

7.99  
N° 8—10 B II OCTOBRE—DÉCEMBRE

1934

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  
1934



rcin.org.pl



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

---

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

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



### Berichtigung.

In der Arbeit von S. Kéler »Mallophaga von Polen« (Bulletin N° 5—7 B II) passierte bei der Besprechung von *Eutrichophilus tibialis* Pg. ein Fehler in den Größenangaben (Tabelle S. 264), den der Verfasser leider erst nach der Drucklegung der betreffenden Bogen bemerkte. In richtiger Umrechnung der Okularmikrometerskala stellen sich die Ausmaße der fünf Weibchen folgendermaßen dar:

1 — $0.45 \times 0.45$	2 — $0.47 \times 0.46$	3 — $0.46 \times 0.45$
$0.24 \times 0.41$	$0.24 \times 0.40$	$0.24 \times 0.42$
$0.98 \times 0.53$	$1.00 \times 0.51$	$1.05 \times 0.55$
<hr/>	<hr/>	<hr/>
1.67	1.71	1.75
4 — $0.46 \times 0.46$	5 — $0.46 \times 0.46$	
$0.23 \times 0.43$	$0.23 \times 0.43$	
$1.09 \times 0.56$	$1.06 \times 0.49$	
<hr/>	<hr/>	
1.78	1.75	

*Redaktion.*







*O zdolności odróżniania przez żółwie kształtów, wielkości i położenia. — Über den Formensinn der Schildkröten.*

Mémoire

de M. R. J. WOJTUSIAK,

présenté le 8 octobre 1934, par M. H. Hoyer m. t.

**1. Zur Einleitung.**

Die Erforschung der spezifischen Funktion der Sinnesorgane eines Tieres gewährt uns gleichzeitig einen Einblick in dessen inneres Leben und macht es möglich uns — wenigstens in allgemeinen Zügen — das subjektive Weltbild vorzustellen, wie es sich für das Tier im Zusammenhang mit seiner Sinnesfunktion ausgestaltet. Bei diesem Eindringen in das Umweltbild der höheren Tiere spielen die Untersuchungen über das Sehvermögen zumeist die wichtigste Rolle, insbesondere über ihren Farben- und Formensinn, wie auch über das Gedächtnis für optische Eindrücke.

Diesen Fragen sind in der letzten Zeit viel Arbeiten gewidmet worden, die sowohl an Wirbeltieren, als auch an Wirbellosen durchgeführt wurden. Was die Reptilien anbelangt, so beschränken sich unsere diesbezüglichen Kenntnisse bloß auf einzelne Ordnungen, und zwar auf Eidechsen (Wagner 1933), Schildkröten (Wojtusiak 1933) und Krokodile (Laurens 1923; daselbst nähere Literaturangaben). Diese Arbeiten behandelten ausschließlich den Farbensinn. Über das Formensehen bei diesen Tieren fehlen bisher jegliche Angaben.

Die folgenden Angaben über das Formensehen bei Schildkröten mögen wenigstens teilweise die Lücke ausfüllen, die unser Wissen auf dem Gebiete der Gesichtsphysiologie und Psychologie der Kriechtiere aufwies. Sie bilden den I. Teil der Untersuchungen, die in dieser Richtung im Psychogenetischen Institut



der Jagellonischen Universität in Kraków unternommen wurden. Dem Leiter des Institutes, Herrn Prof. Dr. Tad. Garbowski möchte ich an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank für sein reges Interesse und seine vielseitige Hilfe aussprechen.

## 2. Fragestellung und Untersuchungsmethode.

In der vorliegenden Arbeit sollten mehrere Fragen beantwortet werden. Vor allem galt es die Frage zu lösen, ob Schildkröten überhaupt imstande sind, verschiedene Figuren voneinander zu unterscheiden. Im Falle eines positiven Ergebnisses, galt es als nächste Aufgabe festzustellen, ob die Tiere verschiedene Formen auf Grund größerer oder geringerer Ähnlichkeiten und Unterschiede auseinanderzuhalten wissen, und wie sich diese Verhältnisse für ihr Auge darstellen, oder ob sie alle Formen, die keine Dressurfiguren waren, miteinander unterschiedslos verwechseln. Mit anderen Worten galt es festzustellen, ob die Schildkröten gewisse Figuren als voneinander verschieden sehen und andere als einander ähnlich wahrnehmen. Nach Lösung dieser Grundfragen sollte zum Schluß für die erwähnte Reptiliengruppe das Unterscheidungsvermögen festgestellt werden: 1) von Figuren derselben Form aber verschiedener Größe, 2) von Figuren derselben Form und Größe, aber in verschiedener Lage.

