«. Roux Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 134, H. 3, 1936. — 26) W o l f f Ét. »Recherches expérimentales sur la Cyclope«. Archiv. d'Anat., d'Histol. et d'Embryologie, T. XVIII, 1934. — 27) W o l f f Ét. »Les bases de la Tératogénèse expérimentale des Vertébrés amniotes, d'après les résultats de méthodes directes«. Archiv. d'Anat., d'Histol. et d'Embryologie, T. XXI, 1936.

Starsze stadia rozwojowe tętnic i żył w skrzydle kurcząt.  
Über ältere Entwicklungsstadien der Arterien und Venen  
im Flügel des Huhns.

Mémoire

de M. W. ŚWIĘTY,

présenté de 8 mars 1937, par M. H. Hoyer m. t.

**Problem und Material der Untersuchungen.**

Der genaue Verlauf der Blutgefäße im Flügel des Vogels ist uns aus älteren und neuen Arbeiten (Barkow, Bauer, Brenner, Filhol, Grodziński, Grzimek, Hahn, Hochstetter, Jullien, Meckel, Müller, Neugebauer, Pitzorno, Tiedemann, Watson, Zuckerkandl) bekannt. Was aber die Kenntnis der Entwicklung dieser Gefäße anbelangt, so weist sie noch große Lücken, Mängel und Ungenauigkeiten auf.

Die embryologischen Blutgefäßuntersuchungen unterrichten uns genau über das Entstehen der *A.* und *V. subclavia*. In die faltenförmige Extremitätenanlage wächst beim Hühnchen eine Reihe von Segmentararterien (5), die in ihr terminal mittels eines Gefäßnetzes untereinander in Verbindung stehen. Mit der Verlängerung der Flügelanlage geht eine stufenweise Reduktion der lateralen Segmentararterien vor sich, während die in der Mitte der Anlage liegende sich zur *A. subclavia* umbildet (Evans, Rabl, Müller). Dieses Gefäß ist also polysegmentalen Ursprungs (Grodziński). Die primäre *A. subclavia* unterliegt aber bald einer Obliteration, und an ihre Stelle tritt die sekundäre, die sich aus einem ventral vom *Nervus vagus* gelegenen Kapillarnetz entwickelt. Sie verbindet jetzt den dritten Aortenbogen mit der Wurzel der primären *A. subclavia* (Barkst & Chafee, Hochstetter, Katschenko, Locy, Makay, Müller, Rabl, Sabin).

Hochstetters Untersuchungen betreffen ältere Entwicklungsstadien und belehren uns über das Schicksal der Randvene und der Fingergefäße. Die Blutgefäße des Vorder- und Oberarmes wurden nur nebenbei behandelt und die Entstehung der Hand- und Fingergefäße erfordert gewisse Ergänzungen. Eine Homologisierung der Flügelgefäße mit den Vorderextremitätgefäßen anderer Wirbeltiere wie z. B. der Säuger und Reptilien ist ohne genaue Kenntnis des Entwicklungsverlaufes derselben schwer möglich.

Deshalb befaßte ich mich in meinen Untersuchungen mit dem Entwicklungsverlaufe der Flügelgefäße beim Huhn, wobei ich mit einem schon etwas älteren Stadium begann, in welchem bereits die *A. subclavia* und die rohrförmige *A. brachialis* deutlich hervortreten. Den Entwicklungsverlauf selbst verfolgte ich bis zum Stadium, in welchem die Flügelaxialgefäße ihre definitive Gestalt erreichten.

Als Untersuchungsmaterial dienten mir Hühnchen der weißen Leghornrasse, deren Gefäße mit schwarzer Tusche injiziert wurden. Die untersuchten Embryonen gleichen den Stadien Nr. 471, 467, 354, 314 und 411 in der Keibel'schen Normentafel, was der Brutzeit von der 108-ten bis zur 242-ten Stunde entspricht. Die Embryonen wurden in Pereny'scher Flüssigkeit fixiert und mittels Zederholzöl durchleuchtet. Die auf diesem Wege erzielten Präparate wurden mittels der binokularen Lupe bei einer Vergrößerung von 15—78 untersucht und mit dem Zeichenapparat gezeichnet.

### Beschreibung der Entwicklungsstadien.

Keibel'sche Normennummer 471, Alter 108 Std.

Die Flügelanlage ragt als dorsoventral abgeflachte Hautfalte aus dem Körper lateralwärts hervor. Auf Grund des Gefäßverlaufes kann man den proximalen Teil der Extremität als Oberarm unterscheiden. Er reicht ungefähr bis an die Stelle, an der sich die *A. interossea* von dem Axialgefäß abzweigt. Aus dem noch völlig undifferenzierten distalen Teil gehen dagegen im weiteren Entwicklungsgang der Unterarm, die Hand und die Finger hervor.

Das Blut für die Flügelanlage stammt aus der *A. subclavia* und gelangt in die *A. brachialis*, die in der Mitte des Oberarmes als rohrförmiges Gefäß verläuft. Letzt genanntes Gefäß löst sich

auf der Bauchseite des terminalen Flügelabschnittes in ein Gefäßnetzwerk auf, wobei es aber kurz vorher nach der Rückseite

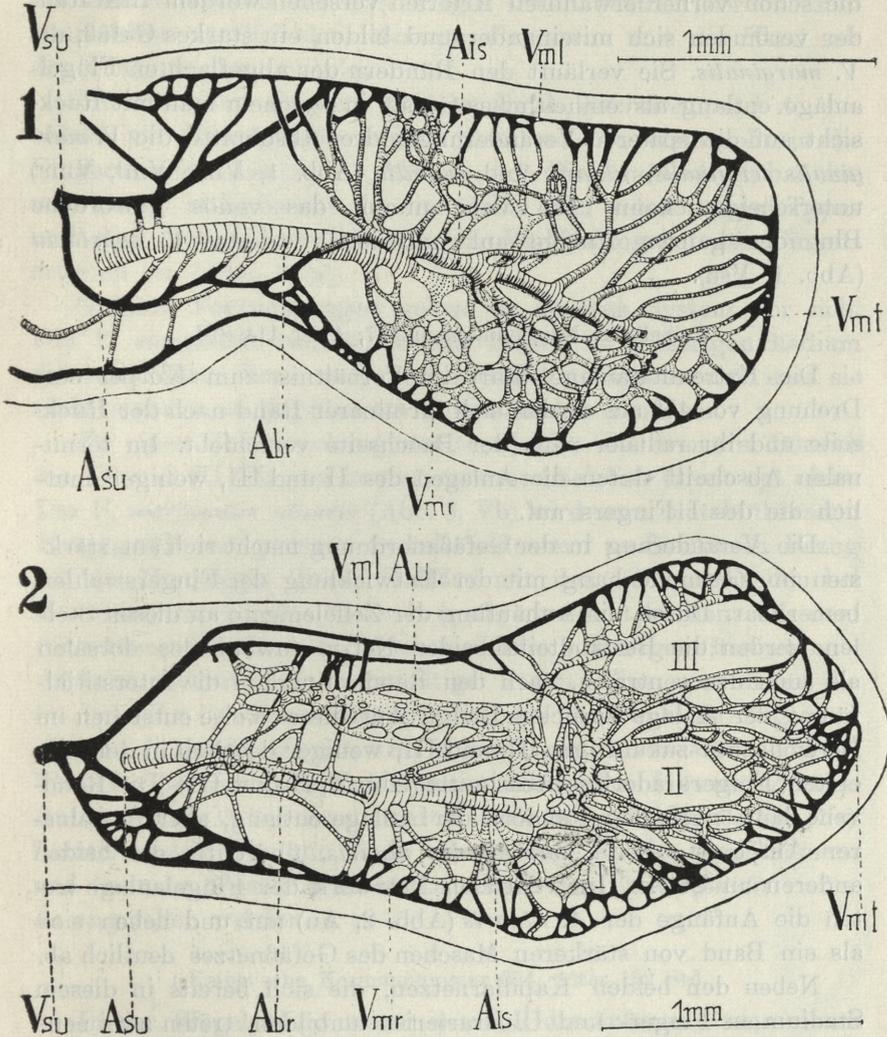


Abb. 1 und 2. Abr — A. brachialis, Ais — A. interossea, Asu — A. subclavia, Au — A. ulnaris, Vml — V. marg. ulnaris, Vmr — V. marg. radialis, Vmt — V. marg. terminalis, Vsu — V. subclavia.

des Flügels ein verhältnismäßig langes und starkes Gefäß, die A. interossea entsendet (Ab. 1, Ais), die hier gleichfalls ein Kapillarnetz bildet.

Es bestehen also im terminalen Teile der Flügelanlage zwei Kapillarnetze, ein dorsales und ein ventrales, die mit Blut durch die schon vorher erwähnten Arterien versehen werden. Ihre Ränder verbinden sich miteinander und bilden ein starkes Gefäß, die *V. marginalis*. Sie verläuft den Rändern der abgeflachten Flügelanlage entlang als einheitliches Gefäß, in welchem man mit Rücksicht auf die späteren Veränderungen drei Abschnitte, die *V. marginalis terminalis*, *ulnaris* und *radialis* (Abb. 1, Vmt, Vml, Vmr) unterscheiden kann. Die Vene nimmt das venös gewordene Blut der ganzen Anlage auf und leitet es zur *V. subclavia* (Abb. 1, Vsü).

Keibel'sche Normennummer 467, Alter 114 Std.

Die Extremitätenanlage führt im Verhältnis zum Körper eine Drehung von  $45^{\circ}$  aus so, daß sich ihr ulnarer Rand nach der Rückseite und ihr radialer nach der Bauchseite verschiebt. Im terminalen Abschnitt treten die Anlagen des II und III, weniger deutlich die des I Fingers auf.

Die Veränderung in der Gefäßanordnung macht sich am stärksten im Zusammenhang mit der Entwicklung der Fingerstrahlen bemerkbar. Durch die Anhäufung der Zellelemente an diesen Stellen werden die Bestandteile beider Netze, sowohl des dorsalen als auch des ventralen, nach den Rändern und in die Interstitialräume der Anlage zurückgedrängt. Auf diese Weise entstehen im Bereiche des zukünftigen II und III, weniger deutlich in dem des ersten Fingers aderlose Abschnitte (Abb. 2, II und III). Die Randvene läuft noch den Rändern der Anlage entlang, aber ihr ulnarer Abschnitt, die *V. marginalis ulnaris*, übertrifft die beiden anderen an Stärke. Im ventralen Netzwerk der Flügelanlage treten die Anfänge der *A. ulnaris* (Abb. 2, Au) auf und heben sich als ein Band von stärkeren Maschen des Gefäßnetzes deutlich ab.

Neben den beiden Kapillarnetzen, die sich bereits in diesem Stadium in Finger- und Ulnararterien umbilden, treten zwei neue unregelmäßige Netze auf. Sie liegen zwischen den ursprünglichen Netzen und der Haut. Im Präparate, das mit schwarzer Tusche injiziert wurde, verdecken sie vollständig die tiefer gelegenen Gefäße und wurden deshalb beim Zeichnen nicht berücksichtigt. Aus diesen Netzwerken entstehen später verschiedene Venen.

Keibel'sche Normennummer 354, Alter 158 Std.

Die Flügelanlage erfährt im Ellenbogen eine Beugung von 90°. Die Skelettstrahlen der drei Finger treten deutlich hervor. Man kann schon deutlich den Oberarm, Unterarm und die Hand mit den Fingern unterscheiden.

Im arteriellen System bleiben die *A. interossea* und *A. brachialis* als Hauptgefäße weiter bestehen. Die erste geht in die Fingerarterien über (Abb. 3, Abr, Ais, Ad). Die *A. ulnaris* (Abb. 3, Au) verwandelt sich bereits in ein Gefäß von rohrförmigen Typus und geht mittels ihrer Enden in eine Verbindung mit den Fingerarterien ein (Abb. 3, X).

Größere Veränderungen gehen im venösen System vor sich. Die *V. marginalis radialis*, welche bereits im vorherigen Stadium die schwächste Vene war, verschwindet völlig, so daß man sie nicht mehr vom Kapillarnetz unterscheiden kann.

Zu einer Unterbrechung der terminalen Randvene im Bereich des II und III Fingers kommt es wahrscheinlich überhaupt nicht. Die *V. marginalis ulnaris* (Abb. 3, Vb) wird zum blutabführenden Hauptgefäß und gewinnt deshalb bedeutend an Stärke. In Bezug auf die Homologie dieses Gefäßes mit dem entsprechenden bei den Säugetieren sollte es als *V. basilica* benannt werden. Aus dem sekundären Kapillarnetz, welches sich im vorherigen Stadium entwickelte, entstehen neue wichtige Venen. Eine von ihnen, die im Bereiche des Oberarmes parallel der *A. brachialis* liegt und jetzt noch netzförmig ist, wird zur späteren *V. brachialis* (Abb. 3, Vbr). Im Bereiche des Vorderarmes treten gleichfalls netzförmige Anlagen der *V. interossea* und *V. radialis* auf (Abb. 3, Vis, Vr). Letztere reicht bis zum Ende des äußeren Randes des Daumens und kann in diesem Abschnitt als Rest der *V. marginalis radialis* angesehen werden.

Keibel'sche Normennummer 354, Alter 192 Std.

In der Flügelanlage treten deutlich die äußeren Grenzen zwischen Oberarm, Unterarm, Hand und Finger auf. Der Daumen teilt sich von den anderen Fingern ab.

Im arteriellen System nimmt in dem Wettbewerb zwischen *A. interossea* und *A. ulnaris* (Abb. 4, Ais, Au) bei der Blutversorgung die letztere die Oberhand. Die *A. ulnaris* übertrifft die andere an Stärke und verlängert sich unmittelbar in die Fingerarterien

Wiedm. V - 117

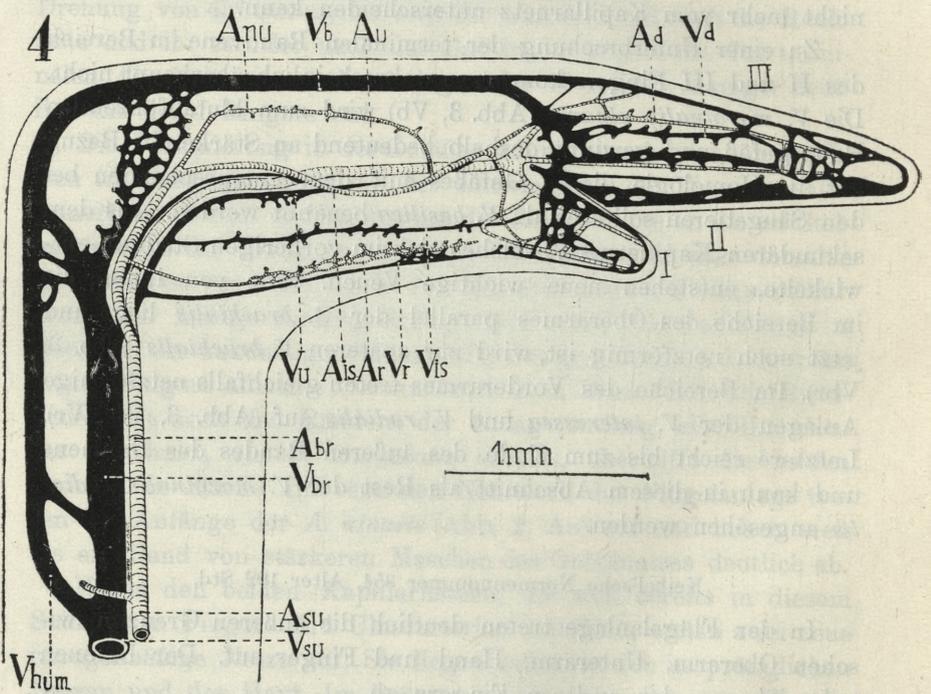
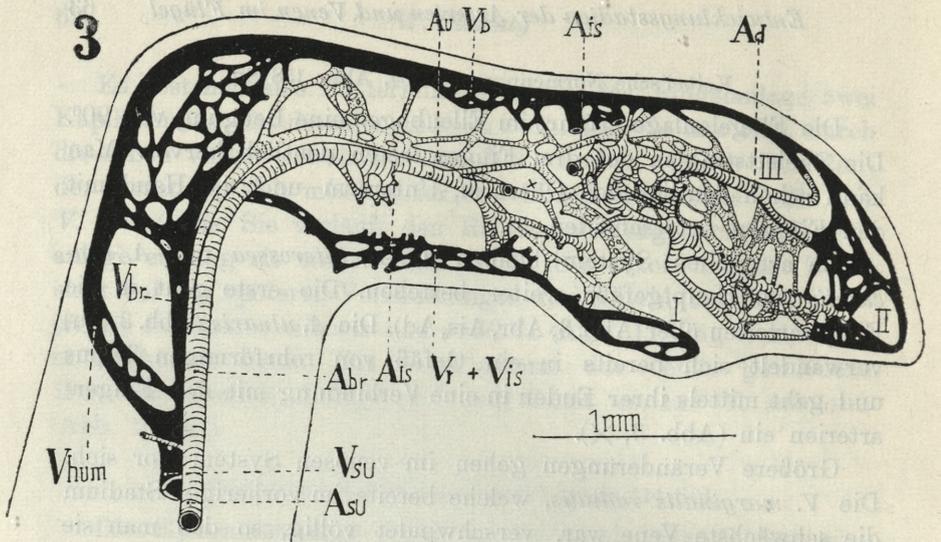


Abb. 3 und 4. Abr — A. brachialis, Ad — A. digitalis, Ais — A. interossea, Anu — A. nervi ulnaris, Ar — A. radialis, Asu — A. subclavia, Au — A. ulnaris, Vb — V. basilica, Vbr — V. brachialis, Vd — V. digitalis, Vis — V. interossea, V. hum — V. humeralis, Vml — V. marg. ulnaris, Vmr — V. marg. radialis, Vmt — V. marg. terminalis, Vr — V. radialis, Vsu — V. subclavia, Vu — V. ulnaris.

(Abb. 4, Ad). Die Verbindung der Interossea mit den Fingerarterien ist in Rückbildung begriffen. Der Daumen besitzt zwei Fingerarterien, an jedem Rande eine, der II und III Finger haben zusammen 1—2 kurze und zwei lange Gefäße, die sich bis zur Flügelspitze erstrecken. Dies steht damit im Zusammenhang, daß sich der II und III Finger an der Oberfläche nicht voneinander trennen. Als neue Arterien treten die *A. radialis* und *A. nervi ulnaris* (Abb. 4, Ar, Anu) auf, die wahrscheinlich aus dem sekundären Kapillarnetz der Rückseite des Unterarmes entstanden sind. Beide Arterien haben ihren Anfang in der *A. interossea*.

Die *V. basilica* (Abb. 4, Vb) bleibt als blutabführendes Hauptgefäß der Finger und des Unterarmes bestehen. Im Oberarm entwickelt sich in beträchtlicher Länge die rohrförmige *V. brachialis* (Abb. 4, Vbr) und übertrifft den Armabschnitt der *V. basilica* an Stärke. Diesen Teil der *V. basilica* kann man als *V. humeralis* bezeichnen (Abb. 4, V. hum).

Im Bereiche der Finger treten zur gleichen Zeit die *V. digitales* (Abb. 4, Vd) deutlich hervor. Diejenigen Venen, welche dem äußeren Rande des Daumens und dem Rande des zusammenhängenden II und III Fingers entlang laufen, sind vielleicht Reste der *V. marginalis terminalis*. Die übrigen auf der dorsalen Oberfläche dieser Finger liegenden Venen bilden sich in dem sekundären Kapillarnetz aus. Die netzförmigen *V. interossea* und *radialis* nehmen rohrförmige Gestalt an (Abb. 4, Vr, Vis). Als neue Venen tritt die *V. ulnaris* auf (Abb. 4, Vu).

Keibel'sche Normennummer 411, Alter 242 Std.

Auf der Oberfläche des Flügels erscheinen die Anlagen der Federdunen. Im Zusammenhang mit letzteren tritt in der Haut noch ein Gefäßnetz auf, welches stärkere Haut- und Federgefäße liefert (Pęska). Mit dem Schicksal dieser Gefäße habe ich mich nicht befaßt.

Die axialen Arterien des Flügels haben schon im vorherigen Stadium einen solchen Entwicklungsgrad erreicht, wie man ihn bei erwachsenen Vögeln antrifft. Ihr ursprünglich welliger Verlauf schwindet, sie werden gradlinig und passen sich den Skettelementen des Fingers an (Abb. 5, Abr, Au, Ad, Ais, Ar, Anu).

Von den Venen des Oberarms ist die *V. brachialis* (Abb. 5 Vbr) das Hauptgefäß. Sie geht direkt in die *V. basilica* des Unter-

armes über. Die *V. humeralis* (Abb. 5 *V. hum*), der frühere Abschnitt der *V. basilica*, wird zum sekundären Gefäße des Oberarmes. Die Venen des II und III Fingers (Abb. 5, *Vd*) bleiben in ihrer ursprünglichen Anzahl von vier Stück, aber zwei von ihnen

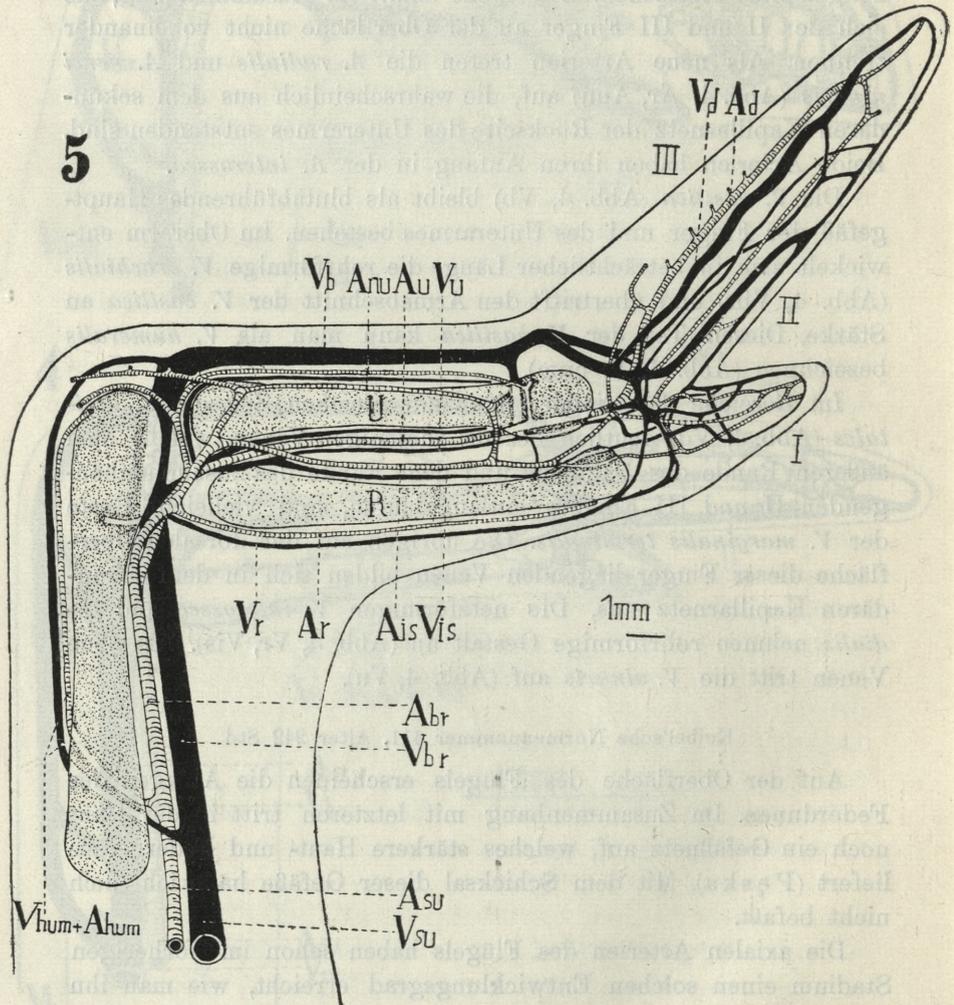


Abb. 5. Abr — A. brachialis, Ad — A. digitalis, Ais — A. interossea, Anu — A. nervi ulnaris, Ar — A. radialis, Asu — A. subclavia, Au — A. ulnaris, H — Humerus, R — Radius, U — Ulna, Vb — V. basilica, Vbr — V. brachialis, Vd — V. digitalis, Vis — V. interossea, V. hum — V. humeralis, Vml — V. marg. ulnaris, Vmr — V. marg. radialis, Vmt — V. marg. terminalis, Vr — V. radialis, Vsu — V. subclavia, Vu — V. ulnaris.

sind den anderen stark überlegen. Sonst ähnelt das Venensystem ganz dem bei erwachsenen Vögeln.

### Grundzüge der Entwicklung der Flügelgefäße.

Die Flügelgefäße durchlaufen in ihrer Entwicklung eine Reihe von Stadien, die schon bei anderen Gefäßen verschiedener Wirbeltiere beobachtet wurden (Thoma, Evans, Grodziński). Der Ausgangspunkt sämtlicher Flügelgefäße sind unregelmäßige Kapillarnetze. Bei den Vögeln bestehen vier solcher Netze, wobei die der Haut nicht mitgerechnet werden. Im Bereiche dieser Netze treten stärkere Gefäßstrecken auf, die an der Stelle der zukünftigen definitiven Stämme gelegen sind. Es wäre dies das Stadium der inselartigen Gefäßstrecken.

Im Laufe der weiteren Entwicklung breiten sich gewisse Abschnitte dieser Gefäßstrecken aus und bilden zuerst wellenförmige, später gerade Röhren der definitiven Stämme. Die erwähnten Entwicklungsvorgänge spielen sich im Bereiche sowohl der Arterien als auch der Venen in distaler Richtung vom Flügelansatz zur Flügelspitze ab. Die Fingergefäße erreichen also ihre definitive rohrförmige Gestalt später als die des Oberarmes. Die Arterien vervollkommen sich viel früher als die ihnen entsprechenden Venen.

Die Lichtung der der Rückbildung unterliegenden Gefäßstämme verengt sich immer mehr, bis endlich der Stamm gänzlich den sekundären oder tertiären Ästen ähnelt.

### Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Flügelgefäße.

Da der Flügel sich wie die Vorderextremitäten der Reptilien und Säuger entwickelt, anders dagegen als die der Amphibien, so muß sich der Vergleich auf die Verhältnisse, wie sie bei den Reptilien und Säugetieren in verschiedenen Entwicklungsstadien vorherrschen, beschränken.

Sowohl bei den Reptilien als auch bei den Säugern tritt die embryonale Vene, welche von Hochstetter als *V. marginalis* genau beschrieben wurde, auf. Sie umläuft anfangs als einheitliches Gefäß den ganzen Rand der Extremitätenanlage. Sie erreicht aber beim Hünchen nie eine solche Stärke wie bei den Reptilien oder Säugern. Der radiale Abschnitt dieser Vene schwindet im Laufe der Flügelentwicklung vollständig, der ulnare wird dage-

gen bei erwachsenen Hühnern zur starken *V. basilica* und zur rudimentären *V. humeralis*. Wahrscheinlich bleibt ein Teil von ihr in den Venen des äußeren Randes des I und II Fingers bestehen. Bei den Reptilien wie z. B. bei der Eidechse schwindet der ulnare Teil der Randvene vollständig (Hochstetter, Stieve), bei der Schildkröte dagegen der radiale (Grodziński).

Bei Säugetieren schwindet der radiale Abschnitt der Randvene früher als der ulnare, und letzterer im Unterarm entweder vollständig, oder er bleibt als schwache *V. basilica* erhalten.

Die Gefäße der Finger müssen sich dem Flügelbau anpassen. Ihr Entwicklungsverlauf ist deshalb ein anderer als bei den fünf-fingrigen Extremitäten der Reptilien. Dies betrifft vor allen Dingen die Gefäße der miteinander zusammenhängenden II und III Finger. Auch hier werden ähnlich wie bei den Reptilien in jungen Stadien die Gefäßnetze durch die Skelettstrahlen in die Interstitialräume zurückgedrängt. Da sich hier aber eine Trennung der Finger nicht vollzieht, ist die Anzahl der Gefäße kleiner und ihre Lage im Verhältnis zum Fingerskelett eine andere als bei den Reptilien (Schildkröte — Grodziński, Eidechse — Stieve). Im Zusammenhang mit der reduzierten Fingeranzahl entwickelt sich der *Arcus arteriosus* der Hand überhaupt nicht und der venöse ist nur ein vorübergehendes Gebilde (Abb. 4).

Das axiale Gefäß des Unterarmes ist bei den Reptilien die *A. interossea*. Bei den Vögeln verbindet sich sekundär die *A. ulnaris* mit den Fingerarterien und gewinnt auf diese Weise über das primäre Axialgefäß, die *A. interossea*, die Oberhand.

Ich erlaube mir an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. Grodziński, für die Erteilung des Themas, sein reges Interesse an meiner Arbeit und außerdem für die ständige Hilfsbereitschaft und technische Winke bei der Ausführung der Zeichnungen, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Institut für vergleichende Anatomie der Jagellonischer Universität.  
Kraków.

#### Literaturverzeichnis.

1. Barkow H. Anatomisch-physiologische Untersuchungen vorzüglich über das Schlagadersystem der Vögel. Meckel's Arch. Anat. Phys. 29, 1829. —
2. Barkst and Chafee. The origin of the definitive subelavian artery in the chick embryo. Anat. Rec. 38, 1928. —
3. Bauer F. Disquisitiones circa

- nonnularum avium systema arteriosum. Diss. Berolini 1825. — 4. Evans M. H. On the earliest blood vessels in the anterior limb buds of bird and their relation to the primary subclavian artery. A. Jour. Anat. 9, 1909. — 5. Filhol H. De la disposition de l'artère humérale du *Pygoscelis antarcticus*. Bull. Sc. Phil. Paris, 6 1882. — 6. Grodziński Z. Die Blutgefäßentwicklung in der Vorderextremität bei *Emys orbicularis*. Bull. Acad. Sc. Cracovie 1930. — 7. Grodziński Z. Vergleichende Entwicklungsgeschichte und Anatomie der axialen Blutgefäße in den vorderen Extremitäten der Wirbeltiere. I—III Teil. Ibidem 1933. — 8. Grodziński Z. Die Entwicklung der Venen in der Keimscheibe des Hühnchens. Ibidem 1935. — 9. Grzimek B. Das Arteriensystem des Halses und des Kopfes, der Vorder- und Hintergliedmaße von *Gallus domesticus*. Berliner Tierärztliche Wochenschrift. Berlin 1933. — 10. Hochstetter F. Über den Ursprung der *A. subclavia primitiva* der Vögel. Morph. Jahrbuch 16, 1890. — 11. Hochstetter F. Entwicklungsgeschichte des Gefäßsystems. Ergeb. Anat. Entwicklung. 1. 1891. — 12. Hochstetter F. Über die Entwicklung der Extremitätenvenen bei den Amnioten. Morph. Jahrb. 17, 1891. — 13. Hyrtl J. Neue Wundernetze und Geflechte bei den Vögeln und Säugetieren. Denkschrift Akad. Wien 22, 1864. — 14. Hahn E. Commentatio de arteriis anatis. Hannover 1830. — 15. Lewis E. The development of the veins in the limbs of rabbit embryos. A. Journ. Anat. 5, 1905. — 16. Locy W. A. The origin of the subclavian artery in the chick. Science 21, 1905. — 17. Mackay J. Y. The development of branchial arterial arches in birds with special reference tho the origin of the subclavians carotids. Phil. Trans. R. Soc. London 179, 1888, Proc. R. Soc. London 22, 1887. — 18. Meckel J. F. Beitrag zur Geschichte des Gefäßsystems der Vögel. Meckel's Arch. Anat. Phys. 1826. — 19. Meckel J. F. Nachträgliche Bemerkungen zu den früheren Beiträgen zur Geschichte des Gefäßsystems der Vögel. Ibidem 1829. — 20. Müller E. Beiträge zur Morphologie des Gefäßsystems. III. Zur Kenntnis der Flügelarterien der Pinguine. Anat. Heft. 35, 1908. — 21. Neugebauer L. A. Systema venosum avium cum eo mammalium et imprimis hominis collatum. Nova Acta Acad. Leopold. Carol. 1844. — 22. Peška W. Über die Blutgefäßentwicklung in den Federkeimen der Vögel. Bul. Acad. Cracovie 1927. — 23. Rabl H. Über die erste Anlage der *Arteria subclavia* bei der Ente. Centralbl. Phys. 19, 1905. — 24. Rabl H. Die Entwicklung der Arterien der vorderen Extremität bei der Ente. Verh. Anat. Ges. 1906. — 25. Rabl H. Die erste Anlage der Arterien der vorderen Extremitäten bei den Vögeln. Arch. Mikr. Anat. 69, 1907. — 26. Stieve H. Die Gliedmaßenentwicklung der Zauneidechse (*Lacerta agilis*). Zeitschr. Mikr. Anat. 1, 1924. — 27. Sabin C. The origin of the subclavian artery in the chick. Anat. Anz. 26, 1905. — 28. Wilburg J. Die Entwicklung der Blutgefäße im Mittelfuß und in den Zehen bei *Sus crofa domestica*. Bull. Acad. Sc. Cracovie 1931. — 29. Wollard H. H. The development of the principal arterial stems in the forelimb of the pig. Contrib. Embryol. Washington 70, 1922. — 30. Zuckerkandl E. Zur Anatomie und Morphologie der Extremitätenarterien. Sitzber. Akad. Wien 116, 1908.



**Przyczynki do zagadnienia instynktu. — Beiträge zum Instinktproblem.**

Mémoire

de M. J. DEMBOWSKI,

présenté le 8 mars 1937, par M. M. Siedlecki m. t.

(Planche 5).

Die vorliegende Arbeit behandelt die Variationsbreite sowie Plastizität der Handlungen der Trichopterenlarve *Molanna angustata* Curt. während der Errichtung und der Reparatur ihres Köchers.

**Umkehrung der Vorn-Hinten-Achse des Köchers.**

Nach Vertreibung der Larve aus ihrem Gehäuse schnitt ich dasselbe quer durch und zwar in der Höhe des vorderen Viertels des Rohres. Dann kam das Tier in den vorderen Teil des operierten Gehäuses zurück. Als Baumaterial bekam das Tier durchsiebte Eierschalen. *Molanna* nahm die Reparationsarbeit auf und nach 24 Stunden entstanden recht mannigfaltige Bildungen, die ich teilweise bereits früher beschrieben habe (1933 a). Der Vollständigkeit halber stelle ich alle mir bekannten Fälle zusammen.

Auf Fig. 1 (Taf. 5) benutzte das Tier den Rest des Köchers nur als Stützpunkt, auf dessen Basis ein ganz neues Gehäuse errichtet wurde. Auf Fig. 2 wurde außerdem ein Loch in der Mitte des alten Daches ausgeschnitten und nach einigen weiteren Tagen entfernte das Tier fast alle Teile des alten Gehäuses. Auf Fig. 3 verwendete das Tier den Rest des Rohres als Hinterteil des neuen Köchers; der Zusammenhang beider ist hier ein dauernder. Auf Fig. 4 wurden außerdem einige Körnchen an der hinteren Rohröffnung angefügt. Die Reparatur auf Fig. 5 erfolgte

in drei Etappen, wobei sowohl die beiden Rohrenden wie das Dach verlängert wurden. Diese Teilhandlungen fügen sich zu einer harmonischen Gesamthandlung zusammen. Einen anderen Reparationstypus zeigt Fig. 6. Auf Fig. 7 schnitt die Larve zunächst das alte Dach, um dasselbe von neuem samt den beiden Rohrenden anzuschaffen.

In den beschriebenen Reparationsfällen blieb die ursprüngliche Polarität des Köchers auch nach erfolgter Reparatur bestehen. Anders in den auf Fig. 8 bis 14 dargestellten Fällen, wo die Polarität eine umgekehrte ist. Fig. 8 stellt ein Gegenstück zu Fig. 3 dar, indem das Tier ein heteromorphes Gehäuse erzeugt. Auf Fig. 9 reißt es einen Teil des alten Gehäuses ab. Auf Fig. 10 und 11 sehen wir zwei Fälle einer bipolaren Heteromorphose: die Larve baut den vorderen Rohrteil des definitiven Köchers nach hinten, den hinteren dagegen nach vorne. Auf Fig. 12 haben wir es mit einem eigentümlichen »Fehler« des Tieres zu tun. Es wurde mit dem Bau des Gehäuses nach vorne begonnen, aber nachdem das ganze Rohr samt dem Dach fertiggestellt worden war, unterbrach die Larve plötzlich ihre Arbeit und schnitt das schon erzeugte Rohr ab, um sich nach rückwärts zu wenden und ein heteromorphes Gehäuse herzustellen. Einen weiteren Typus der bipolaren Heteromorphose zeigt Fig. 13, wo das neue Dach sich unmittelbar der Schnittfläche anschließt. Endlich begegnen wir auf Fig. 14 nochmals einem »Fehler«. Es wurde zunächst der Köcher nach vorne repariert, dann drehte sich das Tier um und es fügte ein neues Dach an der Schnittfläche an. Die Lage der Larve im definitiven Köcher war eine umgekehrte. Von einer Heteromorphose spreche ich hier in einem rein beschreibenden Sinne, ohne über die Bedeutung einer sich aufdrängenden Analogie zu präjudizieren.

Diese Auswahl von 14 Reparationstypen wurde ganz willkürlich getroffen. Es gibt kaum zwei Tiere, welche auf ein und dieselbe Weise vorgegangen wären. Es ist tatsächlich schwer eine »wesentliche Gleichheit« der Handlungen anzunehmen. Sie sind vielmehr so verschieden, wie das die anatomisch-physiologischen Verhältnisse der Larve einerseits, das Endresultat der Handlung, welches artspezifisch ist, andererseits gestatten. Jedenfalls steht die Tatsache fest, daß in sämtlichen beschriebenen Fällen schließlich ein wohnbares Gehäuse resultierte, welches aus einem dorsalwärts

erfolgte auf Fig. 5 dargestellt. Die Reparation auf Fig. 6 erfolgte

gebogenen Rohr samt Dach und aus Anfängen von Seitenflügeln bestand und das dem Tiere einen genügenden Schutz gewährte.

Analoge Reparationstypen werden beobachtet, wenn man die hintere Hälfte des Gehäuses abträgt (Fig. 15 bis 24). Auch hier treten Heteromorphosen auf, doch sind sie merklich seltener. Die Reparationsleistung ist bei dieser Operationsart geringer, oft ist sie verschwindend klein (Fig. 15, 20, 24).

Noch weniger wird nach Abtragung des hinteren Rohrviertels repariert (Fig. 25). Die Leistung besteht hier im Anbringen einiger Körnchen an den beiden Rohrenden sowie am Dache. Jetzt ist das Verhalten sämtlicher Larven im wesentlichen tatsächlich dasselbe.

Wenig variabel ist auch das Verhalten nach Abtragung der vorderen Gehäusehälfte. Jetzt baut die Larve stets nach vorne (Fig. 26). Die Leistung stellt in der Regel eine Subreparation dar, indem das Tier weniger anbaut, als abgetragen wird.

Die quantitativen Verhältnisse der Reparationsarbeit verdienen einige Beachtung. Ich habe sie in drei Operationsfällen untersucht, und zwar nach Abtragung von drei Vierteln, zwei Vierteln bzw. eines Viertels des hinteren Rohres. Ich bestimmte das Trockengewicht des abgeschnittenen Gehäuseteiles, des zurückgebliebenen Teiles und des nach 24 Stunden neu hinzugefügten Teiles. Nach Umrechnung auf ein Einzeltier erhielt ich folgende Resultate (in Milligramm):

TABELLE I.

Operation	Abgetragen	Zurück- geblieben	Hinzugefügt
3/4	95	116	85 = 89%
2/4	67	161	39 = 58%
1/4	25	231	3 = 12%

Je mehr man abträgt, desto größer wird die Reparationsleistung, doch bleibt sie immer eine Subreparation. Hiezu muß bemerkt werden, daß das obige Resultat für eine binnen 24 Stunden vollbrachte Leistung gilt. Nach einigen Tagen vervollständigt die Larve ihren Köcher, was am ehesten nach einer 3/4-Operation, am spätesten nach einer 1/4-Operation erfolgt. Das Verhalten des

Tieres zeigt eine Regelmäßigkeit, welche einer Messung zugänglich ist.

Nicht minder regelmäßig verhält sich die Frequenz der Heteromorphosen, sobald man dieselbe als Funktion der Beschädigungsgröße darstellt.

TABELLE II.

Operation	Larvenzahl	Heteromorphosen
3/4	56	24 = 43%
2/4	48	6 = 13%
1/4	24	0 = 0%

Aus der Tabelle folgt, daß die Anzahl heteromorpher Bildungen mit dem Grade der Köcherverstümmelung wächst.

Daß die Reparationsleistung von der Operationsart abhängt, ist leicht begreiflich. Nach 3/4-Operation hat die Larve nur ein ganz kurzes Rohrstück zu ihrer Verfügung, welches das ganze Tier nicht aufnehmen kann. Dieser Umstand schafft ein starkes Bedürfnis nach Bedeckung des Körpers, daher die rasche Reparation. Physiologisch gesprochen, ist hier ein starker Reparationsreiz vorhanden, welcher auch prompt beantwortet wird. Eine gewisse Trägheit der in Gang gesetzten komplizierten Mechanismen dürfte für die relative Ausgiebigkeit der Reparationsarbeit verantwortlich sein. Bei Verstümmelungen geringeren Grades werden diese Faktoren entsprechend abgeschwächt. Was nun die Heteromorphosen anbelangt, so ist die Deutung der quantitativen Verhältnisse nicht so einfach. Ich werde dieselbe im allgemeinen Teile der Arbeit zu formulieren versuchen. Aber von jeder Deutung abgesehen, haben wir es hier mit Erscheinungen zu tun, welche unter bestimmten Bedingungen konstant auftreten und einer zahlenmäßigen Behandlung durchaus fähig sind.

#### Umkehrung der Dorsoventralachse.

Dieselbe bedarf einiger speziellen Bedingungen, welche in der Natur kaum vorkommen. In einem normalen Gehäuse bleibt der Larvenkopf, auch nach maximaler Streckung des Körpers, von dem

darüberhängenden Dach überdeckt. Nun habe ich den Köcher vorsichtig in der Flamme getrocknet, das eigene Dach desselben abgeschitten und ein neues Dach aus starkem Papier mit geschmolzenem Paraffin angeklebt, wobei das Dach der ventralen Wand der vorderen Rohröffnung aufsaß (Fig. 27 b). Jetzt kommt die vorher vertriebene Larve in ihr Gehäuse zurück. Das Tier ist am Gehen behindert, da seine Beine beim Strecken des Körpers das mit dem Köcher verbundene künstliche Dach betreten. Das Verhalten der Larven war verschieden. Einigen Tieren gelang es das Papierdach abzuschneiden, wonach eine gewöhnliche Reparation erfolgte. Andere Larven wandten sich nach rückwärts und behielten diese umgekehrte Lage dauernd. Noch andere blieben wochenlang bewegungslos; wieder andere verließen das Gehäuse und schafften sich ein neues an. Eine Larve wandte sich nach rückwärts und baute am hinteren Rohrende ein neues Dach, welches der Dorsalwand des Rohres aufsaß (Fig. 28). Schließlich wendeten einige Tiere das Gehäuse um, mit seiner Ventralwand nach oben, und verblieben in demselben dauernd in einer physiologisch richtigen Lage, d. h. den Rücken nach oben gewendet. Diese Lage ist in bezug auf das Gehäuse zugleich eine umgekehrte. Von 26 behandelten Individuen zeigten nur 4 ein solches Verhalten. Beachtenswert ist, daß die normale Ausbiegung des Köcherrohres einer gleichgerichteten Ausbiegung des Larvenkörpers selbst entspricht. Nach Umkehrung der Dorsoventralachse des Köchers wird daher der Larvenkörper in einer unnatürlichen Zwangslage festgehalten.

Einen anderen Fall von Umkehrung der Dorsoventralachse sah ich nach folgendem Eingriff. Die vordere Rohröffnung wurde mit einem Korkstöpsel fest verschlossen. In der Rückenwand des Rohres, dicht hinter dem Kork, machte ich eine Öffnung. Die Larven verhielten sich wieder ganz verschieden. Einer Larve gelang es den Stöpsel hinauszustoßen, wonach sie das dorsale Loch reparierte. Eine zweite saß im Köcher in seitlicher Lage, wobei sie die Beine der rechten Seite durch die dorsale Öffnung hervorstreckte. Drei Tiere verließen ihre Köcher und bauten sich neue Gehäuse. Zwei schnitten den ganzen Vorderteil des Köchers gerade hinter dem Kork ab, wonach eine gewöhnliche Reparation nach vorne erfolgte. Nur eine Larve dieser Serie zeigte eine Umkehrung der Dorsoventralachse. Sie drehte das Gehäuse um und saß in demselben mit der Rückenseite nach oben, wobei sie zugleich ihren Vorder-

körper durch das dorsale Loch nach außen steckte. Eine ganz unerwartete Lösung, welcher jedoch eine gewisse Zweckmäßigkeit nicht abzuspochen ist. Die Larve hatte ja schließlich ein Köcherrohr zu ihrer Verfügung, sie konnte bequem gehen und über ihrem Kopfe hing ein Dach.

In solchen Fällen besteht eine Art Kampf zwischen zwei Bedürfnissen des Tieres. Einerseits bedarf die Larve eines Daches von oben, anderseits muß die Ausbiegung des Rohres mit der Ausbiegung des Larvenkörpers übereinstimmen. Im Normalfalle wirken die beiden Faktoren gleichsinnig, im Experiment aber können sie getrennt werden. Wenn die Larve statt des normalen Köchers ein zylindrisches Glasrohr bezieht, so besitzt dasselbe keinerlei Polarität. Bald errichtet sich das Tier ein Dach, welches am Rohrrande befestigt wird und welches dem Gehäuse eine Bilateralität verleiht. Wird jetzt die Larve aus ihrem Glasgehäuse gestoßen und in beliebiger Lage daselbst zurückversetzt, so nimmt sie prompt die normale Lage ein, und zwar sowohl in bezug auf die Vorn-Hinten-, wie auch auf die Dorsoventralachse. Das Tier vermag sich also allein nach der Lage des Daches zu orientieren. Bei etwas komplizierterer Versuchsanordnung wird das Rohr des normalen Sandgehäuses seiner Ausbiegung beraubt. Nachdem das Tier ausgestoßen worden ist, spannt man das Köcherrohr auf ein genau passendes gerades Drahtstück und trocknet das Gehäuse über der Flamme. Dann wird der Köcher mit Paraffin durchtränkt, wonach er die gestreckte Form des Rohres beibehält. Schließlich wird das eigene Dach abgeschnitten und ein künstliches Dach an den Ventralrand der vorderen Rohröffnung angeklebt. Die Larve kommt nun in das derart präparierte Gehäuse zurück, und zwar in einer in bezug auf die ursprüngliche Dorsoventralität des Köchers verkehrten Lage. Ist diese Lage zugleich die physiologisch richtige, so wird sie beibehalten. Kehrt man das Gehäuse mit dem Tiere um, so wendet die Larve dasselbe wiederum zurück. Der orientierende Einfluß der Rohrausbiegung fällt weg und das Tier richtet sich nach der Lage des Daches. Aber auch die Rohrausbiegung allein genügt zur Orientierung. Wenn man das Dach eines normalen Gehäuses abträgt und die Larve in verkehrter Lage in das Rohr setzt, so nimmt sie sofort ihre Normallage ein. Die beiden Faktoren lassen sich demnach trennen.