Als Material für die folgenden Versuche dienten 2 Schildkrötenarten: *Clemmys leprosa* (3 Exemplare mittlerer Größe von einer Panzerlänge 7·5—8·5 cm) und *Geoclemys s. Daimonia reevesi* (3 Tiere von 9—9·5 cm Panzerlänge). Sämtliche Tiere wurden in einem großen Aquarium aus Zinklech gehalten von 65 cm Breite, 67 cm Länge und 18 cm Höhe. Die Wassertiefe betrug 2·5—3 cm. In der Mitte des Behälters befand sich eine kleine Felseninsel, auf die die Tiere hinaufkriechen konnten. Während der Experimente blieb im Behälter nur die Schildkröte, mit der die Versuche vorgenommen wurden; die übrigen Tiere wurden inzwischen in einem anderen Aquarium untergebracht. Weil einige Exemplare in den Wintermonaten keine Reaktionen auf Futter zeigten, wurde das Wasser mit Hilfe eines elektrischen Heizers erwärmt, was die Tiere zu lebhafterer Aktivität veranlaßte. Sie wurden nur zur Zeit der Experimente gefüttert. Als Futter diente Pferdefleisch, welches ihnen in erbsengroßen Stückchen gereicht wurde. Bei den



Versuchen wurde eine ähnliche Dréssurmethode angewandt, wie in meinen früheren Untersuchungen über den Farbensinn bei Schildkröten (Wojtusiak 1933). Dem Tier, mit dem ein Versuch angestellt werden sollte, wurden anfangs 30—40 mal, d. h. ungefähr 3 Tage hindurch, Fleischstücke vor einer bestimmten geometrischen Figur als Hintergrund geboten, die, gleichzeitig mit dem Futterbrocken wahrgenommen, sich in das Gedächtnis der Schildkröte einprägen sollte. Zu dem Zweck dienten zweizinkige Drahtgabeln von 20 cm Länge. Auf einem Zinken war die betreffende, aus weißem Karton geschnittene Figur befestigt, auf dem anderen, dem Tiere zugekehrten Gabelast war die Fleischportion so aufgespießt, daß sie die Tiere nur auf dem Hintergrund der Figur wahrnehmen konnten. Die Gabeln wurden den Schildkröten immer in senkrechter Lage geboten. Die Oberfläche der Figuren betrug nie mehr als 4 cm<sup>2</sup>. Als Beispiel kann ein Quadrat von 2 cm Seitenlänge oder ein Kreis von 2 cm Durchmesser dienen. Die anderen Figuren entsprachen der Größe der erwähnten Figuren. Zu Versuchen über das Unterscheidungsvermögen der Figuren nach ihrer Größe wurden kleinere Figuren benützt, deren Ausmaß in der Beschreibung der Versuchsergebnisse angeführt ist.

Nach Beendigung der Dressur begannen die eigentlichen Versuche. Die Beendigung der Dressur äußerte sich darin, daß das Tier schon beim Anblick der Dressurfigur sogar von weitem Schnappreaktionen ausführte oder sich der Figur näherte, häufig nach ihr schnappend, ohne ein daneben befindliches Fleischstückchen zu beachten. Statt einer Figur wurden nachher der Schildkröte zwei Figuren geboten, von denen eine ihr bekannt, die andere dagegen fremd war. Vor beiden Figuren befanden sich Fleischstückchen. Wenn sich nun das Tier der richtigen Figur näherte, erhielt es den Bissen und das Ergebnis wurde als positiv gewertet, wenn es sich aber der anderen »falschen« Figur näherte, wurde das Fleischstückchen zurückgezogen, bis die Wahl auf die eigentliche Figur fiel, auf die das Tier dressiert wurde. Das Ergebnis eines derartigen Versuches wurde als negativ betrachtet. Infolge der Dressur bildete sich bei den Schildkröten eine empirische Ideenverknüpfung: Dressurfigur — Nahrung; andere Figur — keine Nahrung. Diese Methode ergab in allen Fällen die besten Ergebnisse, sofern nur das Tier den nötigen Appetit



besaß. In einigen Fällen wurde versucht, dem Fleisch vor einer falschen Figur mittels Chinin einen bitteren Geschmack zu geben, damit das Tier schneller und besser die Figuren auseinanderhalten lerne. Doch wollten fast immer Tiere, die den Chiningeschmack verspürten, dann überhaupt nicht weiter fressen und ich mußte zur früheren Methode zurückkehren.

Die Ergebnisse der einzelnen Dressuren wurden in Gruppen von je 10 zusammengefaßt und diese Gruppen wurden auf die Abszisse übertragen. Von jeder Gruppe wurde der Prozentsatz der positiven Reaktionen berechnet und in die Ordinate eingezeichnet. Durch Verbindung dieser Punkte miteinander erhielt man eine Linie, die den allgemeinen Verlauf der Experimente wiedergibt. Wenn diese Linie ständig bedeutend über der 50%-Grenze verlief, dann unterschied das Tier die gegebene Figur; wenn aber im Verlauf der Linie ungefähr gleiche Schwankungen nach oben wie nach unten vorkamen, dann vermochte die Schildkröte offenbar die ihr gebotenen Figuren nicht zu unterscheiden. In jeder Serie wurden bis mehrere Hundert Versuche vorgenommen.