Folgender Versuch gestattet die relative Wichtigkeit beider zu bestimmen. Ein normaler Köcher wird quer durchgeschnitten und es werden die beiden Schnittstücke unter Umkehrung der Dorsoventralachse des einen wiederum vereinigt. Es resultiert ein Köcher von normaler Größe, dessen Hinterteil seine Rückenseite nach unten kehrt. Die Lage der Schnittfläche variierte ich verschiedentlich. In allen Fällen orientierte sich *Molanna* nach der Lage des Daches, selbst wenn sich fast der ganze Körper im Rohre von umgekehrter Dorsoventralität befand. Demnach war in diesen Versuchen der Einfluß des Daches als Orientierungsmittel der Rohrausbiegung merklich überlegen.

### Beinamputationen.

Fankhauser und Reik haben nachgewiesen, daß die Larven von *Neuronia postica*, welchen man das erste bzw. zweite Beinpaar amputierte, doch in der Lage waren leidlich normale Köcher zu bauen. Dabei war das Tier gezwungen zu einer neuen Koordination der Beine zu greifen. Bekanntlich wurden analoge Versuche von Buddenbrock an *Dixippus* (1921), von Bethe (1930), dann Bethe und Woitas sowie Thorner (1930, 1933) an Käfern, Arachnoideen, Krabben, Myriapoden, auch Säugern, ferner von Dembowski (1925) an Krabben vorgenommen. Stets stellte sich heraus, daß die Beinfunktionen in einem bedeutenden Grade vertretbar sind, wobei kein vorheriges Erlernen nötig war. Die Frage prüfte ich auch an *Molanna*.

Zwecks Abkürzung bezeichne ich die Beine der linken Seite als A und B, diejenigen der rechten Seite als a und b (A — Vorderbein, B — Bein des zweiten Paares). Die Beine des dritten Paares, welche sich am Baugeschäft nicht beteiligen, kommen hier nicht in Betracht. Ich schnitt die Beine im tibio-femorale Gelenke ab. Als Maß der Baufertigkeit diente die Anzahl von Körnern, welche das Tier im Laufe von 24 Stunden an Stelle des abgetragenen Daches anbrachte. Die Körnchen des Baumaterials waren womöglich von gleicher Größe. Jede Operationsart wurde an 30 Larven ausgeführt. In der oberen Horizontalreihe der Tabelle III findet man die nach der Operation tätige Beinkombination (AaBb entspricht also einem normalen Tiere). In der dritten Horizontalreihe ist die Anzahl der reparierenden Larven in Prozenten angegeben.

TABELLE III.

Operation	AaBb	ABb	AaB	Bb	Aa	AB	Ab	b	A
Körnerzahl	13·0	14·9	12·3	3·0	3·7	4·6	1·4	0	0
Reparat. %	97	90	83	50	47	73	37	0	0

Vermittels einer beliebigen Beinkombination vermag die Larve ihre Arbeit zu verrichten, wobei sie in jedem Falle die Funktion der verfügbaren Beine den neuen Verhältnissen anpassen muß. In dieser Serie hatte die Larve nichts mit nur einem Beine geleistet. Später habe ich übrigens auch dieses feststellen können und etwas weiter werden wir sehen, daß das Tier mit einem Bein ein ganzes Gehäuse herzustellen vermag. Mit drei Beinen leistet *Molanna* mehr als mit zweien, mit zwei Vorderbeinen etwas mehr, als mit anderen Kombinationen von zwei Beinen. Eine symmetrische oder asymmetrische Anordnung der tätigen Beine scheint einen geringen Einfluß auszuüben.

Viel komplizierter und interessanter gestaltet sich die Frage nach der Qualität der Baubetätigung. Die betr. Versuche beziehen sich auf einen Operationstypus: Amputation beider rechtsseitiger Beine (Larve AB). Zunächst hatten 16 Normaltiere Gehäuse aus Eierschalen hergestellt. Nach 24 Stunden wurden ihnen die erzeugten Köcher abgenommen, die Larven wurden operiert, wonach sie andere Köcher binnen 24 Stunden herstellten. Nun wurden alle 32 Köcher photographiert, die Aufnahmen vergrößert und miteinander verglichen. Es ist sehr schwer objektive Kriterien für die Vollkommenheit der Arbeit zu finden. Man hat dabei sowohl die allgemeine Köchergestalt als auch den Ausbildungsgrad des Daches und der Seitenflügel, ferner die Struktur der Köcherwand, also die Art der Körnchenzusammenfügung, die Dichte des Körnermosaiks, die Auswahl der Körner nach Größe u. dgl. m. zu berücksichtigen. Eine besondere Schwierigkeit besteht darin, daß diese verschiedenen Kriterien nicht immer zusammenzufallen brauchen und ein Gehäuse von unvollkommener Gestalt eine gute Struktur der Köcherwand aufweisen kann oder umgekehrt. Auch die Bewertung des Vollkommenheitsgrades bleibt willkürlich. Aus diesen Gründen mußte ich mich zu einer subjektiven Schätzungsmethode entschließen. Vergrößerte Aufnahmen wurden 6 verschie-

denen Personen vorgezeigt und es wurde ihnen empfohlen für jedes der 16 Aufnahmepaare das Gehäuse der normalen Larve von demjenigen der operierten zu unterscheiden. Bei insgesamt 96 Vergleichsschätzungen wurde kein einziger Fehler begangen. Somit kann als bewiesen gelten, daß operierte Larven »schlechtere« Köcher herstellen.

Weitere Serien wurden einem schwierigeren Problem gewidmet. Es fragt sich, ob eine operierte Larve, welche mehrere Köcher nacheinander baut, in ihrer Arbeit irgendeinen Fortschritt zeigt. Nach der Operation kam die Larve auf eine Schicht Eierschalen. Nach 24 Stunden wurde sie aus dem entstandenen Gehäuse vertrieben und war gezwungen einen neuen Köcher herzustellen. Nach weiteren 24 Stunden nahm man ihr auch den zweiten Köcher ab, usw., bis die Larve vier sukzessive Köcher angefertigt hatte. Nun wurden vergrößerte Aufnahmen dieser Köcher mehreren Personen vorgezeigt, mit der Empfehlung, die Gehäuse nach der Vollkommenheit der Ausführung in einer sukzessiven Reihe aufzustellen. Dann wurde die jeweils angegebene Reihenfolge mit der richtigen chronologischen Reihenfolge verglichen. In drei Serien untersuchte ich auf diese Weise 36 Larven, also 36 Vierergruppen von Köchern, welche von 5 oder 6 Personen geschätzt wurden. Selbstverständlich kann bei einer solchen subjektiven Bewertung keine Einstimmigkeit erwartet werden. Selbst eine und dieselbe Person, welche ohne es zu wissen dieselbe Gruppe von vier Gehäusen zweimal untersuchte, kann zwei verschiedene Reihenfolgen angeben. Und doch ist das Gesamtergebnis ganz klar. In Tabelle IV bedeuten die Zahlen der linken Vertikalreihe die wirkliche chronologische Reihenfolge der Köcher. Die römischen Zahlen geben dagegen an, wie oft jede Köcherart an die betreffende Stelle gestellt wurde.

TABELLE IV.

	I	II	III	IV
1	130	45	9	4
2	33	90	29	36
3	13	25	101	49
4	11	29	49	99

Das Resultat ist charakteristisch. In jeder Horizontalreihe finden wir das Maximum stets an der richtigen Stelle: die ersten Köcher aller Gruppen weisen das Maximum an der ersten Stelle auf, die zweiten an der zweiten usw. Auf der Textfigur sind die Flächen der schwarzen Kreise zu den Zahlen der Tabelle IV proportional. Man sieht hier klar die Regelmäßigkeit des Resultats.

	I	II	III	IV
1				
2				
3				
4				

Textfigur.

Es fällt nicht nur die regelmäßige Verteilung der Maxima ins Auge, sondern auch die Tatsache, daß die Fläche der Kreise in der ersten und der vierten Horizontalreihe systematisch anwächst, wie das nach dem Fehlergesetz zu erwarten war. Eine solche Verteilung schließt die Zufälligkeit aus, zumal die richtige Reihenfolge der Köcher in jeder Gruppe, also die Reihe 1, 2, 3, 4 eine von 24 möglichen Permutationen bildet.

Die mitgeteilten Zahlen lassen den Schluß zu, daß die operierte Larve nach und nach immer geschickter in der Baubetätigung wird. Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß diese Besserung vor allen Dingen die allgemeine Köcherform betrifft. Mit Hilfe eines Vergrößerungsapparates habe ich die äußeren Kon-

turen der Köcher der dritten Serie (12 Larven, 48 Köcher) gezeichnet und diese Skizzen wiederum 5 Personen gezeigt. Obwohl die Zeichnungen ganz schematisch waren und die Vollkommenheit der Struktur der Gehäusewand gar nicht erkennen ließen, war doch das Resultat der Schätzung dem vorigen durchaus analog. Dies zeigt Tabelle V. Das Gehäuse wird beim Sukzessivbau immer proportioneller, nach und nach nähert sich dessen Gesamtgestalt der Norm. Dies zeigen Fig. 29 und 30 (Taf. 5).

TABELLE V.

	I	II	III	IV
1	54	5	1	0
2	4	30	15	11
3	2	12	33	13
4	0	13	11	36

Wenn so die allmähliche Besserung der Larvenarbeit nach der Operation sicher ist, bietet doch die Deutung dieser Tatsache bedeutende Schwierigkeiten. Am einfachsten wäre anzunehmen, daß die operierte Larve den neuen Gebrauch ihrer Beine durch Übung lernt. Die Sache ist jedoch nicht so einfach. Vor voreiligen Schlüssen bewahrt uns das Kontrollexperiment. Ich operierte 20 Larven, wonach die Tiere in ihre eigenen Sandköcher zurückversetzt wurden. Jetzt brauchten sie nicht zu bauen, da die Gehäuse unversehrt waren, und tatsächlich machte keines von ihnen irgendeinen Bauversuch. Nach vier Tagen wurden die Larven aus ihren Gehäusen vertrieben und sie waren gezwungen neue Köcher aus Eierschalen herzustellen. Nach 24 Stunden wurden nun diese Köcher untersucht. Es stellte sich heraus, daß diese ersten postoperativen Köcher in ihrer Vollkommenheit den vierten postoperativen Gehäusen früherer Serien nicht nachstanden. Eine Larve, welche keine Bauelegenheit hat und außerstande ist den neuen Gebrauch ihrer Beine auf diesem Wege zu erlernen, unterscheidet sich kaum von derjenigen, welche vier sukzessive Köcher errichtete. Werden Photographien solcher Köcher neben Photographien der vierten Gehäuse früherer Serien zur subjektiven Schätzung ge-

geben, so erhält man eine reine Zufallsverteilung. Das bestätigt nochmals die Brauchbarkeit der Methode, liefert aber der Lernhypothese keine Stütze. Bis heute bin ich noch nicht im Besitze von überzeugenden Tatsachen, welche die Lernfähigkeit der *Molanna*-Larve zeigen würden.

### Theoretischer Teil.

In der letzten Zeit sind einige neue Arbeiten erschienen, welche das Problem des Instinktes bei Insekten behandeln. Nach Teyrovský zeigt die Larve der Köcherfliege *Neuronia ruficrus* bei der Reparatur des Gehäuses ein mannigfaltiges und plastisches Verhalten. Der Verfasser zieht hieraus keine theoretischen Schlüsse, er zitiert auch keine einzige Arbeit.

Szuman und Skowron nehmen in ihrem Buche auf meine *Molanna*-Arbeit bezug, wobei sie zum Schluß kommen, daß sich der Begriff des Instinktes nicht vermeiden läßt, obwohl derselbe von den höheren Formen des psychischen Lebens nicht scharf abzugrenzen ist.

Fankhauser und Reik meinen auf Grund ihrer Versuche an *Neuronia postica*, daß die Handlungen des Tieres der Zieglerischen Instinktdefinition entsprechen, da 1<sup>o</sup> die Fähigkeit einen Köcher bestimmter Gestalt zu bauen erblich und allen Individuen der Spezies gemeinsam sei, 2<sup>o</sup> das Erlernen der Handlung nicht nötig sei, 3<sup>o</sup> sei die normale Bautätigkeit den normalen Umgebungsbedingungen angepaßt.

Nach Garbowski (1935) werden die Schildwanzen von angeborenen Instinkten geleitet, obwohl sie plastisch zu handeln vermögen und imstande sind erlebte Sonderfälle zur Lösung von Sonderaufgaben auszunutzen.

In einer weiteren anregenden Arbeit behandelt Garbowski (1936) das Benehmen der Raupen von *Dicranura* und *Cerura* beim Spinnen des Kokons. Das psychische Leben dieser Tiere erweist sich als recht kompliziert. Die Raupe untersucht die Umgebung, wobei sie den gemachten Befunden jede ihrer Bewegungen anpaßt und sensorische Befunde in volitive Regungen umsetzt. Sie ist imstande in die Sachlage sinnvoll gestaltend einzugreifen, sie macht Erfahrungen, bildet Assoziationen und ist lernfähig. Dessen ungeachtet ist das Verhalten der Raupe ein instinktives. Eine absolute Starrheit des Instinktes hat niemand angenommen, was

nicht hindert, daß es Verhaltenstypen gibt, die ebensogut konstant und artspezifisch sind, wie die morphologischen oder embryologischen Merkmale. Das Tier besitzt eine ererbte Organisation, auf Grund deren es einen Trieb zur artspezifischen Handlung erhält. Die Zieglersche Definition ist beizubehalten, doch sollte sie neben der primären Unkenntnis des Zweckes, auch »das psychologische Kennzeichen der Bewußtheit« umfassen. Es gibt objektive Kriterien, welche gestatten, angeborene Instinkte von Verhaltenstypen, welche mit individueller Erfahrung verbunden sind, zu unterscheiden.

Die zitierten Autoren sind darüber einig geworden, daß die Zieglersche Definition des Instinktes, vielleicht *mutatis mutandis*, den wahren Sachverhalt getreu wiedergibt. Zugleich anerkennen sie einen hohen Grad der Plastizität tierischer Handlungen unter der Voraussetzung, daß die Variabilität des Benehmens stets innerhalb der die Spezies charakterisierenden Grenzen erhalten bleibt. Eine instinktive Handlung erfolgt auf Grundlage einer ererbten Organisation und sie verläuft bei allen normalen Individuen einer Art im wesentlichen gleich.

Es wirft sich nun die Frage auf, welcher Grad von Starrheit eine instinktive Handlung charakterisiert? Kann derselbe quantitativ erfaßt werden? Es ist recht interessant diese Frage zu verfolgen. Im experimentellen Teile der vorliegenden Arbeit haben wir gesehen, daß nach Abtragung der vorderen Hälfte des Köchers alle Larven ihre Gehäuse auf ähnliche Weise reparierten, indem sie sowohl das Dach als auch das Rohr nach vorne bauten. Eine Figur (Fig. 26) charakterisiert das Benehmen sämtlicher Larven hinreichend. Hier haben wir ein Beispiel dafür, daß alle Individuen derselben Art im wesentlichen gleich handeln. Freilich bestehen auch in diesem Falle mannigfaltige Unterschiede in Einzelheiten, dieselben beziehen sich jedoch nur auf ein etwas mehr oder etwas weniger. Die Leistung des Tieres ließe sich sehr wohl in Gestalt einer gewöhnlichen Variabilitätsreihe darstellen, ganz so wie ein beliebiges morphologisches oder physiologisches Merkmal. Hier ist das Kriterium der wesentlichen Gleichheit klar, es läßt sich mit ausreichender Genauigkeit definieren. Derartige Verhältnisse liegen eben der Zieglerschen Definition zugrunde.

Ganz anders gestaltet sich die Sachlage, wenn dem Köcher die hintere Hälfte oder gar die hinteren drei Viertel abge-

nommen werden. Jetzt wird das Verhalten so mannigfaltig, daß 14 Figuren kaum genügen, um ein richtiges Bild davon zu geben. Es können die vermutlichen Faktoren dieser Verschiedenheit angegeben werden. Betrachten wir zunächst die Heteromorphosen. In einem normalen Köcher ist das Tier im Besitze zweier Kriterien, welche ihm gestatten Vorn von Hinten zu unterscheiden: vorne befindet sich das Dach, nach rückwärts wird das Köcherrohr allmählich enger. Nach der auf Abb. 1 bis 14 dargestellten Operation hat die Larve nur ein ganz kleines Stück des Rohres zu ihrer Verfügung, an welchem die Bestimmung der Polarität sehr schwer ist, zumal die Verengung des Rohres an einer so kurzen Strecke kaum merklich ist. Eines der beiden Orientierungskriterien versagt, und das Tier macht Fehler. So ist die in Tabelle II dargestellte Abhängigkeit der Heteromorphosenhäufigkeit von der Beschädigungsgröße zu deuten. Garbowski zufolge untersucht das Tier seine Umgebung und paßt die jeweiligen Bewegungen seinen sensorischen Befunden an. Führen diese Befunde irre, so muß sich auch die Larve irren. Der erwähnte Umstand sagt uns aber nichts über die Ursachen der Qualitätsverschiedenheit der Heteromorphosen. Wir wissen auch nicht, warum die Reparationsleistungen in den auf Fig. 1—7 abgebildeten Fällen so mannigfaltig sind. Eines ist klar: es ist nicht möglich die nach der 3/4-Operation vorkommenden Reparationsweisen in Gestalt einer Variabilitätsreihe darzustellen, da es qualitativ verschiedene Leistungen sind. Ich sehe wirklich nicht ein, was in diesem Falle die »wesentliche Gleichheit« zu bedeuten hätte und wie weit die Variabilität reichen sollte, um nicht mehr als instinktiv zu gelten. Die Versuchspersonen, welche die Vollkommenheit der Köcher subjektiv beurteilten, handelten ebenfalls im wesentlichen gleich, zumal sich deren Handlungen in Gestalt einer Korrelationstabelle darstellen ließen. Was soll man daraus folgern? Offenbar nur soviel, daß das Kriterium der »wesentlichen Gleichheit« ein verschwommenes ist. Es läßt sich jeden Verhältnissen beliebig anpassen und aus diesem Grunde darf es nicht einen wesentlichen Teil der Definition bilden. Auch der Mensch handelt artspezifisch, und von einer *Molanna*-Larve darf nicht erwartet werden, daß sie etwas anderes, als einen *Molanna*-Köcher erzeugt. Aber innerhalb seiner Möglichkeiten und unter wesentli-

cher Konstanz des Endzieles der Handlung entfaltet das Tier ein Maximum an Variabilität.

Zusammenfassend kann folgendes gesagt werden. Das stereotype Verhalten des Tieres, also eine absolute maschinelle Gleichheit der Handlungen, welche von den Außenbedingungen unabhängig ist, ist ein Unding. Derartiges gibt es in der belebten Natur überhaupt nicht. Ein monotypes Verhalten ist dadurch charakteristisch, daß die Leistungen des Tieres nur quantitativ variabel sind, wobei die Variationsbreite diejenige der morphologischen Variabilität nicht überschreitet. Beim polytypen Verhalten sind die Leistungen qualitativ verschieden und überschreiten den Rahmen der Zieglerschen Definition. Jedes Verhalten wird von den jeweiligen Bedingungen einerseits, vom artspezifischen Endziel der Handlung andererseits beherrscht.

Verwickelter ist die Frage nach der Lernfähigkeit. Nach Garbowski macht die Schmetterlingsraupe Erfahrungen und ist lernfähig. Von der *Molanna*-Larve habe ich das nicht behauptet. In meiner Arbeit (1933 a, S. 307) heißt es vielmehr: »Was nun die Lernfähigkeit der *Molanna*-Larve anbelangt, so gestatten meine Versuche in dieser Beziehung keine Schlüsse«. Dasselbe muß ich auch jetzt wiederholen. Wenn ältere Larven bessere Bauarbeiterinnen sind, so kann das mit der Entwicklung des Nervensystems, muß aber nicht mit dem Lernen zusammenhängen. Die allmähliche Besserung der Bauleistungen nach der Beinoperation könnte durch eine Erholung des Tieres nach dem schweren operativen Eingriff erklärt werden. Nichtsdestoweniger darf die Frage auf keinen Fall als erledigt gelten. Es sind mannigfaltige Versuche denkbar, welche uns zeigen können, ob im Leben einer *Molanna* die individuelle Erfahrung eine Rolle spielt und bevor dieselben ausgeführt worden sind, wäre es verfrüht darüber zu diskutieren. Die Lernunfähigkeit der Larve ist ja auch nur eine unbewiesene Hypothese. Tatsache ist, daß eine operierte Larve nach vier Tagen besser baut als sofort nach der Operation, selbst wenn sie während dieser Zeit keine Bautätigkeit ausgeübt hat. Es ist aber sehr wohl denkbar, daß die neue Koordination der Beinbewegungen bei anderen Betätigungen, und nicht beim Köcherbau funktionell erworben wird, was experimentell geprüft werden kann. Wenn wir irgendeine Arbeit mit der linken Hand auszuführen lernen, so wird die Hand mit der Zeit geschickter und es ist

ganz natürlich, wenn wir auch verschiedene andere Bewegungen, welche nicht speziell geübt wurden, besser bewältigen können. Vielleicht werden hier Narkoseversuche, wie sie von Carmichael an Amphibienlarven angestellt worden sind, die Sache aufklären. Jedenfalls wurde die Lernfähigkeit der Köcherfliegenlarven noch niemals kritisch untersucht.

Fast alle Autoren, welche die Instinktfrage behandeln, schreiben der Erbllichkeit der Instinkte eine wichtige Rolle zu. Es wird von dem Tiere eine anatomische Grundlage ererbt, auf Grund deren bestimmte instinktive Handlungen ausgeführt werden können. Aber dieses Kriterium ist nur ein scheinbares. Ererbt wird nur eine spezifische Substanz, welche gestattet, daß unter bestimmten Bedingungen ein Organismus mit spezifischen Eigenschaften entsteht. Die potentielle Anwesenheit der Instinkte in der Keimzelle setzt voraus, daß das Präformationsproblem bereits gelöst worden ist, was freilich ein voreiliger Schluß ist. Über die Entwicklungsmechanik des Instinktes wissen wir vorderhand nichts und deswegen bildet die Erbllichkeit der Instinkte kein selbständiges Problem. Dasselbe muß vielmehr auf die Lernfähigkeit zurückgeführt werden: ist keine solche Fähigkeit vorhanden, so sind die Instinkte erblich. Diese Annahme bedarf jedoch noch vieler Untersuchungen.

Wie wenig die Zieglersche Definition die Tatsachen umfassen kann, zeigen insbesondere jene Fälle, in welchen die Larve unter Bedingungen tätig war, die ihrer Spezies sicher unbekannt sind. Es kann in der Natur nicht vorkommen, daß je die *Molanna*-Larve, ein typischer Sandbewohner, kein Baumaterial zur Verfügung hätte. Und doch vermag das Tier in Ermangelung des Baumaterials einen Köcher herzustellen, welcher nur aus Larvenespinn besteht. Dasselbe konnten auch die Raupen in den Versuchen von Garbowski. Es kann nicht vorkommen, daß die Larve in ein Gehäuse gerät, welches aus zwei zusammengeklebten Vorderhälften zweier Köcher besteht. Und doch konnte ich feststellen, daß das Tier auch in solchen Fällen zweckmäßig handelt, indem es Teile des einen Komponenten so weit abschneidet, bis ein wohnbarer Köcher resultiert (Fig. 32—35). Es ist kaum vorstellbar, daß unter natürlichen Bedingungen eine Umkehrung der Dorsoventralachse des Gehäuses je notwendig sein könnte. Und die Larve leistet es doch. In der Natur begegnet man nie-

mals Larven, welche ihre Beine bis auf eines verloren hätten. Ich habe viele Tausende von *Molanna*-Larven behandelt und nur dreimal konnte ich den Verlust eines Beines feststellen. Und doch vermag das Tier selbst mit einem einzigen Bein ein leidlich wohnbares Gehäuse herzustellen. Zwei derartige Köcher sehen wir auf Fig. 36. In allen derartigen Fällen hat die Larve eine ihr seit Jahrtausenden vertraute Aufgabe vor sich: die Errichtung eines Köchers von bestimmter Gestalt. Auf welchem Wege dies geschieht, darüber entscheiden die unendlich variablen Bedingungen, welchen die jeweilige Handlungsweise angepaßt werden muß und deren sämtliche Konstellationen im Nervensystem des Tieres unmöglich vorausgesehen werden können. Aber das Endziel der Handlung ist artspezifisch.

In diesem Zusammenhange möchte ich an die m. E. hoch bedeutsame Tatsache erinnern, daß die Besserung der Bauleistung bei operierten Tieren allein nach der äußeren Kontur des Köchers beurteilt werden kann. Die Art und Weise der Körnerzusammenfügung: ob sie geordnet oder durcheinander liegen, ob sie dicht aneinander gepreßt oder durch größere Lücken voneinander getrennt sind, ob eine Auswahl derselben nach Größe getroffen worden ist, ob sie in einer Schicht oder mehrschichtig liegen usw., dies alles ist an der Konturzeichnung gar nicht erkenntlich. Man sieht nur die allgemeine Köchergestalt und man stellt deren Vervollkommnung fest. Die Technik der Arbeit bildet nur ein Mittel, über welchem sich das Endziel der Handlung als etwas Übergeordnetes erhebt. Es ist freilich keine Rede von Zweckbewußtheit, diese kommt nicht in Frage, da wir darüber nichts wissen. Doch wissen wir, daß selbst bei mangelhafter Technik die äußere Köchergestalt regelmäßig sein kann. Wir wissen auch, daß nach den verschiedensten Verstümmelungen und auf denkbarst mannigfaltigen Wegen ein Gehäuse resultiert, welches aus einem ausgebogenen Rohr, einem Dach und aus Anfängen von Seitenflügeln, die für die *Molanna* so charakteristisch sind, besteht. Die Gesamthandlung beherrscht und lenkt die Teilhandlungen. In dieser Gleichheit des Zieles besteht die wesentliche Gleichheit der Leistung. Aber die Mittel, die zur Erreichung des Zieles dienen, lassen sich kaum übersehen.

An und für sich ist der Streit darüber, ob die Ziegler'sche Definition zu Recht besteht oder ob sie keine Berechtigung hat,

von untergeordneter Bedeutung. Wir wissen ja alle, daß bezüglich der tierischen Psyche viele Kontroversen schon im klassischen Altertum lebendig waren. Es gab Denker, welche die Tiere vermenschlichten, neben solchen, die denselben nur sinnliche Triebe zuschrieben oder eine vermittelnde Stellung einnahmen. Die Frage nach dem Wesen des Instinktes ist über 2000 Jahre alt. Der uralte Streit ist immer noch nicht ausgefochten worden und wenn er so lange ohne endgültige Entscheidung dauert, so sind offenbar die üblichen Methoden der Erforschung ungenügend. Die Methode der Alten war aber vorwiegend diejenige des reinen Denkens. Auch waren sie ausgezeichnete, feinsinnige Denker, dafür aber schwache Beobachter und Experimentatoren. In letzterer Hinsicht ist unsere Epoche dem Altertum weit überlegen. Und wenn in unserer Zeit ein Versuch unternommen wird die Instinktfrage auf logischem Wege zu »erledigen«, wie das Ziegler getan hat, so wird dabei die Sache von unrichtiger Seite angegriffen. Neuere Forschungen weisen übereinstimmend darauf hin, daß das psychische Leben der Tiere unvergleichlich komplizierter ist, als man das noch vor wenigen Jahren annahm. Neuzeitliche Forschungen über die Funktionen des Nervensystems zeigen, daß dessen Fähigkeiten viel reicher und mannigfaltiger sind, als wir bis nun glaubten. Die Rahmen der klassischen Auffassungsweise sind zu eng geworden, das große Problem der tierischen Psyche hat sein eigenes Leben und läßt sich nicht endgültig erledigen. Es gilt nun die Mauer zu durchbrechen und neues Wissen zu erwerben, was nicht durch unendliche Permutationen immer derselben Tatsachen, sondern durch wirklich neue Tatsachen erreicht werden kann. Es muß untersucht werden, ob die Larve von *Molanna* neue Fertigkeiten erwerben kann und ob sie dressurfähig ist, ob die so charakteristischen Wahlhandlungen beim Köcherbau auch im Falle eines absolut gleichmäßigen Materials bestehen, ob die Larve, welche unter Bedingungen erzogen wurde, die jede Baubetätigung vereiteln, ebenfalls einen Fortschritt in der Baufertigkeit aufweist, ob sie Teilchen des Baumaterials auch nach ihrer Form zu wählen vermag, wobei ihre Erfahrungen einen Einfluß auf den Verlauf der weiteren Arbeit ausüben, und ob die Individualität der Larve eine Rolle in der Wahl der Handlungsweise spielt. Es müssen Lokalisationsexperimente an höheren Nervenzentren im Zusammenhange mit der Bau-

tätigkeit vorgenommen werden. Einige dieser Untersuchungen sind bereits im Gange, andere werden geplant. Wenn derartige Fragen entstehen und wenn sie einer experimentellen Antwort bedürfen, so folgt hieraus, wie wenig Positives wir noch über Instinkte wissen. Eine genaue Definition des Instinkt Begriffes scheint mir z. Z. unmöglich.

Biologisches Institut der Universität Wilno.

### Literaturverzeichnis.

1. Bethe A. 1930. Studien über die Plastizität des Nervensystems. I. Mitt. Arachnoideen und Crustaceen. Pflüg. Arch. Bd 224. — 2. Bethe A. und Thorner H. 1933. Koordinationsstudien an vielbeinigen Tieren (Myriapoden). Ebenda, Bd 232. — 3. Bethe A. und Woitas E. 1930. Studien über die Plastizität des Nervensystems. II. Mitt. Käfer. Ebenda, Bd 224. — 4. Buddenbrock W. v. 1921. Der Rhythmus der Schreitbewegungen der Stabheuschrecke *Dyxippus*. Biolog. Zentralbl. Bd 41. — 5. Carmichael L. 1926. The Development of Behavior in Vertebrates Experimentally Removed from the Influence of External Stimulation. Psychol. Rev. Vol. 33. — 6. Dembowski J. 1923. Experimentell-biologische Studien an der Larve der Köcherfliege *Molanna*. Trav. de l'Inst. M. Nencki Varsovie. Nr 30 (polnisch). — 7. Dembowski J. 1925. Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten von *Dromia vulgaris* M. E. III. Mitt. Ebenda, Vol. III (polnisch). — 8. Dembowski J. 1933 a. Über die Plastizität der tierischen Handlungen. Beobachtungen und Versuche an *Molanna*-Larven. Zool. Jahrb. Abt. allg. Zool. Bd 53. — 9. Fankhauser G. und Reik L. E. 1935. Experiments on the Case-Building of the Caddis-Fly Larva, *Neuronia postica* Walker. Physiol. Zool. Vol. 8. — 10. Garbowski T. 1935. Zur Ethologie und Psychologie der Asopiden (*Hemiptera heteroptera*). Bull. de l'Acad. Polon. Sc. Sér. B. II. — 11. Garbowski T. 1936. Von der Wiederholbarkeit einmaliger instinktiver Handlungen. Ebenda. — 12. Gorter F. J. 1931. Köcherbauversuche an Trichopterenlarven. Ztschr. f. Morphol. u. Oekol. d. Tiere, Bd 20. — 13. Szuman S. und Skowron S. 1934. Der Organismus und das psychische Leben. Warschau, Nasza Księgarnia (polnisch). — 14. Teyrovský V. 1934. Reperatur der Köcherwand bei der Larve von *Neuronia ruficrus* L. Psycholog. Forsch. Bd 19. — 15. Ziegler H. E. 1920. Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. 3 Aufl. Jena.

### Erklärung der Abbildungen auf der Tafel 5.

Auf allen Abbildungen ist der Rest des alten Köchers punktiert, die neuerzeugten Teile sind gestrichelt.

Fig. 1 bis 14. Verschiedene Reparationsweisen nach Abtragung der hinteren 3/4 des Gehäuses.

Fig. 15 bis 24. Reparation nach Abtragung der hinteren Köcherhälfte.

Fig. 25. Reparation nach Abtragung des hinteren 1/4.

Fig. 26. Reparation nach Abtragung der vorderen Köcherhälfte.

Fig. 27. Längsschnitt des Köchers. a — normales Gehäuse, b — nach Abtragung des eigenen Daches und Anfügung eines künstlichen an der ventralen Rohrwand.

Fig. 28. Ein Fall der Umkehrung der Vorn-Hintenachse, nachdem das eigene Dach durch ein ventral liegendes künstliches ersetzt wurde.

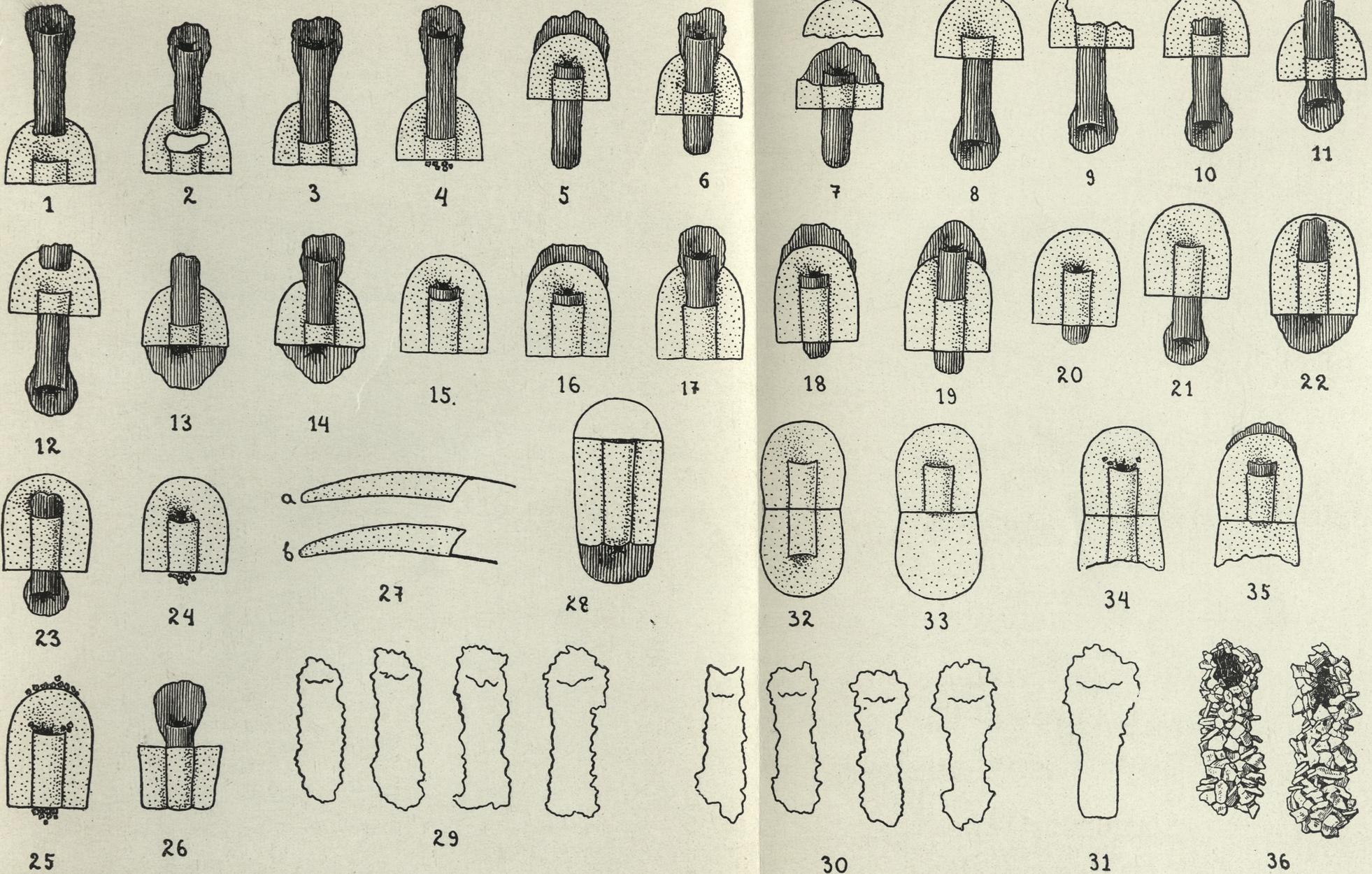
Fig. 29 und 30. Zwei Vierergruppen von Gehäusen, sukzessiv von je einer operierten Larve erzeugt.

Fig. 31. Ein Gehäuse binnen 24 Stunden von einer normalen Larve errichtet.

Fig. 32 und 33. Schemata der zusammengesetzten Köcher, aus zwei Vorderhälften zweier Köcher bestehend, 32 in gleichsinniger, 33 in verkehrter Lage zusammengefügt.

Fig. 34 und 35. Köcherreparation in beiden obigen Fällen.

Fig. 36. Zwei Köcher, mit rechtem Vorderbein erzeugt.



J. Dembowski del.



*Doświadczalne badania nad zachowaniem się cechy na-  
bytej u potomstwa rzapicy nieparki *Lymantria dispar* L.  
Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten eines  
erworbenen Merkmales bei den Nachkommen des Schwamm-  
spinners *Lymantria dispar* L.*

Mémoire

de M. J. ZACWILICHOWSKI,

présenté le 8 mars 1937, par MM. E. Godlewski m. t. et M. Siedlecki m. t.

(Planche 6).

Die Erbllichkeit der erworbenen Eigenschaften gilt bis jetzt als eines der wichtigsten Probleme der Biologie, nicht nur in bezug auf die größte praktische sondern auch auf die deszendenztheoretische Bedeutung. Es unterliegt keinem Zweifel mehr, daß solche Eigenschaften, welche ihr Auftreten den Gen- oder Genomänderungen verdanken (Mutationen), ohne Rücksicht darauf, ob sie »spontan« ohne wahrnehmbare Einwirkung der Umwelt oder als »induziert«, dank äußeren Einflüssen entstanden sind, wirklich auf Nachkommen übertragbar sind. In dieser Beziehung haben wir schon eine überraschende Fülle von Untersuchungen. Eine andere Kategorie bilden diese Eigenschaften, die als »Dauermodifikationen« in einigen aufeinanderfolgenden Generationen, also als »erblich beschränkte« Merkmale sich vererben, doch im Laufe der weiteren Generationen, verschiedenen Autoren zufolge, spurlos verschwinden. Sie nehmen in der Vererbungslehre eine bisher noch nicht genügend geklärte Stellung ein, doch sind viele Verfasser der Meinung, daß es sich hier keinesfalls um eine wirkliche Vererbung der durch Soma erworbenen Merkmale handelt. Der Genmutations- sowie der Dauermodifikationshypothese zufolge handelt es sich in diesen Fällen um diese Änderungen, welche die Keimzellen und zwar im letzteren

Fälle das Zytoplasma, im ersteren die Zellkernsubstanz getroffen haben, wodurch Formen entstanden sind, welche neue Eigenschaften aufweisen. Diese Voraussetzung müßte jedoch noch untersucht werden. Allerdings sind wir nach Rabaud nicht berechtigt zu behaupten, daß die Zellkernmodifikationen dauerhafter sind als diejenigen Modifikationen, die ihre Existenz den Plasmaänderungen verdanken. Dem erwähnten Autor zufolge sind alle Elemente der lebendigen Substanz in bezug auf die Vererbungsmöglichkeit äquivalent.

In den beiden genannten Fällen (Mutation, Dauermodifikation) kommen also die als blastogen angesehenen Veränderungen in Betracht, welche daher mit der wirklichen Vererbung der erworbenen Eigenschaften eigentlich nichts zu tun haben. Von der Vererbung einer neu erworbenen Eigenschaft dürfte man daher nur dann sprechen, wenn die somatogene, in den Zellen oder Geweben des Somas entstandene Eigenschaft oder deren Veränderung, die dann auf die Nachkommen übertragbar wäre, in Betracht käme. Doch kennen wir bis jetzt vielleicht nicht einen einzigen eindeutig geklärten Fall, sowie auch nicht einen einzigen entschieden einwandfreien experimentellen Versuch über das Erblichwerden erworbener somatogener Eigenschaften. Deshalb sind auch die theoretischen Anschauungen über diesen Gegenstand geteilt. Die Erblichkeit der somatogenen Merkmale ist das prinzipielle Postulat der Lamarckistischen Idee; dieses Postulat wurde von Plate, Osborn, Delage, Dürken, Przi Bram, Lang, Harrison u. a. angenommen. Diese Annahme ist jedoch für die Selektionstheorie wertlos, sie widersetzt sich sogar der Hauptidee der genannten Theorie, und muß deshalb von den Selektionstheoretikern von A. Weismann an bis zu den hervorragendsten Genetikern der Gegenwart, wie Federley, Kühn, Jollos, Goldschmidt, Bateson, Weidenreich u. a. abgelehnt werden. Es wurden auch Versuche gemacht, die entgegengesetzten Standpunkte zu vereinbaren (Mallner, Prochnow, Woltereck u. a.).

Ein solcher Mangel an Übereinstimmung ist darauf zurückzuführen, daß die bisherigen Angaben über die Erblichkeitsfälle der erworbenen Eigenschaften sehr gering und unsicher sind. In den Fällen, wo es sich um relativ positive Erfolge der experimentellen Versuche handelt, sind wir nicht genügend im Klaren, ob wirklich die somatische Induktion oder vielleicht die parallele (Detto)

oder die Zufallsparellinduktion (Goldschmidt) stattfindet. Die einzelnen Fälle der eventuellen Vererbung erworbener Eigenschaften können von verschiedenen Autoren auf verschiedene Weise interpretiert werden. Da jedoch, wie oben gesagt, das aus den bisherigen Experimenten gewonnene Material zu gering ist, um bei der Beurteilung der Ergebnisse ausschlaggebend zu sein, so sollte, meiner Meinung nach, jeder experimentelle positive Versuch registriert werden, besonders wenn er mittels einer noch nicht angewandten Methode unternommen worden ist. Bevor ich jedoch meine Ergebnisse angebe, will ich einige Daten aus der betreffenden, besonders die Insekten berücksichtigenden Literatur anführen.

Die klassischen Versuche über die Vererbung erworbener Merkmale bei den Schmetterlingen verdanken wir Standfuss und Fischer. Standfuss erhielt von 8231 einer herabgesetzten Temperatur unterworfenen Puppen von *Vanessa urticae* 32 deutlich aberrative Männchen und 10 ebensolche Weibchen. Von diesen zeugten 7 Paare Nachkommen, die vollkommen normal waren. Das achte, zugleich das letzte Pärchen lieferte 43 Stück Nachkommen, darunter war 1 Exemplar stark aberrativ und zwar im Sinne des elterlichen Typus, während drei andere weniger verändert waren. Die vier aberrativen Exemplare waren Männchen.

Anscheinend günstigere Resultate hat Fischer bei der Zucht von *Arctia caja* erzielt. Er ließ eine herabgesetzte Temperatur von zirka 8°C auf die Puppen einwirken. Aus den 41 behandelten Puppen schlüpfen Falter aus, von denen die meisten aberrativ waren. Ein Pärchen dieser aberrativen Tiere legte Eier. Aus diesen schlüpfen Raupen aus, die schließlich 173 Puppen lieferten. Unter den Faltern, welche aus diesen in normaler Zimmertemperatur bleibenden Puppen ausschlüpfen, waren 17 Stück im Sinne der Elterntiere etwas verändert, zwei Stück sogar fast gleich stark wie das elterliche Vatertier.

Es dürfte hier bemerkt werden, daß diese Ergebnisse nicht ausschlaggebend sind und zwar im Versuche von Standfuss wegen des minimalen Prozentsatzes der veränderten Nachkommen<sup>1)</sup>. Die Ergebnisse von Fischer dagegen wurden einer scharfen doch richtigen Kritik von Federley unterworfen. Dazu kann ich aus eigener Erfahrung folgendes hinzufügen. Man kann durch

<sup>1)</sup> 0·8% nach Fischer.

eine Injektion mancher Lösungen, wie z. B. der Phosphorwolfram- oder Phosphormolybdänsäurelösung in frische Puppen von *Vanessa* und anderen Faltern extrem aberrative Formen erreichen<sup>1)</sup>, die mit den von *Standfuss* und *Fischer* erzielten sogenannten Temperaturformen identisch sind. Ich injizierte im Juni 1933 mit oben genannten Reagenzien eine ansehnliche Anzahl (65) von frischen Puppen von *Arctia caja*, die ich als Raupen aus Deutschland erhalten habe, zugleich ließ ich 49 Puppen als Kontrolltiere ohne jede künstliche Behandlung in Ruhe. Aus den mit den genannten Säurelösungen behandelten Puppen erhielt ich unter vielen vollkommen normalen Tieren zwei Falter, welche eine vollkommene Verdunkelung der Vorderflügel aufwiesen und der Aberration *futura* glichen. Aus der Kontrollserie schlüpfte jedoch unter den normalen auch drei Stücke *futura* sowie zwei solche aus, welche nur wenige weißliche Färbungselemente auf den Vorderflügeln aufwiesen und Übergangsformen zur *futura* bildeten. Da die Injektion der oben erwähnten Reagenzien, meiner Erfahrung nach, noch stärker als die extrem geänderten Temperaturen auf die Schmetterlingspuppen hinsichtlich der Färbungsänderung einwirkt, so ergibt sich aus einem Vergleich meiner Versuche mit denjenigen von *Fischer*, daß *Arctia caja* gegen den Temperaturwechsel sowie die Injektion der erwähnten Reagenzien unempfindlich ist, dagegen müssen die in der Zucht vorkommenden verdunkelten *futura*-Exemplare zweifellos der individuellen Variabilität zugeschrieben werden.

*Schröder* erhielt von einem in Temperaturexperimenten beeinflussten verdunkelten Paare von *Abraxas grossulariata* 78 Nachkommen, von denen jedoch keiner so stark wie die elterlichen Tiere verändert war; sogar die stärkstveränderte Form stand dem elterlichen Muttertier, welches viel schwächer verändert war als das Vattertier, weit nach.

*Pictet* fütterte die Raupen von *Lymantria dispar* mit Nußblättern. Die Falter zeigten dann den Zwergwuchs sowie eine Aufhellung der Grundfärbung und eine Verwischung der Flügelzeichnung. Die Spuren dieser Veränderungen waren auch in der nächsten, mit normalen Nährstoffen (Eichenblätter) gefütterten Generation sichtbar.

<sup>1)</sup> Zaćwilichowski J. Eine neue Methode, aberrative Formen von Schmetterlingen durch chemische Einwirkung zu erzielen. Dieselbe Zeitschr. 1936.

bar. Pictet gibt auch andere Beispiele der Vererbung erworbener Merkmale bei *Lasiocampa quercus* und *Lymantria dispar* an. Die Nachkommen der als Raupen mit Nadelbaumblättern gefütterten Lymantrien nahmen diesen Nährstoff schon von der zweiten Häutung gern auf, während sich die elterlichen Tiere an diese Nahrung nur mit der größten Schwierigkeit erst nach der dritten Häutung gewöhnten.

Über ähnliche Beobachtungen berichtet Sladden. Er gibt an, daß 10% der Nachkommen der mit Liguster mehrere Generationen hindurch gefütterten Stabheuschrecke *Carausius morosus* den Efeu nach dem ersten Anbieten, 32% nach dem zweiten, 21% nach dem dritten und 12% nach dem vierten fraßen. Diese Ziffern waren in der nächsten Generation deutlich höher. Dagegen gaben 44% der Nachkommen der mit Liguster aufgezogenen Exemplare dem Liguster den Vorzug, 21% dem Efeu, 35% waren neutral, während 35% der von mit Efeu gefütterten Individuen stammenden Nachkommen mit Vorliebe Efeu, 28% Liguster fraßen und 35% neutral waren.