In den Versuchen, in denen es sich um die Feststellung des Ähnlichkeitsgrades verschiedener Figuren untereinander handelte, wurden den Schildkröten neben der Dressurfigur drei andere Figuren verschiedener Gestalt auf einer zusammengesetzten Gabel mit 4 Zinkenpaaren vorgehalten. Vor jeder Figur befand sich statt eines Fleischstückchens eine Kugel aus Plastelin, die das Fleischstückchen vorstellen sollte. Bei jedem Versuch des Tieres nach einer der Kugeln zu schnappen wurde die Gabel zurückgezogen und sogleich wurde der Schildkröte auf einer einfachen Gabel (mit nur 1 Zinkenpaar) ein Bissen mit der Dressurfigur als Hintergrund gereicht. Die Reihenfolge der Figuren auf der Gabel wurde jedesmal abgeändert, um eine Ortsdressur zu vermeiden. In jeder Serie dieser Art von Versuchen wurden je 50 Einzelversuche angestellt, von denen prozentuell die Anzahl der Reaktionen auf jede einzelne Figur berechnet wurde. Die Ergebnisse sind graphisch dargestellt; auf der Abszisse werden die 4 Figuren vermerkt in der Reihenfolge, wie sie sich aus der Zahl der Reaktionen ergab, auf der Ordinate dagegen die Anzahl der Reaktionen bei entsprechenden Figuren. In den Protokollen wurden nur ganz klare Ergebnisse berücksichtigt, d. h. solche, wo das Tier ganz eindeutig eine der Figuren vorzog.



### 3. Formenunterscheidungsvermögen.

Wie oben erwähnt, galt es in der ersten Serie der Versuche überhaupt ein Formenunterscheidungsvermögen festzustellen. Zu dem Zweck wurde eine Reihe von Dressuren auf verschiedene geometrische Figuren aus weißem Karton durchgeführt, die alle ungefähr gleich groß waren.

Als erste wurde die Dressur auf ein Quadrat mit einem Vertreter der Art *Clemmys leprosa* (Nr. 1) vorgenommen. Nach 40-facher Fütterung des Versuchstieres vor dem Viereck gab man ihm zur Unterscheidung von der Dressurfigur ein Dreieck. Die in 320 Versuchen erzielten Ergebnisse sind aus der Kurve 1 ersichtlich. Hieraus ist zu ersehen, daß in allen Gruppen zu je 10 Versuchen, eine einzige ausgenommen, der Prozentsatz der positiven Reaktionen bedeutend höher über der 50-Prozentgrenze stand. Im Mittel betrug er 84,4%, die Tiere unterschieden also beide Figuren einwandfrei voneinander.

Zur Kontrolle, zugleich aber auch zur Erforschung des Formgedächtnisses bei Schildkröten wurde mit demselben Tier eine umgekehrte Dressur vorgenommen, d. h. als positive Figur, vor der das Tier Futter erhielt, wurde jetzt das Dreieck benützt, das vorher negativ war, und als negative Figur in den Versuchen galt das vorher positive Quadrat. Zum besseren Vergleich wurden die Ergebnisse als Fortsetzung der vorigen graphischen Darstellung berücksichtigt, jedoch in der Weise, daß auf der Ordinate nicht die Reaktionen auf die neue Dressurfigur, sondern wie vorher, auch weiterhin die Reaktionen auf das nunmehr als negativ geltende Quadrat eingetragen wurden. Eine solche Darstellung der Ergebnisse hebt die Unterschiede der Reaktionen vor und nach dem Wechsel der Figuren viel deutlicher hervor. Wir sehen nämlich, daß schon von dem Augenblick an, da der Schildkröte, statt beim Quadrat, beim Dreieck Fleisch gereicht wurde, die Zahl der Reaktionen auf die alte Figur gewaltig fällt. Zunächst schwankte die Linie zwischen der 50%-Grenze und nach 200—300 Versuchen erreichte das Dreieck die Mehrzahl der Reaktionen. Das tritt besonders dann hervor, wenn wir die Kurve der I Dressur, die oberhalb der 50%-Grenze liegt, mit der der II Dressur vergleichen, die unterhalb der 50%-Grenze verläuft (Fig. 1). Die Versuche haben also den Beweis erbracht, daß die Schildkröten