In den Versuchen von Suster spielte auch die Nährstoffänderung eine Rolle. Der genannte Autor hat festgestellt, daß ein Weibchen der zehnten von auf Karotten aufgezogenen Generationen von *Drosophila repleta* zweimal mehr Eier auf Karotten abgelegt hat, als auf einer Mischung von Hefe + Zucker, wenn es diese beiden Nahrungsarten zur Auswahl hatte. Unter gleichen Bedingungen machte ein Weibchen der zehnten auf Hefe + Zucker gezüchteten Generation eine ebenfalls zweimal stärkere Eiablage auf Hefen als auf Karotten. Nach fünf weiteren auf einer der genannten Nahrungsarten aufgezogenen Generationen war die Eiablage auf der entsprechenden Nahrungsart 4-mal stärker als auf der anderen.

Dürken sowie Brecher geben an, daß die unter der Einwirkung des orangefarbenen Lichtes hervorgerufene grünliche Färbung der Kohlweißlingspuppen (*Pieris brassicae*) im hohen Grade in der nächsten Generation vererbt werden kann. Diese Befunde sind auch auf einer anderen Weißlingart (*Pieris rapae*) durch Harrison mit positivem Erfolg nachgeprüft worden.

Ähnliche Versuche hat Wladimirsky an den Puppen der Kohlmotte *Plutella maculipennis* vorgenommen. Auch hier erwies sich die durch verschiedene äußere Einflüsse modifizierte Puppenfärbung als vererbbar, doch schließt der genannte Autor außer der somatischen Induktion auch die unbewußte Auslese nicht aus.

Harrison und Garret, dann Harrison (1928) erhielten die melanistischen Falter *Selenia bilunaria* nach vorheriger Fütterung der Raupen mit den mit Mangan- und Bleisalzen imprägnierten Blättern. Unter den Nachkommen dieser Falter traten einige melanistische Stücke auf. Doch die mehrere Male unternommene Nachprüfung (Thomson und Lemche, Mc. Kenny Hughes, Lycklama à Nijeholt) fiel negativ aus.

Interessante Ergebnisse hat Mercier an den mit Naphthalindämpfen beeinflussten Fliegen *Calliphora erythrocephala* erhalten, wo die Nachkommen der anscheinend normalen Tiere eine deutliche Beeinflussung der Naphthalinwirkung in der Deformierung von Beinen und Flügeln aufwiesen.

Gołowska erhielt bei einer auf  $+9^{\circ}\text{C}$  herabgesetzten Temperatur von einer Puppe der *Lymantria dispar* ein Weibchen, welches verdunkelte Flügel und verlängerte Fühlerglieder (Anzeichen der Intersexualität) aufwies. Mit einem normalen Männchen gepaart hatte dieses Weibchen 8 weibliche Nachkommen, von denen 7 Abweichungen im Sinne des mütterlichen Tieres zeigten. Die Fühlerglieder waren in verschiedenem Grade verlängert, außerdem wies ein Exemplar leicht verdunkelte Flügel auf. Der Verfasserin zufolge übte die herabgesetzte Temperatur einen Einfluß offenbar nicht nur auf die somatischen Zellen, sondern auch auf die Keimzellen des elterlichen Muttertieres aus. Ein solcher Einfluß der herabgesetzten Temperatur auf die Keimzellen der Puppe ist jedoch, meiner Meinung nach, zumindest problematisch.

Nach Schröder scheint die erzwungene Instinktänderung und zwar die Änderung in dem Gehäusebau der Raupen der Motte *Gracillaria stigmatella* in einem gewissen Prozentsatz (zirka 21%) erblich zu sein, doch hat letztens (1932) Haehn die erwähnten Versuche mit negativem Erfolg nachgeprüft. Nach Haehn wird eine solche Instinktänderung nicht einmal auf das nächste Häutungsstadium der Raupe übertragen.

Die von Woskressensky durch Röntgenstrahlenwirkung auf *Drosophila* erzielten erblichen Veränderungen sowie ebensolche Resultate von Timofejeff-Ressowsky werden von Jollos für Dauermodifikationen gehalten. Dasselbe betrifft Ergebnisse, welche Kaestner durch Temperatureinwirkung bei *Habrobracon juglandis*, sowie Plough und Ives bei *Drosophila* erzielt haben, ferner die Ergebnisse von Woltereck und seinen Schülern u. s. w.

Übrigens wurden die Resultate, welche von verschiedenen Autoren in den Experimentalversuchen über die Einwirkung der extrem geänderten Temperaturen oder der Röntgenstrahlen erhalten worden sind, teils für Mutationen oder für Dauermodifikationen oder selbst für Somationen gehalten (Muller, Morgan, Goldschmidt, Stern, Jollos, Rokizky u. a.).

Von den an anderen Tieren erzielten Ergebnissen möchte ich hier nur kurz auf die Untersuchungen von Langhans an Daphnien verweisen, von Kammerer an *Lacerta fiumana* und *L. muralis*, *Salamandra atra* und *S. maculosa*, *Alytes* u. a., von Duerst sowie von Fraenkel an Meerschweinchen, von Baldassare an Schafen, von Masoin an Kaninchen, von Guyer und Smith, später von Ibsen und Bushnell, von Cuénot, Lienhardt und Vernier an Kaninchen, von McDougall, dann von Crew an Ratten, von Colton an Ratten, von Sumner an Mäusen (die von Przi Bram an Ratten ausgeführten ähnlichen Experimente fielen negativ aus), von Ssacharoff, auch von Agnes Bluhm an Mäusen u. a. m.

Auch hier wurden die Ergebnisse verschieden interpretiert.

Ich teile hier kurz die Ergebnisse meiner Untersuchungen über das Verhalten der von der Elterngeneration des Schwammspinners *Lymantria dispar* erworbenen morphologischen Merkmale bei den Nachkommen mit. Diese Untersuchungen wurden mittels meiner neu bearbeiteten, von anderen Forschern noch nicht angewendeten Injektionsmethode ausgeführt. Die Methode ist in derselben Zeitschrift (Oktober 1936) publiziert worden; sie gestattet die stark ausgeprägten Aberrationen von Schmetterlingen zu erzielen, wenn jungen Puppen kleine Dosen von einer 2—3% Phosphorwolfram- oder Phosphormolybdänsäurelösung oder anderer chemischen Lösungen injiziert werden.

Im Juni 1934 habe ich einigen Puppen von *Lymantria dispar*, die aus meiner Zucht aus dem J. 1933 stammten, einige Reagenzlösungen injiziert und zwar: die I Serie erhielt eine 2% Phosphorwolframsäurelösung, die II Serie eine 2% (in der Luft oxydierte) Dioxyphenylalanin(=Dopa)lösung<sup>1)</sup>, die III Serie eine Mischung von 2% Phosphorwolframsäurelösung + Dopalö-

<sup>1)</sup> 3,4-Dioxyphenylalanin, Dr. Theodor Schuchardt, Chemische Fabrik, Görlitz.

sung und die IV Serie eine Dopalösung + Coccinin<sup>1)</sup>. Später folgten noch weitere Serien der mit anderen Lösungen injizierten Puppen. Einige von den injizierten Puppen sind abgestorben, aus den übrigen schlüpfen Falter aus, von denen die Männchen im allgemeinen eine Verwischung der Flügelzeichnung, die Weibchen dagegen eine Verdunkelung an den Flügeln zeigten, da bei ihnen die schwärzlichen Zeichnungselemente der Vorderflügel merklich vergrößert waren. Von einigen, der IV Serie zugehörigen Tieren wurde ein Pärchen genommen. Das Weibchen legte nach vorheriger Kopulation die Eier ab. Aus diesen schlüpfen im April 1935 Räumchen aus, die ich anfangs mit Weidenblüten, dann mit Weidenblättern fütterte. Infolge einer zufälligen Infektionskrankheit gingen mehrere Raupen zugrunde, die übrigen ergaben die Puppen. Die aus denselben ausgeschlüpfen Falter zeigten eine Färbungsänderung im Sinne des elterlichen Paares. Sie war bei den Weibchen deutlicher als bei den Männchen und zwar wiesen die Männchen eine etwas verwischte Flügelzeichnung auf, die Weibchen waren dagegen deutlich dunkler. Die beigefügten Abbildungen stellen das injizierte Weibchen (Taf. 6, nr. 1) und die weiblichen Nachkommen desselben (2—11) dar.

Unterziehen wir den oben angeführten Fall einer näheren Prüfung. Das aus meiner Zucht hervorgegangene normale Weibchen von *Lymantria dispar*<sup>2)</sup> (das eine von den Kontrolltieren ist in der typischen Form auf Taf. 6, K, abgebildet) hat am Vorderflügel eine sehr schwach ausgeprägte dunkle Zeichnung; manche Zeichnungselemente sind kaum sichtbar, falls sie überhaupt noch vorhanden sind. Insbesondere waren folgende Zeichnungselemente<sup>3)</sup> stark oder fast vollkommen reduziert:

- 1) die Wellenlinie: es sind nur Spuren derselben geblieben,
- 2) der Mittelschatten: kaum Spuren vorhanden oder gar nicht mehr sichtbar,
- 3) die hintere Hälfte der inneren Querlinie sowie
- 4) die innere Wurzellinie, welche nur noch in den vorderen Fragmenten sichtbar ist.

<sup>1)</sup> Dr. G. Grübler & Co, Leipzig.

<sup>2)</sup> Die Lymantrien wurden in meinem Wohnzimmer gezüchtet.

<sup>3)</sup> Die Terminologie der Zeichnungselemente wandte ich nach M. Reichelt an.

Dagegen blieben deutlich:

- 1) die äußere Querlinie, die zwar deutlich, doch in Gestalt einer sehr feinen Zickzacklinie vorhanden war,
- 2) der Winkelfleck: ein sattes schwarzes Zeichen,
- 3) der schwarze Punktfleck, ebenfalls stark ausgeprägt.

Ein Vergleich des Kontrolltieres mit dem mittels einer Injektion beeinflussten elterlichen Muttertiere gestattet uns weitgehende Unterschiede in der Flügelfärbung festzustellen. Das beeinflusste Muttertier (abgebildet auf Taf. 6, Fig. 1, schon nach vollendeter Kopulation getötet, daher stark entschuppt) weist eine etwas verdunkelte Grundfarbe der Vorderflügel auf, da unter den weißlichen Schuppen eine größere Anzahl von dunkel pigmentierten Schuppen vorhanden ist, außerdem ist der Mittelschatten auffallend breiter und dunkler als bei den normalen Tieren; die anderen Zeichnungslinien (die äußere und die innere Querlinie, die Wellenlinie) laufen als deutliche Zeichnungselemente ununterbrochen längs der ganzen Flügelbreite. Denselben Farbcharakter zeigen die Weibchen der  $F_1$ -Generation, welche ich von dem oben besprochenen Weibchen in der Gesamtzahl von 10 Stück erhalten habe. Bei denselben traten deutlich alle Züge des elterlichen Muttertieres auf. Der Mittelschatten ist auffallend größer und gleicht genau demjenigen des Muttertieres, die anderen Zeichnungslinien zeigen keine Unterbrechung auf, der Winkelfleck und der Punktfleck sind wie beim Muttertiere stark gezeichnet, außerdem ist auch sichtbar, wie der weißliche Untergrund des Flügels mit dunklen Schuppen überflutet ist (Fig. 2—11).

Das gleiche Resultat erzielte ich auch bei einem gezüchteten Pärchen der dritten Serie (Injektion mit Phosphorwolframsäure + + Dopalösung). Das behandelte Weibchen war jedoch infolge dreimaliger Kopulation vollkommen entschuppt, außerdem gingen mehrere Raupen der  $F_1$ -Generation zugrunde, so daß ich außer einigen Männchen nur 4 weibliche Falter aufzog. Diese waren ebenfalls im Sinne des elterlichen Muttertieres verändert. Eventuelle Abbildung der 4 erwähnten Weibchen der  $F_1$ -Generation wäre hier zwecklos, deshalb beschreibe ich diesen Fall nicht eingehend.

Ebenfalls deutlich war der Erfolg, welchen ich bei Züchtung der mit einer Mischung von Peroxydase, Tannin und manchen Polyphenolen injizierten Lymantrien-Puppen erzielte. Die erwähnte Mischung stellte eine wässrige Lösung der aus dem Krenwur-

zelsafte gewonnenen Peroxydase + Tannin dar, zu der eine geringe Menge von Brenzkatechin, Resorzin, Hydrochinon, Pyrogallol, Gallussäure und Phloroglucin, und während der Injektion auch 3%  $H_2O_2$  beigemischt worden ist. Mit dieser Lösung wurden einige frische Puppen injiziert. Sie ergaben einige Männchen und ein Weibchen. Das Weibchen ist auf Tafel 6, Fig. 14 abgebildet. Infolge der zweimaligen Kopulation ist das Weibchen stark entschuppt, dennoch ist eine allgemeine Verdunkelung der Grundfarbe der beiden Flügelpaare deutlich sichtbar. Die Vorderflügel weisen statt der weißlichgelblichen Töne grauweißliche auf; die Hinterflügel sind ebenfalls deutlich dunkler und zeigen eine aschgraue Färbung, die Randzone ist normal hell. Bemerkenswert ist, daß eine solche Färbung der Hinterflügel, meinem Wissen nach, weder bei den freilebenden noch bei den in normalen Bedingungen gezüchteten Schwammspinnern beobachtet wurde. Außerdem kamen auf dem Vorderflügel stark ausgeprägte und vergrößerte dunkle Zeichnungselemente zum Vorschein und zwar folgende: der Mittelschatten ist so wie in den vorigen Fällen auch hier stark verbreitert, die Wellenlinie ist ebenfalls stark entwickelt, etwas verwischt und diffus, die beiden Querlinien treten deutlich auf. Der Winkel-fleck und der Punkt-fleck sind stark gezeichnet, sonst fast normal.

Auf dem normal mit weißlichem Pelz bedeckten Brustrücken des in Rede stehenden Weibchens traten einige, nach der teilweisen Entschuppung und Pelzbeschädigung nicht mehr sichtbare dunkle Punkt-flecke auf dem sonst weißlichen Pelzwerke auf.

Das beschriebene Weibchen kopulierte mit zwei, auf Fig. 12 und 13 abgebildeten Männchen, welche beide dank der Injektion eine Farbänderung aufwiesen. Es waren nämlich Zeichnungselemente der Vorderflügel etwas verwischt und verblichen, außerdem waren die Vorderflügel (besonders die rechten Vorderflügel) der beiden Männchen teilweise transparent, ohne entwickelte Schuppen.

Nach vollendeter Kopulation legte das Weibchen die Eier ab. Aus diesen schlüpfen nach dem Überwintern die Räumchen in der Gesamtzahl von 61 Stück aus. Sie wurden mit Apfelbaumblättern gefüttert. Circa ein Drittel der Raupen ging zugrunde, die übrigen ergaben Falter, darunter 19 Weibchen. Alle Weibchen der  $F_1$ -Generation sind auf Taf. 6, Fig. 15—33 abgebildet. Die Mehrzahl derselben zeigt die von dem elterlichen Muttertier erworbenen Merkmale der Flügelfärbung. So zeigen den verbreiterten

Mittelschatten in demselben Grade wie das Elterntier die Tiere: 15, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 und 28, die übrigen dagegen in einem schwächeren Grade. Wie bei dem Muttertiere, so ist auch hier die Wellenlinie verwischt und diffus, obwohl nicht so breit, und das bei den Tieren: 15, 16, 18, 22 und 25; bei den anderen ist sie schwächer entwickelt. Die äußere Querlinie, welche auf der Photographie bei dem Muttertier infolge der Entschuppung der Vorderflügel kaum sichtbar ist, ist bei den Tieren: 15, 17, 18, 19, 21, 22, 26 und 27 besonders stark entwickelt.

Die bei dem Muttertiere auftretende starke Verdunkelung der Hinterflügel wiederholt sich in demselben Grade bei den Tieren: 15, 16, 18, 20, 22, 23, 25 und 26, etwas schwächer bei 19, 21, 24 und 27.

Die dunklen Flecke des Brustrückens traten bei fast allen Tieren auf, doch sind sie auf der Tafel sichtbar bei den Tieren: 15, 16, 18, 19, 20, 24, 25 (hier am deutlichsten), 26, 27, 28 und 33.

Verhältnismäßig am schwächsten sind folgende Tiere verdunkelt: 29, 30, 31, 32 und 33 (also in der Gesamtzahl von 5), die drei letzteren (31, 32, 33) sind beinahe normal.

Soviel haben die Experimente ergeben.

Zu welcher Kategorie sollen die oben beschriebenen Fälle wiederholt bei den Nachkommen auftretender veränderter elterlicher Merkmale und zwar des verdunkelten Farbcharakters eingereiht werden?

Es dürften hier drei Möglichkeiten in Betracht kommen:

I. Der induzierte Farbcharakter ist von blastogener Herkunft (somatogene Induktion), dann stellt er:

1) Genmutation, oder

2) Dauermodifikation dar, oder

II. der induzierte Farbcharakter ist von somatogener Herkunft, er stellt also den Fall einer somatischen Induktion dar, oder es kommt zum Vorschein:

III. die Paralleinduktion im klassischen Sinne (im Sinne Dettö's).

Versuchen wir diese Möglichkeiten näher zu prüfen.

Wie heute bekannt ist, entstehen die Mutationen (Genmutationen) sowie die Dauermodifikationen infolge: a) der langdauernden Einwirkung von extrem modifizierten (subletal erhöhten) Temperaturen zur Zeit der Entwicklung der Keimdrüsen, der Vermehrung und der Reife der Keimzellen (z. B. während des Lar-

vallebens der Taufliede (*Drosophila*), b) infolge Röntgenisierung oder einer anderen Irradiation (z. B. mit  $\alpha$ -Strahlen), ebenfalls zur Zeit der Entwicklung der Larvalstadien, c) zufolge der Intoxikation unter der Einwirkung mancher organischen Gifte (in den Experimenten an Wirbeltieren, sowie in den Versuchen von Mercier als pathologische Fälle).

Es ist ganz klar, daß in meinen oben beschriebenen Versuchen an Lymantrien weder der sub a) noch sub b) erwähnte Fall vorkommt. Der dritte c) Fall: die Einwirkung von Alkohol, Rizin, Abrin, Naphthalin u. d. g. kommt auch nicht vor, übrigens sind die beeinflussten Exemplare keine pathologischen Stücke. Die Tiere wurden zwar in einem der angegebenen Fälle mit einer Mischung von Phosphorwolframsäure + Dopa behandelt, doch genügt auch die Einwirkung eines einzelnen der angegebenen Reagenzien (Phosphorwolframsäure, Dopa oder Coccinin allein) ohne jede andere Beimischung, um die Induktion der melanistischen Aberrationen von Lymantrien zu bewirken.

Außerdem war der Prozentsatz der Mutationen in allen bisherigen Versuchen immer sehr gering<sup>1)</sup>, während er bei meinen Injektionsversuchen, wenn die Injektionslösung sowie der Injektionszeitraum richtig gewählt wurden, gleich 100 betrug<sup>2)</sup>. Dies spricht gegen die Annahme einer Mutationsinduktion.

Weiterhin darf die Einwirkung des zu einer einmaligen Injektion angewendeten Reagens: Phosphorwolframsäure, Dioxypheylalanin oder des anderen, der gleiche Ergebnisse bewirkt, auf die Keimzellen meiner Meinung nach keineswegs angenommen werden, da:

1) die injizierte Phosphorwolframsäurelösung als Säure, die übrigens im Verhältnis zur Hämolympfmenge der Puppe in einer sehr geringen Dose verwendet wird, einen Niederschlag mit den Eiweißkörpern der Hämolymphe bildet, wodurch die Säure sofort erschöpft und neutralisiert wird. Dopa bildet dagegen keinen Niederschlag in der Hämolymphe, das genannte Reagens dürfte als ein Vorrat von chromogenartigen Stoffen in der Hämolymphe bleiben oder dann den Schuppenbildungszellen zugeführt werden. Es ist

<sup>1)</sup> Nach R. A. Fischer (1933) gibt die wirksamste Behandlung (mit x-Strahlen) die Mutation nur im Verhältnis von 1:14000.

<sup>2)</sup> Vergl. meine schon erwähnte vorige Arbeit.

klar, daß in beiden Fällen eine Änderung in der Hämolymphe, also in dem Soma erfolgt und zwar mindestens eine Änderung der pigmentbildenden Vorratstoffe in der Hämolymphe der Puppe. Wenn auch diese neugebildeten Stoffe jetzt aus der Hämolymphe teilweise in die Keimzellen gelangen würden, so dürfte ein Fall von Beeinflussung der Keimzellen durch das veränderte Soma stattfinden und zwar in demselben Sinne, in welchem das Soma selbst verändert worden ist.

2) Die Keimdrüsen der Puppe sind zur Zeit der Injektion noch nicht entwickelt und entwickeln sich auch nicht in jener Zeit, die Keimzellen sind damals nicht mehr im Zustande der Vermehrung, höchstens in der Wachstumsperiode; die Reifungsperiode kommt erst später und zwar während des Imagolebens. Daher kann das in die junge Puppe injizierte Reagens nicht auf die Keimzellen mit Erfolg einwirken, bzw. kann die Einwirkung der Reagenzien keine Genänderung hervorrufen.

3) Wenn auch die genannten Reagenzien direkt auf die Keimzellen einwirken könnten, so wäre eine solche Einwirkung ohne jede Bedeutung für die Flügelfärbung des künftigen Falters, denn die erwähnten Reagenzien rufen meinen Erfahrungen nach weder die Färbungs-, noch die Zeichnungsänderungen an den Falterflügeln hervor, wenn sie in den Raupenkörper injiziert werden. Werden also die Raupen durch die Reagenzien nicht beeinflusst, so werden desto weniger die jüngeren Entwicklungsstadien (die Keimzellen) durch dieselben Reagenzien beeinflusst (im Sinne der Färbungsänderung an den Flügeln des künftigen Falters). Dies alles spricht dafür, daß die Keimzellen der injizierten Puppen von den von mir angewendeten Injektionsstoffen nicht erreicht werden können und nicht verändert worden sind. Übrigens betrifft dasselbe auch die Wirkungsweise der veränderten Temperaturen. Die Einwirkung der veränderten Temperaturen ist bezüglich der Hervorrufung einer Farbänderung nur in den genau bestimmten und durchaus engen Zeitperioden des Puppenlebens erfolgreich, in anderen Zeitperioden dagegen erfolglos. Letztens haben Köhler und Feldotto solche sog. sensible Perioden für einzelne Zeichnungselemente der Flügel von *Vanessa urticae* nachgewiesen. Es ist festgestellt worden, daß die Einwirkung der veränderten Temperatur eine Farbänderung beim Falter hervorzurufen nicht im Stande ist, wenn sie vor oder nach der Zeit der sensiblen Periode

zustande kommt. Dasselbe habe ich in meinen Experimenten festgestellt, und zwar, daß die Injektionen, die ich an Raupen verschiedenen Alters sowie an den einige Tage alten Puppen vorgenommen habe, ohne positiven Erfolg blieben. Wir dürfen also keineswegs annehmen, daß der Injektionsstoff (so wie sonst die veränderte Temperatur), sobald er nur dann einwirkt, wenn sich der künftige Falter im Stadium einer einzelnen Keimzelle befindet, die Farbänderung beim künftigen Falter hervorrufen kann, daß also die Einwirkung des Reagens auf die Keimzellen und auf die Puppen in ihrer sensiblen Periode ganz gleich und identisch wäre. Der Chemismus des Puppenkörpers ist ja zweifellos ganz verschieden von demjenigen einer einzelnen, noch unentwickelten Keimzelle, es können also nicht die infolge der Injektion vorkommenden Veränderungen des Chemismus der bestimmten, scharf differenzierten Gewebe, wie Hämolymphe, Schuppenbildungszellen u. a. mit den eventuellen (wenn diese unter der Einwirkung des Reagens möglich wären) Veränderungen des Chemismus der einzelnen Keimzellen identisch sein. Die Änderungen des pigmentbildenden Systems (des Chromogen-Ferment-Gehaltes) in der Hämolymphe der Puppe unter Einwirkung des injizierten Reagens sind nicht zu leugnen, anderseits kann man sich die analogen Änderungen in den Keimzellen nicht vorstellen.

Diese Tatsachen sprechen nicht nur gegen die Annahme der Mutation, sondern auch gegen die Annahme der Dauermodifikation.

Weiter: die normale Flügelfärbung und die melanistische Änderung derselben bei dem beeinflussten Tiere und dessen Nachkommen sind keine Allelomorphe, sondern ein individuell variables, von der Menge des injizierten Reagens abhängiges Merkmal; man kann alle Übergansformen von einem normalen Tiere zu einem extrem melanistischen leicht erzielen.

Gleichsinnige Farbänderung bei dem elterlichen Muttertier und bei dessen Nachkommen spricht ebenfalls gegen die Möglichkeit der germatogenen Induktion, dagegen für die somatogene Vererbung.

Die Annahme einer Induktion von Genmutationen fällt also meinem Erachten nach weg.

Von einer Dauermodifikation dürfte nur dann gesprochen werden, wenn das in die Puppe injizierte Reagens unmittelbar auf

das Zytoplasma oder die Plasmakomponenten der Keimzellen eine Wirkung ausüben und dadurch das Zytoplasma auf diese Weise verändern würde, daß diese Plasmaänderungen der Keimzellen sich in melanistischen Farbcharakteren der Schuppen auf den Falterflügeln der  $F_1$ -Generation zu manifestieren imstande wären. Doch geht aus dem schon oben gesagten die Unwahrscheinlichkeit einer solchen Wirkung klar hervor, allerdings weist nichts darauf hin, daß eine solche Einwirkung ausgeübt worden wäre. Wäre aber eine Veränderung des Keimzellzytoplasmas in gleichem Sinne durch irgendein infolge der Injektion verändertes Gewebe oder durch irgendein Organ — sei es die Hämolymphe oder das pigmentbildende System — zustande gekommen, so sind wir schon berechtigt von einer somatischen Induktion zu sprechen.

Die oben angegebenen Daten gestatten uns nicht mehr an den bisherigen Anschauungen, welche den Charakter der künstlich erzielten melanistischen Falterformen betreffen, festzuhalten.

Wenn wir aber die Umstimmungen der Keimzellkomponenten durch direkte Einwirkung der injizierten Reagenzien auf die Keimzellen, anders gesagt, die unmittelbaren Änderungen der Keimzellen durch den angewendeten Faktor nicht annehmen können, so ist klar, daß auch von einer Parallelinduktion im Sinne Dettos oder von einer Zufallsparallelinduktion im Sinne Goldschmidts keine Rede sein kann. Es bleibt also meiner Meinung nach als einzige Erklärungsmöglichkeit die Annahme, daß die oben besprochene Farbänderung der Elterntiere und deren Nachkommen einen Fall von somatischer Induktion darstellt. Für eine solche Induktion sowie für die somatogene Vererbung der neu erworbenen Farbcharaktere der Flügel spricht außerdem die vollkommene Konvergenz in der Farbänderung der Elterngeneration und deren Nachkommen. Die Farbänderung ist in beiden Generationen dieselbe; die sonst vorhandenen manchen graduellen Übergänge von den extrem veränderten Exemplaren zu den am wenigstens umgestimmten sprechen gerade für die letzterwähnte Vermutung. Weder die Genmutations- noch die Dauermodifikationshypothese erklärt die erwähnte Erscheinung hinreichend.

Dürken unterscheidet 2 Kategorien von somatischer Induktion: 1) die merogene und 2) die hologene Induktion; in der letzteren noch 3 Unterkategorien: a) die durch den äußeren Einfluß veränderte Allgemeinbeschaffenheit des ganzen Körpers ist die

Induktionsquelle, *b*) die Veränderung betrifft zuerst ein einzelnes Organ und erst sekundär wird dadurch dann die Gesamtbeschaffenheit des ganzen Somas verändert, so daß es wieder zu einer hologenen Induktion kommt, obwohl die merogene Induktion vorgetäuscht sein kann, *c*) eine veränderte Allgemeinbeschaffenheit des ganzen Individuums kommt wahrnehmbar zum Ausdruck in der besonderen Ausgestaltung eines einzelnen Organs oder Gewebes. Würde es unter solchen Umständen zu Induktionsvorgängen kommen, so könnte wiederum der Eindruck geweckt werden, als ob merogene Induktion am Werke sei, während in Wirklichkeit hologene vorliegt.

Bevor wir entscheiden, mit welchen von den oben angeführten Fällen wir in den besprochenen Versuchen zu tun haben, wollen wir noch den Weg, auf welchem die somatogene Induktion zustande kam, erklären. Es wäre noch verfrüht über einzelne chemische Reaktionen zu urteilen, welche unter der Einwirkung des injizierten Reagens im Puppenkörper zustandekommen; es reicht vorläufig aus, wenn wir feststellen, daß chemische Veränderungen in der Hämolymphe der Puppe vorkommen, die schließlich den Bestand des pigmentbildenden Systems, d. h. des Chromogen-Ferment-Systems betreffen, wodurch die Pigmentbildung beeinflusst wird. Im Falle, wenn bei dem injizierten Tiere die nachfolgenden Veränderungen (die Bildung der melanistischen Pigmente in den Schuppenbildungszellen ausgenommen) auch in anderen Geweben vorkommen, so geschieht das erst sekundär und zwar unter dem Einflusse der veränderten Hämolymphe. Der normale Bestand des Chromogen-Ferment-Systems kann, theoretisch genommen, in einem oder in seinen beiden Komponenten verändert werden und zwar: entweder in dem chromogenenthaltenden Bestandteile oder in dem fermententhaltenden oder schließlich in beiden Bestandteilen. Die Entscheidung dieses Problems ist jedoch für unsere Betrachtungen eigentlich gleichgültig, denn, unabhängig davon, sowie von dem Umstande, auf welche Weise die Veränderung des pigmentbildenden Systems zustandekommt, müssen wir annehmen, daß in jedem Falle diese in den Somageweben stattfindende Veränderung nicht ohne Einfluß auf die spätere Entwicklung der Keimzellen bleiben kann. Verändert sich der Fermentgehalt der Hämolymphe, so werden, ohne Bezug darauf, in welcher Richtung die Veränderung erfolgt, auch die in ihrer Entwicklung streng von

dem elterlichen Soma abhängigen Keimzellen in gleicher Richtung infolge einer Anpassung ihrer chemischen Möglichkeiten unter dem Einfluß der neu erworbenen chemischen Beschaffenheiten des erwähnten Somas umgestimmt. Mit anderen Worten: unter dem Einflusse des veränderten Somas des Elterntieres haben die Keimzellen durch die Veränderung ihres Chemismus die Fähigkeit erhalten in Zukunft einen gleicherweise veränderten Fermentgehalt zu produzieren, was sich später in einer Melanisierung der Flügel-färbung manifestiert.

Falls aber nicht der Fermentbestand, sondern der Chromogengehalt infolge der Injektion einer Veränderung unterliegt, so sind jetzt 2 Möglichkeiten vorhanden: 1) die Keimzellen werden in solchen Verhältnissen gleichsinnig verändert, d. h. sie haben unter dem Einfluß der Somaänderung die Fähigkeit erhalten künftig den gleichsinnig veränderten Chromogengehalt zu produzieren, oder aber: 2) die Veränderung des Chromogengehaltes der Puppe steht mit einer entsprechenden und nachfolgenden Veränderung des pigmentbildenden Fermentbestandes im Zusammenhang und der veränderte Fermentbestand der Hämolymphe wirkt erst dann auf die Keimzellen auf die oben geschilderte Weise ein. Die letztere Vermutung scheint wahrscheinlicher zu sein.

Aus obigem geht hervor, daß die oben gestellte Frage: haben wir es hier mit einer merogenen oder hologen Induktion zu tun, meiner Meinung nach im Sinne der letzteren (falls wir uns an Dürken halten) beantwortet werden soll, weil ja klar ist, daß nicht die melanistisch veränderten Flügelschuppen oder die Schuppenbildungszellen, sondern der spezifisch veränderte Chemismus der Hämolymphe, im allgemeinen des elterlichen Somas, einen Einfluß auf die Keimzellen ausübt. Dabei kann aber ebensogut die oben sub *b*) wie sub *c*) erwähnte Möglichkeit angenommen werden.

Doch werden wir zu einer entschiedenen Beurteilung erst dann berechtigt sein, wenn weitere Untersuchungen, insbesondere die Kreuzungsversuche zwischen normalen und veränderten Tieren gelingen und einen positiven Erfolg aufweisen werden.

Aus dem Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Kraków.

## Erklärung der Tafel 6.

K — *Lymantria dispar*, ♀, das Kontrolltier.

1 — Weibchen aus der IV Serie, das elterliche Muttertier der sub 2—11 dargestellten Tieren.

2—11 — Weibchen der von dem oben erwähnten Muttertiere stammenden F<sub>1</sub>-Generation.

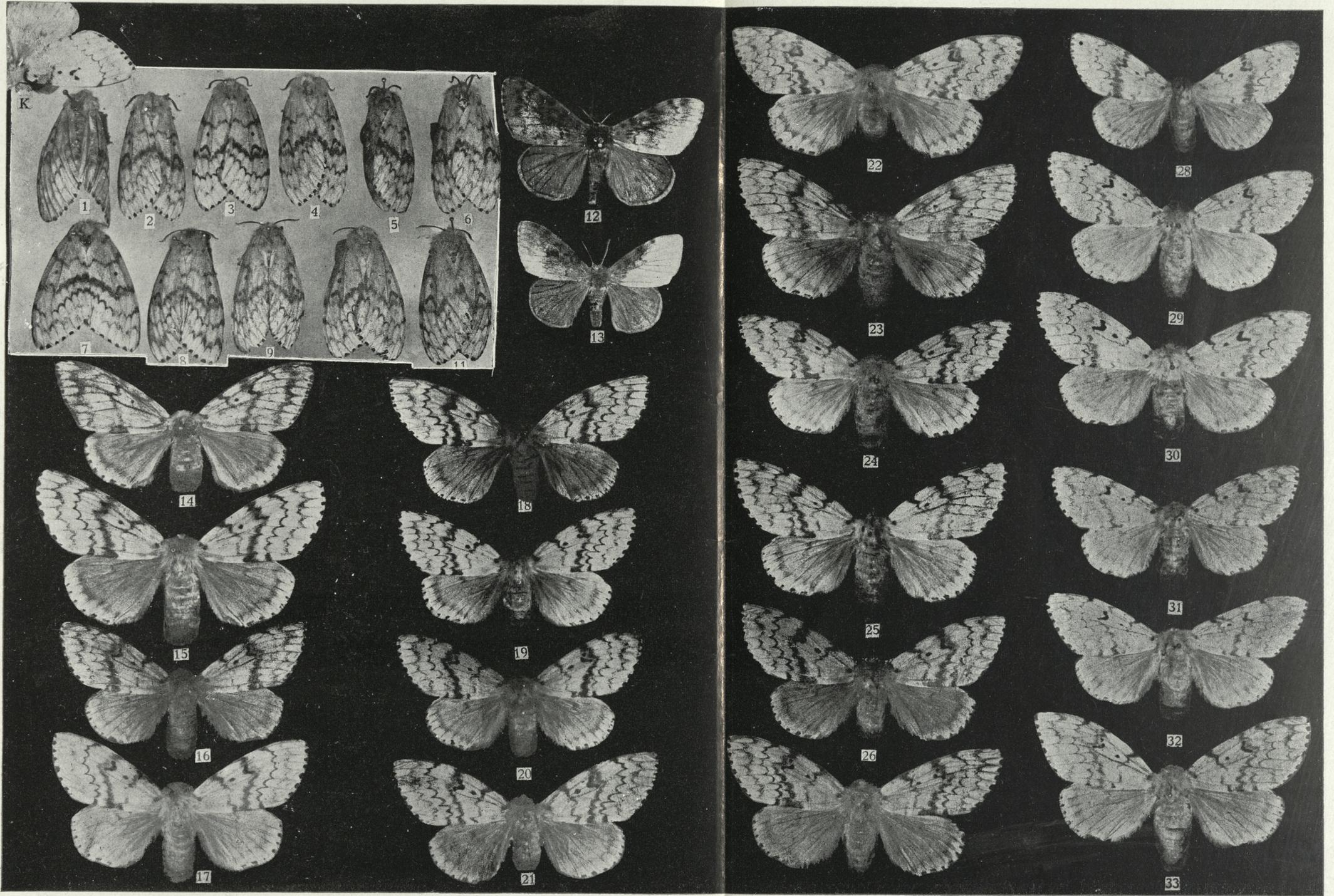
12—13 — Männchen nach der Injektion von Peroxydase + Tannin + Polyphenolenlösung.

14 — Weibchen nach der Injektion mit derselben Lösung, das mit den oben erwähnten Männchen gepaart wurde.

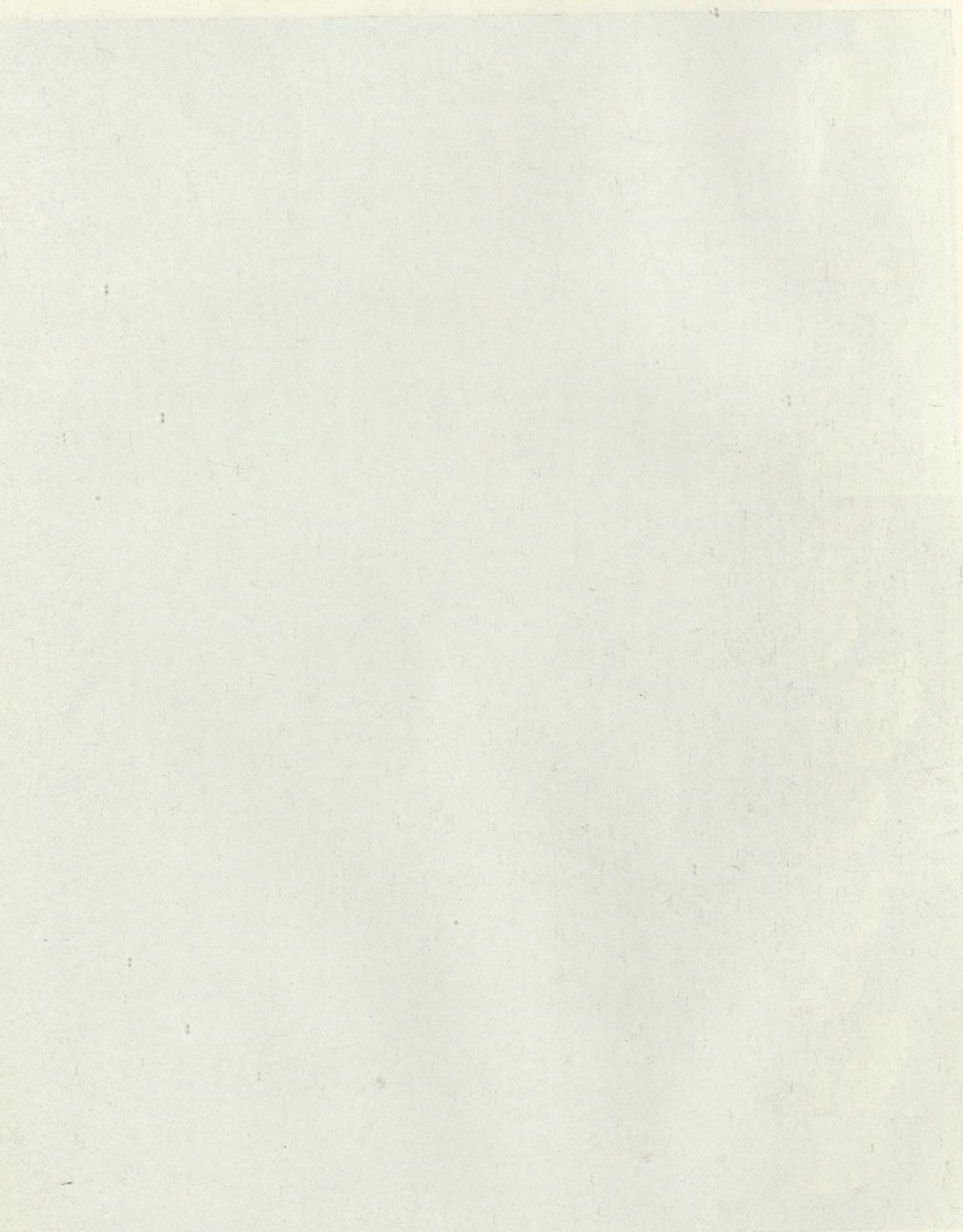
15—33 — Weibchen der von dem letzterwähnten Muttertier stammenden F<sub>1</sub>-Generation.

## Wichtigstes Schrifttum.

- 1) Bateson W.: Problems of Genetics. Yale Univ. Press., New Haven, 1913. — 2) Bluhm A.: Biol. Zentralbl., 48, 1928. — 3) Bluhm A.: Biol. Zentralbl., 52, 1932. — 4) Brecher L.: Arch. f. Entw.-Mech., 43, 1917. — 5) Brecher L.: Z. f. ind. Abstammungslehre, 30, 1923. — 6) Colton H. S.: Amer. Natur., 65, 1931. — 7) Crew F. A. E.: Proc. Sixth. Intern. Congr. Genetics, Ithaca, New York, 1, 1932. — 8) Cuenot L., Lienhart R. et Vernier P.: C. R. Ac. d. Sc. 178, 1924. — 9) Delage Y. et Goldsmith: Les théories de l'évolution, Paris, 1910. — 10) Demoll R.: Arch. f. Entw.-Mech. 47, 1921. — 11) Depdolla Ph.: Die Keimzellenbildung und die Befruchtung bei den Insekten, in: Schröder's Handbuch der Entom., II, 1928. — 12) Duerst U.: Act. Soc. Helv. Sc. nat., 101 Session, 1920. — 13) Dürken B.: Nachr. v. d. k. ges. d. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl. 1918—20. — 14) Dürken B.: Arch. f. mikr. Anat. u. Entw.-Mech., 99, 1923. — 15) Dürken B.: Lehrbuch der Experimentalzoologie, Berlin, 1928. — 16) Federley H.: Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 54, 1930. — 17) Fischer E.: Allg. Z. f. Entom., 6, 1901. — 18) Fischer R. A.: P. R. Soc. London, 112, 1933. — 19) Fraenkel M.: Arch. f. mikr. Anat. 80, Abt. II, 1912. — 20) Geigy R.: Arch. f. Entw.-Mech., 125, 1932. — 21) Goldschmidt R.: Biol. Zentralbl. 49, 1929. — 22) Gołowinskaja X.: Biol. Zentralbl. 47, 1927. — 23) Guyer M. F.: Amer. Natur. 55, 1921. — 24) Guyer M. F. and Smith E. A.: Proc. Nat. Acad. d. Sc. United St., VI, 1920, nr. 3. — 25) Haecker V.: Z. f. Abstammungslehre, 4, 1911. — 26) Haehn J.: Z. f. ind. Abst. u. Vererb., 63, 1932. — 27) Harrison J. W. H.: Proc. roy. Soc. London, B, 102, 1928. — 28) Harrison J. W. H.: Proc. roy. Soc. London, B, 102, 1928. — 29) Harrison J. W. H. and Garret F. C.: Proc. roy. Soc. London, B, 99, 1926. — 30) Ibsen H. L. and Bushnell L. D.: Amer. Natur., 118, 1934. — 31) Jollos V.: Verh. deutsch. Zool. Ges., 1931. — 32) Jollos V.: Naturwiss. 21, 1933. — 33) Jollos V.: Biol. Zentralbl. 55, 1935. — 34) Kaestner H.: Arch. f. Entw.-Mech. 124, 1931. — 35) Kammerer P.: Arch. f. Entw.-Mech. B. 25, 28, 29, 36. — 36) Kammerer P.: Nature, 1923. — 37) Köhler W. and Faldotto W.: Arch. J. Klaus-Stift. f. Vererb., Soc. u. Rassenhyg. 10, 1935. — 38) Kühn A.: Naturwiss. 23, 1935. — 39) Langhans V. H.: Verh. d. d.



J. Zacwilichowski.



- Zool. ges. Leipzig, 1909. — 40) Mallner F.: *Fol. Zool. Hydrobiol.*, 3, 1931. — 41) Masoin E.: *Acad. Roy. de médecine de Belgique*, 1914. — 42) Maurer F.: *Anat. Anz.* 54, 1921. — 43) Mercier L.: *C. R. Ac. d. Sc.* 178, 1924. — 44) Muller H. J.: *Verh. 5 intern. Kongr. Vererbgs.* Berlin, 1, 1928. — 45) Osborn H. F.: *L'origine et l'évolution de la vie*. Paris, 1921. — 46) Pictet A.: *Mém. Soc. Genève*, 1905. — 47) Pictet A.: *Act. d. l. Soc. helv. d. Sc. nat.* 93 reunion, Bâle, 1909. — 48) Pictet A.: *C. rend. Seanc. Soc. d. phys. et d'hist. nat. d. Genève*, 1920. — 49) Plate L.: *Vererbungslehre*, B. 1, 2. Jena, 1932, 1933. — 50) Plate L.: *Z. f. ind. Vererbl.* 62, 1932. — 51) Plough H. H. and Ives P. T.: *P. nation. Ac. Sc. Washington*, 20, 1934. — 52) Plough H. H. and Ives P. T.: *Genetics*, 20, 1935. — 53) Prochnow O.: *Naturforscher*, 9, 1932. — 54) Przibram H.: *Arch. f. mikr. Anat. u. Entw.-Mech.* 104, 1925. — 55) Rabaud E.: *Bull. biol.* 70, 1936. — 56) Reichelt M.: *Z. Morph. u. Ökol. Tiere.* 3, 1925. — 57) Schröder Chr.: *Verh. d. d. Zool. ges.* 1903. — 58) Schröder Chr.: *Allg. Z. f. Entomol.* 8, 1903. — 59) Semon R.: *Das Problem der Vererbung erworbener Eigenschaften*. Leipzig, 1912. — 60) Sladden D. E.: *Proc. Roy. Soc.* 114, 1934. — 61) Sonneborn T. M.: *Amer. Natur.* 65, 1931. — 62) Ssacharoff G. P.: *Z. f. ind. Abst. u. Vererbl.* 55, 1930. — 63) Standfuss M.: *Zur Frage der Gestaltung und Vererbung*. Neudruck etc. Zürich, 1905. — 67) Stern C.: *Biol. Zentralbl.* 47, 1927. — 65) Summer F. B.: *Arch. f. Entw.-Mech.* 30, 1910. — 66) Suster P. M.: *Zool. Anz.* 102, 1933. — 67) Timofejeff-Ressowsky N. W.: *Z. f. ind. Abst. u. Vererbl.* 62, 1932. — 68) Ward F. D.: *Genetics*, 20, 1935. — 69) Weidenreich F.: *Z. f. ind. Abst. u. Vererbl.* 54, 1930. — 70) Wladimirsky A. P.: *Biol. Zentralbl.* 48, 1928. — 71) Woltereck R.: *Biol. Zentralbl.* 51, 1931. — 72) Woskresensky N. M.: *Proc. U. S. S. R. Congr. of Genetics*, Leningrad, 2, 1930. — 73) Zaćwilichowski J.: *Eine neue Methode, aberrative Formen von Schmetterlingen durch chemische Einwirkung zu erzielen*. *Bull. d. l'Acad. Pol. d. Sc. et d. L. Sér. B.*, 1936.
-



*Rozprzestrzenienie geograficznych form gatunku **Erebia manto** Esp. ze szczególnym uwzględnieniem Karpatwschodnich. — Über die Verbreitung der geographischen Formen von **Erebia manto** Esp. in den Karpathen, mit besonderer Berücksichtigung der Ostkarpathen.*

Mémoire

de MM. **W. NIESIOŁOWSKI** et **R. J. WOJTUSIAK**,

présenté le 5 avril 1937, par M. J. Stach, m. c.

(Planche 7).