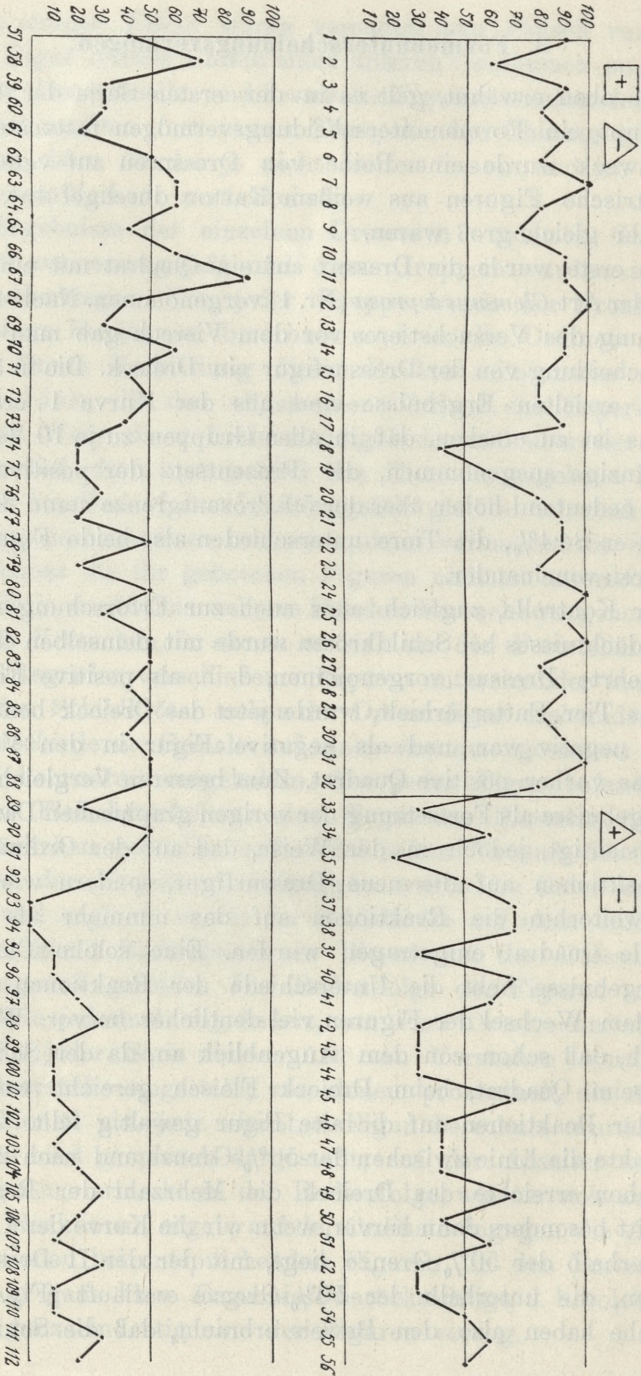


Fig. 1.



die Fähigkeit besitzen, geometrische Figuren sich einzuprägen, ferner daß das Gedächtnis für optische Reize recht stark ausgebildet ist, wovon weiter unten die Rede sein wird.

Die weiteren Versuche mögen der leichteren Übersicht halber in drei Gruppen geteilt werden, in denen es sich um die Feststellung des Unterscheidungsvermögens der Schildkröten handelt: 1) verschiedener geometrischer Figuren von geradlinigen Seiten, 2) verschiedener krummliniger Figuren, sowie der krummlinigen von geradlinigen Figuren, schließlich 3) verschiedener Buchstaben als Verbindung von geraden und krummen Linien.

Die erste Versuchsgruppe bezieht sich auf *Geoclemys reevesi* Nr. 1 und betrifft ihre Fähigkeit, ein quadratisches Viereck von einem Dreieck zu unterscheiden. Als wesentliche Modifikation wurde hierbei das Quadrat in schiefer Lage dem Tiere vorgelegt und zwar mit den Ecken nach oben und unten, so daß die sie verbindende Diagonale senkrecht, während die andere wagerecht orientiert war; eine derartige Winkelstellung dürfte den sonstigen Unterschied zwischen einem Quadrat und einem Dreieck mildern, eventuell im Gesamteffekt verwischen. Die Kurve 2 (Fig. 2), das

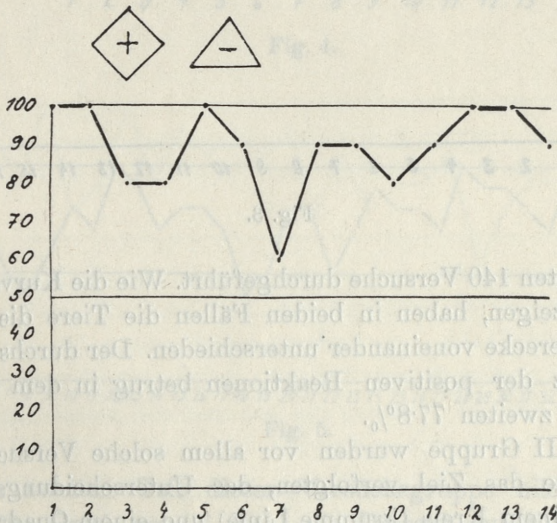


Fig. 2.

Ergebnis von 140 Versuchen, zeigt deutlich, daß das Tier nichtsdestoweniger den Unterschied zwischen beiden Figuren ganz gut



wahrnehmen und festhalten konnte. Der mittlere Prozentsatz betrug hier 89·3%.