Über das Vorkommen und die Verbreitung der *Erebia*-Arten in den Karpathen ist bis jetzt verhältnismäßig wenig bekannt. Hormuzaki sagt in seiner Arbeit »Über die in den Karpathen einheimischen Arten der Gattung *Erebia* Dalm.«: »von den (17) alpinen Arten, welche wir bisher aus den Karpathen kennen, sind 9 so ziemlich über den ganzen Gebirgszug, von der Tatra bis zum Banat und südwestlichen Rumänien verbreitet, nämlich *epiphron* (oder v. *cassiope*), *melampus*, *manto*, *oeme*, *goante*, *gorge*, *euryale*, *lappona*, *tyndarus*. Die übrigen 8 sind auf einzelne Abschnitte beschränkt«.

Da die Arbeit Hormuzaki's bisher die einzige ist, welche die Erebien der ganzen Karpathen ausführlich behandelt, ist es verständlich, daß andere Autoren, welche in den Karpathen gar nicht oder nur wenig gesammelt haben, diesen Passus seiner Arbeit wörtlich nehmen und glauben, daß die genannten 9 alpinen *Erebia*-Arten in den Karpathen überall zu finden wären. Tatsächlich ist aber nur *E. euryale* Esp. im gesamten Gebiete als alpine und subalpine Art, stellenweise auch tiefer in den Tälern zu finden. Die anderen 8 Arten kommen nur in den Westkarpathen einschließlich der Tatra, dann aber erst im äußersten Südosten vor, es

scheint daher, daß in dem über 300 km langen Raume zwischen dem Tatragebirge und der im Südosten liegenden Czarnohora außer *E. euryale* Esp. keine einzige Hochgebirgs-*Erebia* vorkommt. Nur Nowicki (11) gab vor 70 Jahren an, daß er am Berge Huśla (oder Pikuj) an den Quellen des Flusses Stryj, je ein Exemplar der *E. pronoe* Esp. und *E. goante* Esp. gefunden hat, was aber bis jetzt durch keinen anderen Sammler bestätigt wurde, vielleicht deshalb, weil in diesen Gegenden sehr wenig gesammelt wurde.

Aber auch die Czarnohora und der weitere Teil der polnischen Ostkarpathen bis zur rumänisch-tschechoslovakischen Grenze ist an alpinen Erebien äußerst arm, denn es kommen dort nur *E. euryale* Esp. und *E. manto* Esp. vor. Dem gegenüber werden aus der Hohen Tatra 10 und aus dem südöstlich der Czarnohora, schon außerhalb Polens liegenden Teile der Karpathen 15 alpine *Erebia*-Arten angegeben.

Nachdem wir mehrere Jahre hindurch im Tatragebirge und in den Ostkarpathen Schmetterlinge gesammelt haben, ist es uns möglich gewesen, die dortigen Erebien genauer zu untersuchen und der sehr interessanten *E. manto* Esp. unsere besondere Aufmerksamkeit zu schenken. In J. 1934, 1935 und 1936 wurden von uns Expeditionen unternommen, welche ausschließlich den Zweck verfolgten, *E. manto* in der Czarnohora und in dem im Südosten anschließenden Czywczyngebirge, das die äußerste südöstliche Spitze Polens bildet, zu sammeln und zu studieren. Unsere Forschung hat manche interessante Ergebnisse gezeitigt, die uns zur Richtigstellung der bisherigen Anschauungen über die Formen von *E. manto* und deren Verbreitung Veranlassung geben.

Müller (9), der sich im J. 1928 mit dieser Art beschäftigte, hat sich bei Besprechung der Formen der Karpathen hauptsächlich auf die schon von uns zitierte Arbeit Hormuzaki's gestützt. Er glaubt, daß die Karpathen in ihrem ganzen Bogen von der Tatra bis zum Banat von einem Formenkreis dieser Art besiedelt seien und bezeichnet ihn als subsp. *carpathica* Müller. Diese Benennung der *E. manto* des ganzen Karpathenbogens als subsp. *carpathica* ist jedoch, wie wir hier nachweisen wollen, weder berechtigt noch nötig.

Aus dem Material, das wir in der Tatra, der Czarnohora und der Czywczyngruppe gesammelt haben, müssen wir folgern, daß es sich hier nicht um eine einheitliche Form handelt, sondern,

daß in dem Gebirgszug der Karpathen zwei verschiedene Rassen-  
gruppen zu unterscheiden sind, die sich in eine einzige Subspecies  
nicht vereinigen lassen. So fanden wir Formen, die zur subsp.  
*manto* Esp. gehören und andere, die als subsp. *trajanus* Horm.  
bezeichnet werden müssen.

*Erebia manto* subsp. *manto* Esp. hat Niesiołowski (10) in  
der Tatra gefunden und zunächst als subsp. *praeclara* beschrieben,  
da sie sich in einigen Merkmalen von der alpinen Form unter-  
scheidet. Wie wir uns jetzt nach Durchsicht eines größeren Ver-  
gleichsmaterials überzeugen konnten, handelt es sich hier um eine  
Form oder Rasse der besonders scharf gezeichneten *Erebia manto*  
subsp. *manto* Esp. Später konnten wir dieselbe Form auch für  
die Czarnohora in den Ostkarpathen feststellen. Sie kommt dort  
auf den Wiesen oberhalb der Waldgrenze zwischen der Howerla  
und dem Pop Iwan, d. h. zwischen dem nördlichen und südlichen  
Hochgipfel des Czarnohoramassivs vor.

Dieser Befund hat erwiesen, daß *Erebia manto* subsp. *manto*  
Esp. in zwei voneinander getrennten Gruppen fliegt und zwar wie  
aus der beiliegenden Karte 1 (S. 122) ersichtlich ist, erreicht die  
westkarpathische Gruppe ihre östliche Grenze in der Hohen Tatra,  
während die zweite Gruppe in der Czarnohora zu finden ist. Aus  
den dazwischen liegenden 300 km langen Gebirgszügen wurde sie,  
so wie die anderen alpinen *Erebia*-Arten, bis jetzt nicht verzeichnet.  
Dieser Teil der Karpathen ist niedrig, meistens bis an die Kämme  
bewaldet, infolge dessen für die hochalpine *E. manto* höchst un-  
geeignet.

Die Formen aus der Czarnohora unterscheiden sich fast gar  
nicht von denen aus der Tatra, und da die letzteren schon von  
Niesiołowski (10) genauer behandelt wurden, brauchen wir sie  
nicht an dieser Stelle nochmals zu beschreiben.

In den Ostkarpathen fanden wir außer *E. manto* subsp. *manto*  
eine zweite Form, die wir aus weiter unten angeführten Gründen  
als subsp. *trajanus* Horm. bezeichnen. Diese Form wurde in einem  
anderen Teil der Ostkarpathen und zwar auf dem an die Czarno-  
hora im Südosten anschließenden Czywczyn gefunden und erwies  
sich als besonders interessant. Es handelt sich nämlich um eine  
Form, die zuerst am Rareu gefunden und beschrieben wurde und  
über die bisher einige Unklarheiten herrschten.

Hormuzaki (6) beschrieb nämlich ein von den alpinen Formen bedeutend abweichendes, auf der Unterseite der Hinterflügel graugelbes oder grünlichgraues Weibchen aus Rareu an der Grenze Bukowinas südlich von Kimpelung, zunächst als var. *trajanus*. In seiner späteren Arbeit »Die Schmetterlinge der Bukowina« (7) sprach er die Meinung aus, daß zwei Exemplare der var. *trajanus*, die sich unter den bei Rareu abermals gefundenen 4 Weibchen befanden, nicht als Varietät, wohl aber als vorherrschende Aberration aufzufassen sind.

Wie wir schon anfangs darauf hingewiesen haben, glaubte Müller (9), daß alle *manto*-Formen der Karpathen einen von den alpinen Formen abweichenden Stamm bilden, dem er einen neuen besonderen Namen subsp. *carpathica* gab. Darunter sind seiner Ansicht nach sowohl ♂♂, als auch die verschiedenen Formen der ♀♀, von denen wir noch sprechen werden, einbegriffen, während er die Bezeichnung ab. *trajanus* nur für das oben beschriebene Weibchen gelten läßt.

Warren (14) versteht die Beschreibung Hormuzaki's bezüglich der ab. (var.) *trajanus* anders als Müller, akzeptiert die neue Benennung subsp. *carpathica* Müller nicht, und behält für sämtliche Formen der südöstlichen Karpathen, sowohl ♀♀ als ♂♂ die alte Bezeichnung »subsp. *trajanus* Horm.« bei, und bemerkt, daß auf der Howerla (der westlichste Höhepunkt in der Czarnohora) die typische *E. manto* Esp. fliegt.

Dieser Meinung Warren's schließen wir uns aus folgenden Gründen vollkommen an. 1) Nach unserer Meinung ist die Bildung eines neuen Namens nicht notwendig, weil die im südöstlichen Teile der Karpathen fliegende Form bereits von Hormuzaki benannt wurde. 2) Weil in den Karpathen nicht eine sondern zwei verschiedene, schon früher benannte Rassengruppen fliegen und zwar: *E. manto* subsp. *manto* Esp. und *E. manto* subsp. *trajanus* Horm.

Hormuzaki (7), Dioszeghy (1) und Kiritescu<sup>1)</sup> erwähnen neben den Weibchen mit grüngrauer Unterseite der Hinterflügel auch solche mit braunroter Unterseite, denen sie aber keine besondere Aufmerksamkeit schenkten.

Aus der vorhandenen Literatur über *E. manto* der Ostkarpathen ist zu ersehen, daß die von Hormuzaki aus Rareu beschrie-

<sup>1)</sup> Nach Hormuzaki (5).

bene ♀-Form in den ganzen Ostkarpathen vorherrscht. Hierzu müssen nämlich auch solche Formen gezählt werden, wie sie Dioszeghy (1) vom Retyezatgebirge als *retyezatica* beschrieb, denn sowohl die von ihm gegebene Beschreibung, als auch die uns durch Herrn Dr A. Schmidt, den Sektionsdirektor am Ungarischen Nationalmuseum in Budapest, freundlichst zur Ansicht gesandten Exemplare erweisen, daß *E. manto* f. *retyezatica* Dioszeghy entschieden zur subsp. *trajanus* Horm. gezählt werden muß. Diese Meinung teilt auch Warren (14). Beim ♀ der Form *retyezatica* Diosz. ist »die Unterseite der Hinterflügel wie bei var. *trajanus* Horm. grünlichgrau, selten bräunlich, die Wurzelflecke fehlen, oder sind kaum merklich angedeutet«.

Nach den Angaben der genannten Autoren wurde *E. manto* subsp. *trajanus* Horm. bisher von Pietrosu bei Borsa, aus dem Rodnagebirge, von Rareu, aus dem Bucsecsgebirge bei Busteni und Azuga in Rumänien, aus Retyezat und dem Gebirge bei Mehadia verzeichnet, sämtlich jenseits der polnischen Grenze. Jetzt haben wir *trajanus* auch an der polnischen Seite, im Gebiete der Czeremoszquellen am Czywczyn in größerer Zahl gefunden.

Auf den von uns durchsuchten Sammelstellen fanden sich sowohl ♂♂ als auch ♀♀. Die letzteren traten in zwei verschiedenen Formen auf. Die eine Form, die der typischen subsp. *trajanus* entspricht, zeichnet sich durch stark graugrün angeflogene Unterseite der Hinterflügel aus, während bei der anderen, besonders bei ganz frischen Exemplaren die Unterseite beider Flügelpaare entschieden rotbraun ist, manchmal mit Einschlag ins orangerote, ohne grünlichen oder gelblichen Anflug. Zwischen diesen beiden ♀♀-Formen fanden wir keine Übergänge; beide treten in ungefähr gleicher Anzahl auf. Zur besseren Veranschaulichung bringen wir hier eine genauere Beschreibung sowohl der ♂♂ wie auch beider Formen der ♀♀.

*Erebia manto* Esp. subsp. *trajanus* Horm. ♂ Flügellänge 19—22·8 mm, die meisten zwischen 20·5—21·5 mm. Die Farbe der Binden auf der Oberseite der Flügel ist bei ♂♂ bräunlich dunkelrot, wenig kontrastierend. Die Binden der Vorderflügel sind fast durchgehends breit, vollständig, haben immer den Charakter einer zusammenhängenden, nur durch die Adern unterbrochenen Binde, auch dann, wenn sie ausnahmsweise aus kleineren, getrennten Flecken bestehen. Die Binde der Hinterflügel besteht immer

aus 5 länglich ovalen, getrennten, mit dem Untergrund noch schwächer kontrastierenden Flecken. In der Binde der Vorderflügel befinden sich meistens zwei (42%), seltener drei (28%), ausnahmsweise sogar vier schwarze Punkte (10%); bei 20% fehlen sie gänzlich. Bei manchen Exemplaren, welche in den Binden schwarze Punkte führen, fehlt der oberste Apicalpunkt in Zelle 5<sup>1)</sup>, was sonst bei Erebiën nur als besondere Seltenheit vorkommen dürfte. Auf den Hinterflügeln fehlen meistens (53%) alle Punkte, bei anderen Exemplaren sind deren zwei (23%) oder drei (24%). Die schwarzen Punkte beider Flügel sind fast stets winzig klein, meistens kaum sichtbar; nur ausnahmsweise (ca 6%) sind sie etwas größer, ähnlich wie bei normalen Formen der Alpen.

Auf der Unterseite ist die dunkle, rotbraune Grundfarbe durch einen Stich ins graue abgemattet, der jedoch zuweilen nur schwach angedeutet ist. Diese graubraune Farbe ist für subsp. *trajanus* Horm. sehr charakteristisch. Die ganze Unterseite sieht etwa so aus, als ob sie eine feine Staubschichte bedecke, durch welche die unten befindliche schwarzbraune Farbe nur durchscheint. Bedeutend seltener (ca 25%) bleibt die Grundfarbe rein rotbraun. Diese beiden Farbabarten der Unterseite, die sich ganz ausgesprochen voneinander unterscheiden, sind indessen miteinander durch mannigfache Übergänge verbunden.

Die Unterseite beider Flügelpaare trägt die Fleckenbinde der Oberseite in ähnlicher Ausprägung zur Schau, doch ist der Innenrand des Bandes auf den Vorderflügeln oft recht verschwommen und geht basalwärts allmählich in die Grundfarbe über. Die Binde der Hinterflügel besteht jedoch immer aus sechs Fleckchen (gegen 5 der Oberseite), die auch meistens lichter sind als auf der Oberseite, rostrot bis rotbraun, einfarbig, oft dunkler rotbraun umrandet. Der Größenunterschied zwischen den einzelnen Flecken der Hinterflügelbinde ist nicht groß; die drei oberen, bei fast allen sonstigen Formen von *E. manto* Esp. der Alpen und der Westkarpathen auffallend großen Flecke, insbesondere der sonst sehr lange, charakteristische Fleck in Zelle 4, sind bei subsp. *trajanus* Horm. nicht viel größer als die folgenden. Basalflecke fehlen gänzlich.

<sup>1)</sup> Bezeichnung der Zellen nach Herrich-Schäffer (Siehe Berge-Rebel: Schmetterlingsbuch, Stuttgart 1910, Seite A 11, Fig. A 17).

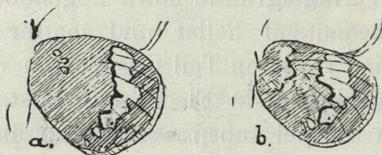
Die ♀ ♀ kommen in zwei verschiedenen Formen vor, die scharf voneinander getrennt, und durch keine Übergangsstücke verbunden sind.

1. Form — Typische subsp. *trajanus* Horm. ♀. Oberseite der Flügel etwas lichter als beim ♂, mit einem feinen Stich ins grünlichgraue, die Binden ähnlich wie beim ♂, jedoch blasser. Nicht selten kommt die sehr wenig gezeichnete ab. *atratus* Esp. vor. Schwarze Punkte in den Binden wie beim ♂. Die Fransen sind weißlichgrau, vom dunklen Flügelgrunde stark abgehoben. Die Unterseite der Vorderflügel bedeutend heller und matter als oben, rötlichbraun, die Binde im vorderen Teil geschlossen rötlichgelb, in der unteren Hälfte gewöhnlich in Flecke aufgelöst, der Vorder- und Außenrand ähnlich wie bei subsp. *manto* Esp. und *mantoides* Esp., gleich den Hinterflügeln grünlichgelb bestäubt. Die Hinterflügel stark und gleichmäßig grünlichgrau bestäubt, mitunter ist die Bestäubung des Außenrandes schwächer. Der Habitus der Hinterflügefärbung erinnert, wie es Hormuzaki bemerkt, an *Erebia arete* Fab. (*claudina* Bkh.) ♀, doch ist sie etwas dunkler als letztere und zieht mehr ins grüne, oft goldgrüne. Die Binden hellgelb, oft weißlich, fast ausnahmslos ohne schwarze Pünktchen, bestehen aus 6—8 ziemlich großen, meist eckigen Flecken und bilden ein annähernd gleich breites Band, welches nur nach unten sich allmählich verschmälert. Infolgedessen ist der Verlauf der Binde mehr ausgeglichen und weniger zackig als beim ♀ von *manto manto*, wo besonders der vierte Fleck gegen die Basis des Flügels so stark verlängert ist, daß an der Innenseite zwischen ihm und dem folgenden (3) Fleck eine fast gerade Abwinkelung entsteht (Siehe Abbildung 1). Basalflecke fehlen gänzlich (bei ca 35%), oder sind im Gegensatz zu *E. manto manto* kaum angedeutet.

2. Form: forma nova *hormuzakii* nobis.

Dunkle ♀ - Form. Oberseite der Flügel nicht merklich lichter als beim ♂. Binden wie bei dem typischen ♀ subsp. *trajanus* Horm. Fransen normal, dunkel wie beim ♂. Die Grundfarbe der Unterseite wie bei den auf der Unterseite rotbraunen ♂♂, doch erheblich feuriger, rötlicher, fast orangebraun, ohne gelbliche Bestäubung des Vorder- und Außenrandes. Die Binde auf der Unterseite der Vorderflügel analog geformt wie beim ♂, nur etwas lichter und mit der Grundfarbe schwächer kontrastierend. Die Binde der Hinterflügel wie bei subsp. *trajanus* Horm. geformt,

jedoch rötlichgelb, nicht viel heller als beim ♂, hebt sich auch vom Hintergrunde nicht so scharf ab, wie beim ♀ der ersten Form, wo sie infolge der lehmgelben Farbe am grellsten absticht. Basalflecke fehlen hier gänzlich. Nachdem unter subsp. *trajanus* Horm. die ♀♀ mit graugrüner Unterseite der Hinterflügel zu verstehen sind, so müssen die ♀♀ mit braunroter Unterseite der Hinterflügel aus praktischen Gründen einen besonderen Namen erhalten und mögen subsp. *trajanus* forma *hormuzakii* heissen.



a. subsp. *manto trajanus* Horm.

b. subsp. *manto manto* Esp.

Abbildung 1.

*Erebia manto* subsp. *trajanus* Horm. der Czywczyner Berge ist aus verschiedenen Gründen einer der interessantesten Schmetterlinge. Der Dimorphismus, welchen wir bei den ♀♀ finden, wurde bisher bei exotischen Schmetterlingen, hauptsächlich Papilioniden beobachtet, wie z. B. der Polymorphismus der ♀♀ bei *Papilio memnon* L. Unter den palaearktischen Schmetterlingen treten beim Zünsler *Acentropus niveus* Ol. die ♀♀ in zwei Formen auf, von welchen die eine wohlausgebildete Flügel besitzt, und auch sonst dem ♂ ähnlich ist, während die zweite Weibchenform nur Stummelflügel hat und sich im Wasser aufhält. Verschiedene Weibchenformen sehen wir auch bei der Gattung *Colias* F. und *Lycæna* F., doch kommen bei diesen die abweichenden ♀♀ nur als mehr oder weniger seltene Aberrationen vor, die mit den normalen durch Übergänge verbunden sind. Ein bekanntes Beispiel bildet auch *Argynnis paphia* L., bei der neben einem gewöhnlichen ♀ auch *valesina* Esp. ♀-Form auftreten kann (Goldschmidt und Fischer 1922). Die Weibchen von *E. manto* subsp. *trajanus* Horm. treten, wie wir oben gezeigt haben, in zwei verschiedenen, durch Übergänge nicht verbundenen Formen auf, obschon sie in derselben Zeit und an denselben Orten nebeneinander fliegen. Bisher ist bei keiner *Erebia*-Art, auch nicht bei anderen alpinen

oder westkarpathischen ♀ ♀ der *E. manto* ein so ausgesprochener Dimorphismus als reguläre Erscheinung bekannt. Nur bei *E. manto vogesiaca* Christ wurde er ebenfalls sicher festgestellt. Ein derartiger Di- bzw. Polymorphismus bleibt hierbei bei Schmetterlingen lediglich auf das eine Geschlecht beschränkt; die betreffenden, die Doppelgestalt bedingenden sekundären Geschlechtscharaktere müssen folglich geschlechtskontrolliert sein (R. Goldschmidt 1928). Im Falle eines Dimorphismus verhalten sich beide ♀-Formen zueinander so, wie zwei reine, gefestigte Rassen, d. h. sie mendeln. Die Merkmale einer von ihnen müssen dominant sein, da es nie zur Bildung von Zwischen- und Übergangsformen kommt.

Sonst kommen auch in anderen Insektenordnungen Fälle vor, wo neben der als Hauptform anerkannten, auch andere mehr oder weniger deutlich verschiedene Formen auftreten. Entweder begleitet eine solche Nebenform die Hauptform ständig im ganzen Verbreitungsraume der gegebenen Art, so daß an demselben Ort und zu gleicher Zeit beide Formen nebeneinander auftreten, wie dies für unseren Fall zutrifft, oder aber tritt sie nur in einem eng begrenzten Gebiete auf. J. Stach (12) beschrieb z. B. für *Lepismachilis notata* Stach eine Varietät v. *aureodorsata* Stach, die von der Hauptform nur in der Farbe und Zeichnung auffallend verschieden ist. Bezüglich des Körperbaues unterscheidet sie sich in keinem einzigen Merkmal von der Hauptform. Diese Form ist sehr konstant und tritt mit der Hauptform gleichzeitig und an denselben Orten auf.

Auch unter den Säugetieren begegnet man nicht selten derartigen Doppelformen. Ein gutes Beispiel hierfür liefert der Hamster (*Cricetus cricetus* L.), der manchmal in schwarzer Form (f. *niger* Georgi) auftritt. In manchen Gegenden wie z. B. an der Wolga und Kama bewohnt große Landstrecken ausschließlich die schwarze Form (♂ und ♀), an anderen Standorten lebt nur die normale, es gibt aber auch Gegenden, wo beide Formen nebeneinander leben und sich kreuzen, ohne Mittel- oder Übergangsformen zu ergeben. In einzelnen Nestern wurden normale neben schwarzen Jungen gefunden [J. Stach (13)].

Eine genauere Erklärung dieser Erscheinungen fehlt noch bisher. Es gibt nur allerlei Vermutungen, die wir hier nicht besprechen wollen. Was die Lepidopteren anbetrifft wurde alles Wesentliche von Goldschmidt (3) und Hering (4) zusammengefasst.