Es wurde weiterhin die Dressur auf ein Quadrat gegen andere viereckige Figuren durchgeführt, die sich vom ersteren entweder durch Seitenlänge oder durch Mannigfaltigkeit der Winkel unterschieden. Zu dem Zweck wurde zunächst *Clemmys leprosa* Nr. 2 auf ein Quadrat dressiert, als positive Figur gegen einen Rhombus, hiernach auf dasselbe Quadrat gegen ein Rechteck mit wagerecht orientierten Längsseiten. In der ersten Versuchsreihe wurden 170,

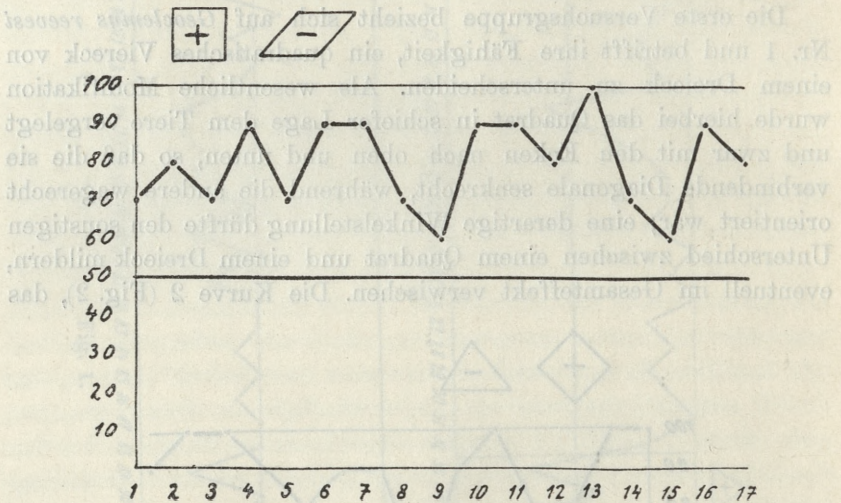


Fig. 3.

in der zweiten 140 Versuche durchgeführt. Wie die Kurven 3 und 4 (Fig. 3, 4) zeigen, haben in beiden Fällen die Tiere die ihnen gebotenen Vierecke voneinander unterschieden. Der durchschnittliche Prozentsatz der positiven Reaktionen betrug in dem einen Fall 79·7%, im zweiten 77·8%.

In der II Gruppe wurden vor allem solche Versuche durchgeführt, die das Ziel verfolgten, das Unterscheidungsvermögen zwischen einem Kreis (krumme Linie) und einem Quadrat (geradlinig) zu prüfen. Daraufhin wurde *Clem. leprosa* Nr. 3 dressiert. Da das benutzte Tier zweimal, nämlich in der 8 und 18 Zehnergruppe, einen niederen Prozentsatz von positiven Reaktionen aufwies, nämlich nur 40% auf die Dressurfigur, so wurden mit



ihm insgesamt 410 Versuche durchgeführt (Fig. 5). Die allgemeinen Ergebnisse mit einem Prozentsatz von 76,1% Treffern zeigen, daß das Tier beide Figuren ebenfalls ganz deutlich voneinander unterschied.

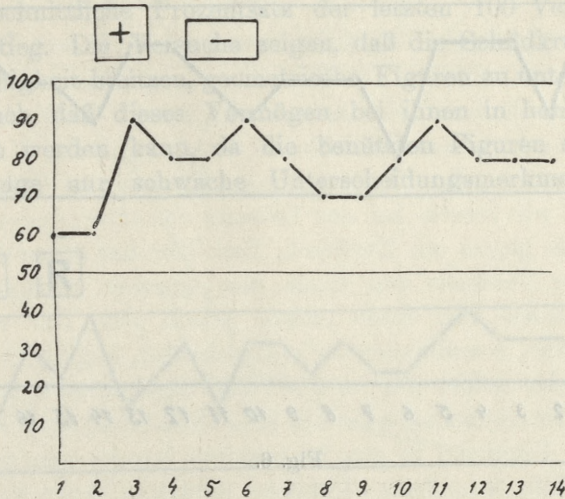


Fig. 4.

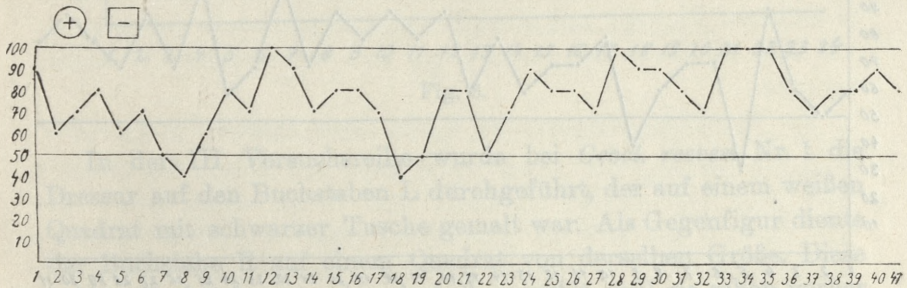


Fig. 5.

Einen zweiten Teil dieser Versuchsgruppe bildete bei der Schildkröte *Geocl. reevesi* Nr. 1 die Dressur auf eine elliptische Figur, die mit ihrer Längsachse senkrecht stand, gegen einen Kreis als negative Figur. Auch hier zeigten die Versuchsergebnisse klar das Unterscheidungsvermögen zwischen den beiden Figuren; der mittlere Prozentsatz betrug nämlich 81,6% (Fig. 6).



Zum Abschluß der Versuche der II Gruppe sollte geprüft werden, ob und in welchem Grade die Schildkröten imstande

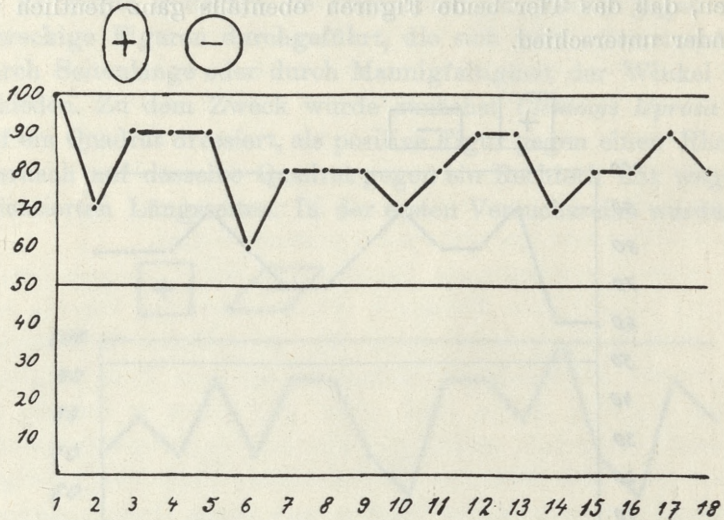


Fig. 6.

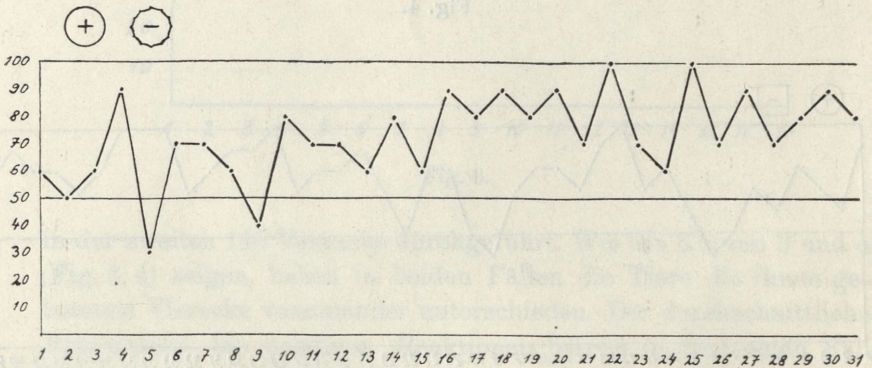


Fig. 7.

seien, krummlinige Figuren von geradlinigen Vielecken zu unterscheiden, die für das menschliche Auge eine bedeutende Ähnlichkeit mit einem Kreis besitzen. Hier wurde der Schildkröte *Clem. leprosa* Nr. 3, die auf einen Kreis dressiert war, ein Zwölfeck zur Unterscheidung vorgelegt, also eine dem Kreis sehr genäherte Figur. Die Ergebnisse dieser Dressur sind in der Kurve 7 (Fig. 7)



verzeichnet. Wie daraus zu ersehen ist, vermochte die Schildkröte anfangs beide Figuren nur sehr schwach zu unterscheiden; der mittlere Prozentsatz der Reaktionen auf die positive Figur der 100 ersten Versuche betrug kaum 61%. Allmählich lernte aber das Versuchstier beide Figuren besser zu unterscheiden, so daß der durchschnittliche Prozentsatz der letzten 100 Versuche bis auf 81% stieg. Die Versuche zeigen, daß die Schildkröten nicht nur die Fähigkeit besitzen, geometrische Figuren zu unterscheiden, sondern auch daß dieses Vermögen bei ihnen in hohem Grade ausgebildet werden kann, da die benützten Figuren sogar dem Menschenauge nur schwache Unterscheidungsmerkmale bieten.

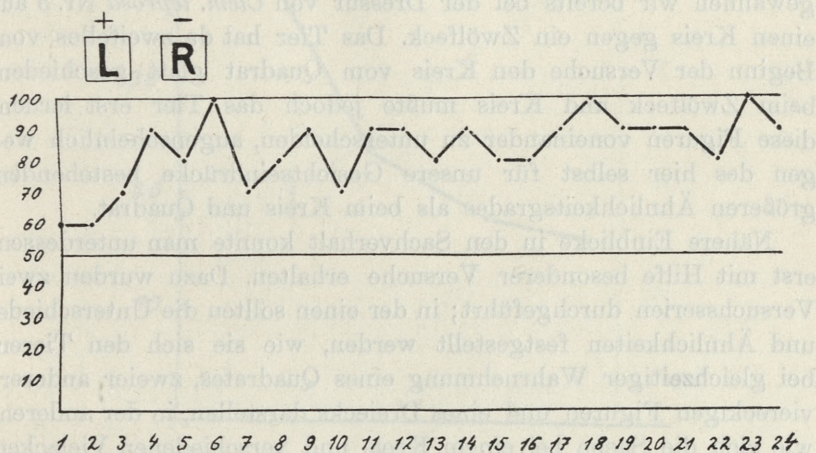


Fig. 8.