Subsp. *trajanus* Horm. hat viel Ähnlichkeit mit der subsp. *osmanica* Schaw. und subsp. *vogesiaca* Christ. Diese drei Subspecies bilden sozusagen eine eigene, nahe verwandte Gruppe, der gegenüber eine zweite recht verschiedene Gruppe steht, zusammengesetzt aus subsp. *manto* Esp., subsp. *mantoides* Esp. und subsp. *constans* Eiff. Warren (14) findet eine besondere Ähnlichkeit zwischen subsp. *trajanus* Horm. und subsp. *osmanica* Schaw. insbesondere bezüglich der ♂♂ und sagt, daß diese zwei Subspecies schwerlich als besondere Formen gelten könnten, wenn der Unterschied zwischen den ♀♀ nicht so groß wäre. Der letztere besteht nach Warren hauptsächlich in der Farbe der Unterseite der Hinterflügel, die bei subsp. *trajanus* graugrün, bei subsp. *osmanica* tief braunorange ist. Unsere Serie der subsp. *trajanus* vom Czywczyn zeigt, daß dort neben typischen ♀♀ mit graugrüner Unterseite der Hinterflügel auch eine zweite, der subsp. *osmanica* sehr ähnliche Form mit schön orangebrauner Unterseite der Hinterflügel fliegt, die wir ♀-f. *hormuzakii* benannten. Im Czywczyngebirge fliegen beide Formen ungefähr in gleicher Zahl nebeneinander, wogegen auf dem Balkan nur die zweite, unten orangebraune, der f. *hormuzakii* ähnliche ♀-Form vorzukommen scheint. Bisher wurde wenigstens eine zweite, graugüne ♀-Form der subsp. *osmanica* aus dem Balkan nicht gemeldet, ihre Existenz scheint aber nicht unmöglich zu sein.

Warren sieht eine Ähnlichkeit zwischen subsp. *vogesiaca* Christ., der subsp. *osmanica* Schaw. und subsp. *trajanus* Horm., bemerkt aber, daß sich subsp. *vogesiaca* durch ihre Farbe niemals dem ♀ der subsp. *osmanica* nähert. Unsere Serie bestätigt das nicht. Zum besseren Vergleich mit subsp. *trajanus* geben wir hier die Beschreibung der subsp. *vogesiaca* Christ. auf Grund einer uns vorliegenden Serie aus den Vogesen.

*Erebia manto* subsp. *vogesiaca* Christ. ist etwas kleiner als subsp. *trajanus* Horm. und subsp. *osmanica* Schaw. Oberseite bei ♂♂ dunkler, intensiver schwarz als bei subsp. *trajanus* Horm. Die Binden der Vorderflügel entsprechen im allgemeinen jenen bei subsp. *trajanus* Horm., doch sind sie meistens schmaler besonders bei nicht schwarz gekernten Stücken, und heben sich von dem dunkleren Untergrunde etwas schärfer ab. Binde der Hinterflügel ganz wie bei *trajanus* Horm. Die Unterseite entspricht den rotbraunen ♂♂ der

subsp. *trajanus* Horm., die Grundfarbe ist aber in der Regel dunkler, öfters mit einem Stich ins violettbraune.

Die ♀ ♀ haben zwei, von jenen der subsp. *trajanus* Horm. kaum verschiedene Formen. Basalflecke fehlen oder sie sind auf den grünlichgrau bestäubten Hinterflügeln spurenhafte angedeutet. Bei letzterer Form sind auch die Fransen weißgrau wie bei dem korrespondierenden ♀ von *trajanus* Horm. Es sei besonders bemerkt, daß sowohl bei der braunroten als bei der hell bestäubten Unterseite die Grundfarbe der Hinterflügel ganz genau den analogen Formen von *trajanus* entspricht.

Was nun die geographische Verbreitung aller dieser *E. manto*-Formen anbetrifft, so ergibt sich folgender Sachverhalt (s. Karte 1). Der westlichste Punkt der Südkarpathen, wo subsp. *trajanus* noch auftritt und als forma *retyezatica* vom Dioszeghy (1) beschrieben wurde, ist das Retyezatgebirge, beziehungsweise Mehadia nördlich vom Eisernen Tor. Warren (14) meint, daß das im äußersten Westen der Südkarpathen liegende Retyezatgebirge offensichtlich einen Verbindungspunkt zwischen den Balkanrassen und jenen der Gebirge Transsylvaniens bildet, und zweifelt nicht, subsp. *osmanica* sei eine Abzweigung der transsylvanischen Form (*trajanus*). Dieser Ansicht kann nicht widersprochen werden, da diese Tatsache auch geographisch einleuchtet. Schwer zu erklären ist dagegen das Vorkommen einer, sowohl der subsp. *osmanica* als auch besonders der subsp. *trajanus* sehr nahe stehenden subsp. *vogesiaca* in den weit im Westen liegenden Vogesen, um so mehr als in den dazwischen liegenden Alpen andere, von *vogesiaca*, *trajanus* und *osmanica* verschiedene Subspecies fliegen, nämlich *manto manto* Esp. und *manto mantoides* Esp., welche ihrerseits mit der subsp. *constans* Eiff. aus den Pyrenäen eine getrennte Gruppe bilden. Das Verbreitungsgebiet dieser letztgenannten Gruppe erstreckt sich also ununterbrochen von den Pyrenäen, über die Alpen bis in die Karpathen.

Eine besondere Bedeutung für die zoogeographische Verbreitung der Formen von *Erebia manto* kommt den Karpathen zu (s. Karte 2). Es treffen nämlich hier die beiden großen Rassengruppen, *E. manto manto*, *manto mantoides* und *manto constans* einerseits, und *E. manto trajanus* und *manto osmanica* andererseits zusammen und finden hier ihre Grenzen. *E. manto* subsp. *manto* Esp. (als Form *manto manto* f. *praeclara* Nies.) bewohnt, wie wir schon





Pop Iwan (2022 m) und Waskul (1734 m) und so weit reichen auch die Flugorte der subsp. *manto* Esp. Andere Formen von *E. manto* kommen dort gar nicht vor. In dem daran südöstlich anschließenden Czywczyngebirge vom Gipfel Stoch (1653 m) angefangen, fliegt ausschließlich subsp. *trajanus* Horm. Die beiden Subspecies leben also unmittelbar nebeneinander, ohne sich jedoch miteinander zu mischen. Die nächstliegenden Fundstellen beider subsp. sind nur einige Kilometer voneinander entfernt. Zwischen ihnen befindet sich eine Einsenkung mit abgegrasten, floristisch stark verarmten Weidegründen. Diese merkwürdig scharfe Abgrenzung der Fluggebiete der beiden Subspecies in den Ostkarpathen läßt sich schwer erklären.

Es dürfte hierbei in erster Linie der Unterschied in Betracht kommen, den die beiden anstoßenden Fluggebiete in geologischer und im Zusammenhang damit, floristischer Hinsicht aufweisen. Äußerlich unterscheidet sich die Czarnohora von der Gebirgsgruppe Czywczyn fast gar nicht, aber ihr geologischer Aufbau ist verschieden. Vom Poprad-Durchbruch in den Westkarpathen bis zu den Quellen der Schwarzen Theis und des Pruth, also bis zum Beginn der Czarnohora, besteht das Gebirge aus Sandsteinformationen. In der Czarnohora beginnen ältere geologische Formationen, sie sind jedoch hier noch durch Sandsteine überdeckt. Südöstlich vom Massiv der Czarnohora begegnet man neben dem Sandstein offen liegenden älteren Formationen, wie altkristallinische Kalke. Triaskalke treten in der Gruppe Czywczyn als größere oder kleinere Inseln auf; auf den Bergen Giumaleu und Rareu der Süd-Bukowina bilden sie schöne, felsige Partien, von wo sie sich weiter in die Moldau und nach Siebenbürgen ziehen. Gerade dort, wo die altkristallinen Formationen den Sandstein zu durchbrechen beginnen, also erst im Gebiete des Czywczyn, ist es uns gelungen das erste Auftreten der subsp. *trajanus* Horm. und das Verschwinden der subsp. *manto* Esp. festzustellen. Auch in anderen Gegenden der Ost- und Südkarpathen, wo subsp. *trajanus* vorkommt, treten dieselben geologischen Formationen hervor.

Genau das gleiche betrifft die Pflanzenwelt. Nach mündlichen Angaben von H. Doz. Dr. B. Pawłowski, der die dortige Flora einige Jahre hindurch untersuchte, ist der Unterschied zwischen der Flora von Czywczyn und Czarnohora recht bedeutend. Die Grenze zwischen den Flugplätzen der subsp. *manto* Esp. und jenen

der subsp. *trajanus* Horm. fällt nun genau auf die geobotanische Grenze zwischen Czarnohora und Czywczyn.

Dies wäre die eine Möglichkeit, die uns über die so scharfe geographische Trennungslinie zwischen den behandelten Subspecies Aufschluß geben könnte. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß hierbei auch andere Faktoren mitwirken können. Möglicherweise könnte z. B. auch der Feuchtigkeitsgrad einen Einfluß auf diese Erscheinung haben. Er ist nämlich, wie wir das selbst und die dort mehrere Jahre arbeitenden Botaniker unserer Universität feststellten, in der Czarnohora bedeutend höher als im Gebiet des Czywczyn. Regenfreie oder wenigstens wolkenlose Tage sind in der Czarnohora bedeutend seltener als in dem östlich und südöstlich liegenden Gebirge.

Eine genauere Kenntnis der Lebensweise der beiden Formen und ihrer Nährpflanzen dürfte die uns beschäftigende Frage endgültig lösen.

Physiographisches Museum d. Poln. Akad. d. Wissensch. Kraków.

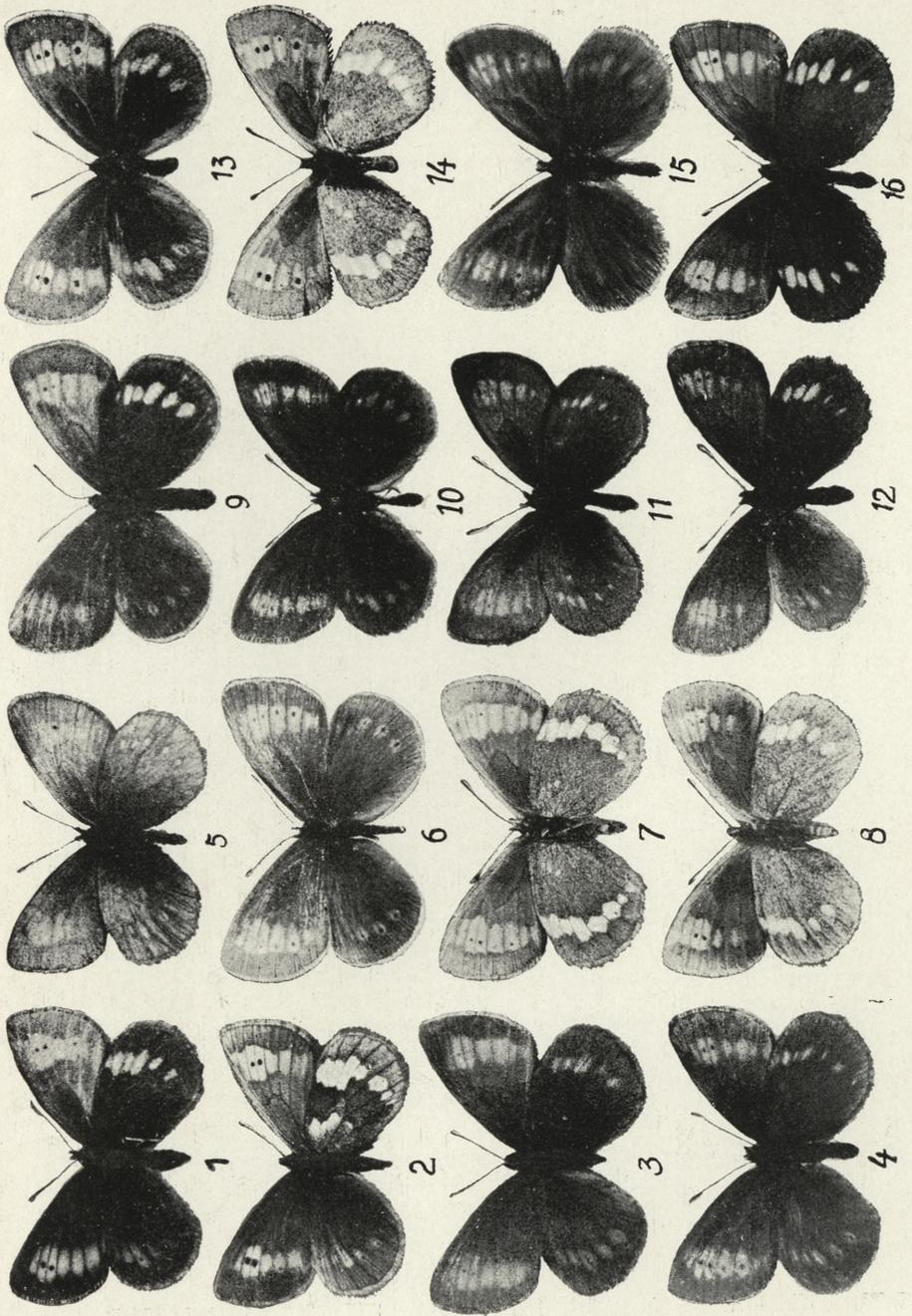
#### Angeführte Literatur.

- 1) Dioszeghy L.: Die Lepidopterenfauna des Retyezatgebirges. Verh. und Mitteil. des Siebenbg. Ver. für Naturwissensch. zu Hermannstadt, Bd. LXXIX, LXXX, 1929–30. — 2) Goldschmidt R. und Fischer E.: *Argynnis paphia-valesina*, ein Fall geschlechtskontrollierter Vererbung bei Schmetterlingen. Genetica 1922. — 3) Goldschmidt R.: Einführung in die Vererbungswissenschaft, V Aufl. Berlin 1928. — 4) Hering M.: Biologie der Schmetterlinge, Berlin 1926. — 5) Hormuzaki C. v.: Über die in den Karpathen einheimischen Arten der Gattung *Erebia* Dalm. Deutsche Ent. Ztschr. Iris, Bd. XIV, 1901. — 6) Hormuzaki C. v.: *Erebia manto* Esp. var. *trajanus* m. Eine neue Varietät aus den Ostkarpathen. Soc. Entomol. Zürich IX, Nr. 21, 1894. — 7) Hormuzaki C. v.: Die Schmetterlinge der Bukowina. Verh. d. Zool. Bot. Ges. Wien. Bd. XLVII. Heft 3, 1897. — 8) Müller L.: *Erebia manto* Esp. unter besonderer Berücksichtigung der nördl. Kalkalpen. Verh. d. Zool. Bot. Ges. Wien. Bd. LXXVIII, Heft. 3, 1928. — 9) Niesiolowski W.: Motyle większe Tatr polskich (polnisch). Prace monogr. Kom. Fizjogr. T. V, Kraków 1929. — 10) Nowicki M.: Motyle Galicyi. Lwów 1865. — 11) Stach J.: Über die in Polen vorkommenden Felsenspringer (*Machilidae*) und über die Bedeutung dieser Insekten zur Beurteilung einiger zoogeographischer Probleme. Bull. Acad. Polon. Sc. Série B Sc. Nat. Cracovie 1925. — 12) Stach J.: O czarnej odmianie chomika *Cricetus cricetus* L. m. niger. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Umiej. w Krakowie, T. LIX, Ser. B, 1919. — 13) Warren B. C. S.: Monograph of the Genus *Erebia*. London 1936.

Erklärung der Tafel 7.

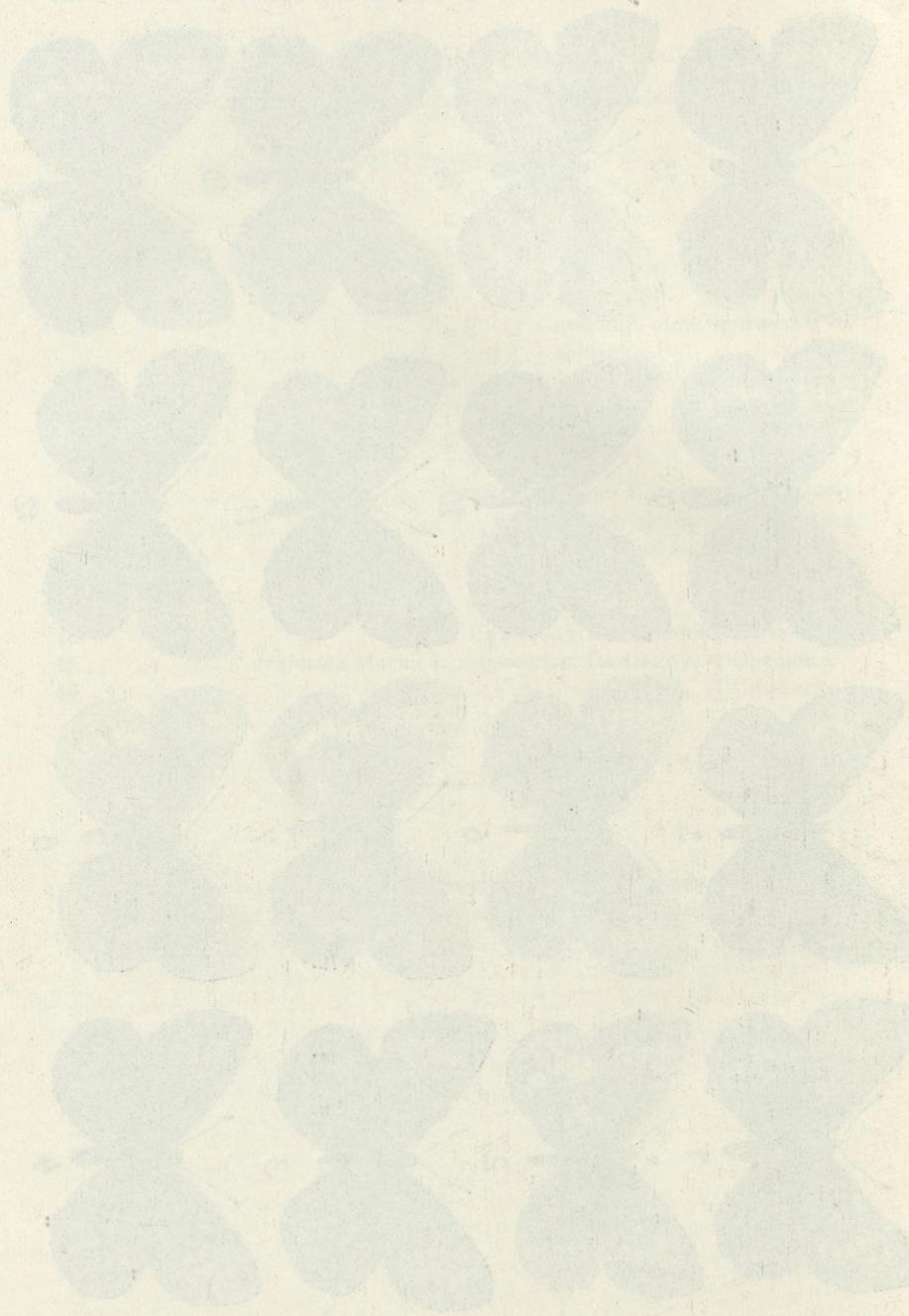
- |     |  |   |       |   |        |                   |
|-----|--|---|-------|---|--------|-------------------|
| 1.  | <i>E. manto</i> subsp. <i>manto</i> Esp. (Czarnohora)        | ♂ | links | Oberseite,  | rechts | Unterseite        |
| 2.  | " " " " " " " "  | ♀ | "     | "   | "      | "                 |
| 3.  | " " " <i>trajanus</i> Horm. (Czywczyn)                       | ♂ | "     | "   | "      | "                 |
| 4.  | " " " " " " " "  | ♂ | "     | "   | "      | "                 |
| 5.  | " " " " " " " "  | ♂ |       | Unterseite.   |        |                   |
| 6.  | " " " " " " " "  | ♀ |       | Oberseite.  |        |                   |
| 7.  | " " " " " " " "  | ♀ |       | Unterseite mit Spuren der Basalflecke.  |        |                   |
| 8.  | " " " " " " " "  | ♀ |       | Unterseite ohne Spuren der Basalflecke.   |        |                   |
| 9.  | " " " " " " "  |   |       | forma <i>hormuzakii</i> N. & W., links  |        | Oberseite,        |
|     |  |   |       | rechts  |        | Unterseite.       |
| 10. | " " " <i>vogesiacae</i> Christ.                              | ♂ |       | Oberseite.  |        |                   |
| 11. | " " " " " " " "  | ♂ |       | Unterseite.   |        |                   |
| 12. | " " " " " " " "  | ♀ |       | mit rotbrauner Unterseite der Hinterflügel (entspricht der forma <i>hormuzakii</i> ), links |        | Oberseite, rechts |
|     |  |   |       | Unterseite.   |        |                   |
| 13. | " " " " " " " "  | ♀ |       | Oberseite.  |        |                   |
| 14. | " " " " " " " "  | ♀ |       | Unterseite (kaum verschieden von Nr 7).   |        |                   |
| 15. | " " " <i>trajanus</i> Horm. f. <i>retyezatica</i> Dioszeghy, | ♂ |       | Oberseite.  |        |                   |
| 16. | " " " " " " " "  | ♂ |       | Unterseite.   |        |                   |

Ausgeführt im Auftrage der Gesellschaft der Freunde Huzuliens mit Unterstützung der Verwaltung des Polnischen Staatsfonds für Nationale Kultur in Warszawa.



R. J. Wojtusiak phot.

117  
Bibliography of the Journal of the Royal Society of Medicine  
1911-1912



118





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

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

N° 8—10 B I, 1936.

- Dyakowska J.** Researches on the rapidity of the falling down of pollen of some trees (Planche 11).
- Krzemieniewski S. und Kovats J.** Über den Einfluß von Eisen und Molybdän auf die Stickstoffbindung durch *Azotobacter chroococcum* Beij.

N° 8—10 B II, 1936.

- Bulawa M.** Die Lymphgefäße der Haut von Knochenfischen (Planche 26).
- Friedberg W.** *Terebralia bidentata* Defr. (Grat.) = *Cerithium lignitarum* Eichw. im Miocän von Polen (Planche 22).
- Gallera J.** Un cas de triplogénèse embryonnaire (Planche 21).
- Liche H.** Beobachtungen über das Verhalten der Wasserläufer (*Gerridae*, *Hemiptera heteroptera*).
- Towarnicki R.** Über den Hakenapparat am Vorderende der Schmeißfliegenlarven (*Calliphora vomitoria*) (Planche 27).
- Zacwilichowski J.** Eine neue Methode, aberrative Formen von Schmetterlingen durch chemische Einwirkung zu erzielen (Planches 23—24).
- Żarnecki St.** On the migration of Young Sea-Trouts of the River Dunajec from the Spawning Places to the Sea (Planche 25).



# TABLE DES MATIÈRES.

Janvier—Avril 1937.

	Page
H. GROSSFELD. Stoffaufnahme und Amöboidbewegung. I. Die Bedingungen des Auftretens sichtbarer Amöboidbewegung an absterbenden Gewebezellen . . . . .	1
M. GATTY-KOSTYAL, M. PASZKOWSKA and Z. ZAKRZEWSKI. The Influence of Certain Organic Substances on the Growth of Transplanted Tumors . . . . .	7
J. JANISZEWSKA. Das dritte und das vierte Larvalstadium von <i>Contracoecum aduncum</i> (Rud) aus dem Darne der Flunder, <i>Pleuronectes flesus</i> L. (Planche 1) . . . . .	11
J. TUR. Sur l'étendue de l'action néoplasmogène de la cautérisation blastodermique (Planche 2) . . . . .	19
J. GALLERA. Sur le téloblaste des embryons platyneuriques (Planches 3—4) . . . . .	27
W. ŚWIĘTY. Über ältere Entwicklungsstadien der Arterien und Venen im Flügel des Huhns . . . . .	59
J. DEMBOWSKI. Beiträge zum Instinktproblem (Planche 5) . . . . .	71
J. ZAĆWILICHOWSKI. Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten eines erworbenen Merkmales bei den Nachkommen des Schwammspinners <i>Lymantria dispar</i> L. (Planche 6) . . . . .	91
W. NIESIOŁOWSKI und R. J. WOJTUSIAK. Über die Verbreitung der geographischen Formen von <i>Erebia manto</i> Esp. in den Karpathen, mit besonderer Berücksichtigung der Ostkarpathen (Planche 7) . . . . .	111

Les abonnements relatifs au «*Bulletin International*» sont annuels et partent de Janvier. Les livraisons de ce Recueil se vendent aussi séparément.

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