In der III Versuchsreihe wurde bei *Geocl. reevesi* Nr. 1 die Dressur auf den Buchstaben L durchgeführt, der auf einem weißen Quadrat mit schwarzer Tusche gemalt war. Als Gegenfigur diente der Buchstabe R auf einem Quadrat von derselben Größe. Diese beiden Buchstaben wurden deshalb gewählt, weil sie schon vorher Herter (1929) zu ähnlichen Versuchen mit Fischen verwandte. Infolgedessen könnten unsere Resultate an Schildkröten mit jenen an Fischen verglichen werden. Es wurden mit diesen Buchstaben 240 Versuche angestellt, deren Ergebnisse in der Kurve 8 (Fig. 8) zusammengestellt sind. Aus dem Verlauf der Kurve ist ersichtlich, daß das Tier zunächst die zwei Buchstaben nur schwach unterschied und sie erst nach und nach besser auseinanderzuhalten



lernte. Der Durchschnittswert der positiven Reaktionen aus den letzten 100 Versuchen ist genügend hoch und beträgt 89%. Die Schildkröten sind also ähnlich wie die Fische fähig, aus geraden und krummen Linien zusammengesetzte Figuren, wie sie die Buchstaben darstellen, klar zu unterscheiden.

#### 4. Verwandtschaftsbeziehungen geometrischer Figuren.

Nach dem Beweis des Formenunterscheidungsvermögens bei Schildkröten bestand die nächste Aufgabe in der Ermittlung des für sie wahrnehmbaren Ähnlichkeits- beziehungsweise Unterschiedsgrades geometrischer Figuren. Einige Hinweise in dieser Richtung gewannen wir bereits bei der Dressur von *Clem. leprosa* Nr. 3 auf einen Kreis gegen ein Zwölfeck. Das Tier hat da zweifellos vom Beginn der Versuche den Kreis vom Quadrat glatt geschieden, beim Zwölfeck und Kreis mußte jedoch das Tier erst lernen, diese Figuren voneinander zu unterscheiden, augenscheinlich wegen des hier selbst für unsere Gesichtseindrücke bestehenden größeren Ähnlichkeitsgrades als beim Kreis und Quadrat.

Nähere Einblicke in den Sachverhalt konnte man unterdessen erst mit Hilfe besonderer Versuche erhalten. Dazu wurden zwei Versuchsserien durchgeführt; in der einen sollten die Unterschiede und Ähnlichkeiten festgestellt werden, wie sie sich den Tieren bei gleichzeitiger Wahrnehmung eines Quadrates, zweier anderer, viereckigen Figuren und eines Dreiecks darstellen, in der anderen, wie sich die Sache bei einem Kreis und verschiedenen Vielecken verhalte.

Zu Versuchen ersterer Art wurde *Clem. leprosa* Nr. 2 genommen, die vorher auf ein Quadrat gegen einen Rhombus dressiert war. Bei diesen Versuchen wurde die im vorigen Kapitel beschriebene Methode verwandt, es wurden nämlich dem Tier gleichzeitig 4 Figuren geboten. Eine von ihnen war ein Quadrat, als Dressurfigur, die anderen ein Rhombus von 50  $\sphericalangle$ , ein zweiter von 68  $\sphericalangle$  und ein gleichseitiges Dreieck. Die Resultate aus 50 Versuchen, in Prozenten ausgedrückt, gibt die Kurve 9 (Fig. 9) wieder. Daraus ist zu entnehmen, daß das Tier in der überwiegenden Anzahl von Fällen (42%) das Quadrat wählte; weit seltener wählte es den wenig schiefen Rhombus (24%), noch seltener den Rhombus mit schärferen Winkeln (18%) und am seltensten das Dreieck (16%). Es zeigte sich also, daß die Schildkröte von vier Figuren das



ihr schon bekannte Quadrat am häufigsten wählte, die anderen dagegen in geringerer Anzahl von Fällen, und zwar entspricht die Reihenfolge der Figuren nach der Reaktionszahl dem Grade ihrer Ähnlichkeit mit dem Quadrat.

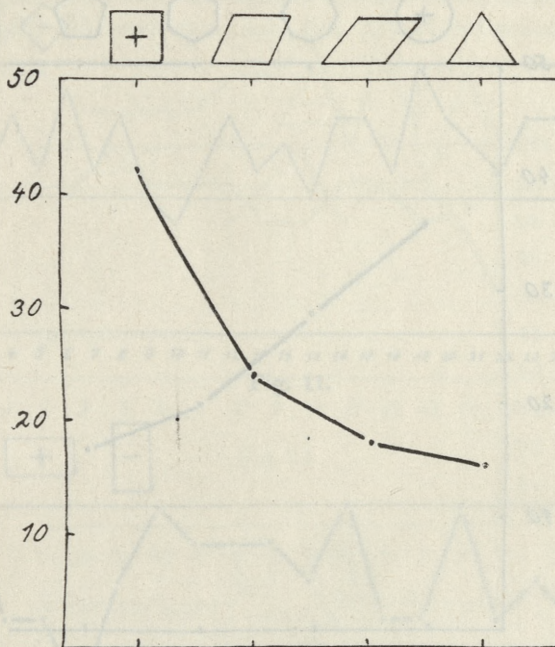


Fig. 9.

In der II Versuchsreihe wurde Schildkröte *Clem. leprosa* Nr. 3 gewählt, die vorher auf einen Kreis gegen ein Quadrat dressiert war. Jetzt wurde neben dem Kreis als Dressurfigur, dem Tier auf einer 4-zinkigen Gabel gleichzeitig ein Fünfeck, ein Sechseck und ein Achteck geboten. Die Kurve 10 (Fig. 10) gibt das Ergebnis von 50 Versuchen wieder. Wie bei den vorigen Versuchen ist auch hier deutlich zu erkennen, daß das Tier am häufigsten die Dressurfigur, d. h. den Kreis, wählte, seltener das Achteck, noch seltener das Sechseck und am seltensten wurde das Fünfeck aufgesucht, als eine dem Kreis sehr wenig ähnliche Figur.

Die sowohl in der ersten als auch in der zweiten Versuchsreihe gewonnenen Ergebnisse zeigen, daß die genannten Figuren für das Auge der Schildkröten in Bezug auf ihre Ähnlichkeit ver-



schiedene Werte darstellen. Diese Werte entsprechen, nach ihrer Ähnlichkeit geordnet, der für das menschliche Auge geltenden Reihenfolge.

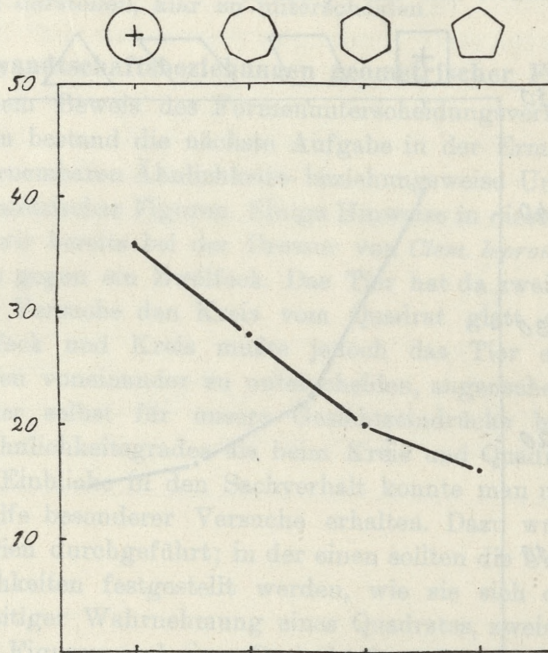


Fig. 10.

### 5. Unterscheidung der Figuren ihrer Lage nach.

In dieser Versuchsserie sollte festgestellt werden, ob die Schildkröten imstande sind, Figuren derselben Form allein nach ihrer verschiedenen Lage zu unterscheiden. Dazu wurde eine Reihe von Versuchen durchgeführt: erstens der Dressur auf geometrische Figuren und zweitens auf den Buchstaben L, der ihnen in verschiedener Lage gezeigt wurde.

Schildkröte *Geocl. reevesi* Nr. 1 wurde auf ein Quadrat in normaler Lage, d. h. dessen Seiten parallel zur Horizontalen lagen, dressiert. Zur Unterscheidung wurde ihr ein gleiches Quadrat geboten, jedoch in schräger Lage, d. h. so, daß eine seiner Diagonalen senkrecht, die andere wagerecht lag. In der Serie wurden 280 Versuche angestellt. Die Ergebnisse der Versuche findet man



in der Kurve 11 zusammengestellt. Sie beweisen, daß die Schildkröten beide Quadrate lediglich auf Grund ihrer Lage ganz deutlich voneinander unterscheiden. Der durchschnittliche Prozentsatz positiver Reaktionen betrug 68·9% (Fig. 11).

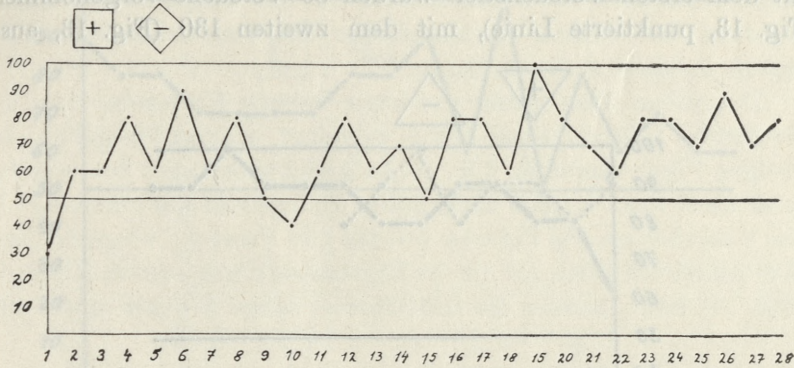


Fig. 11.

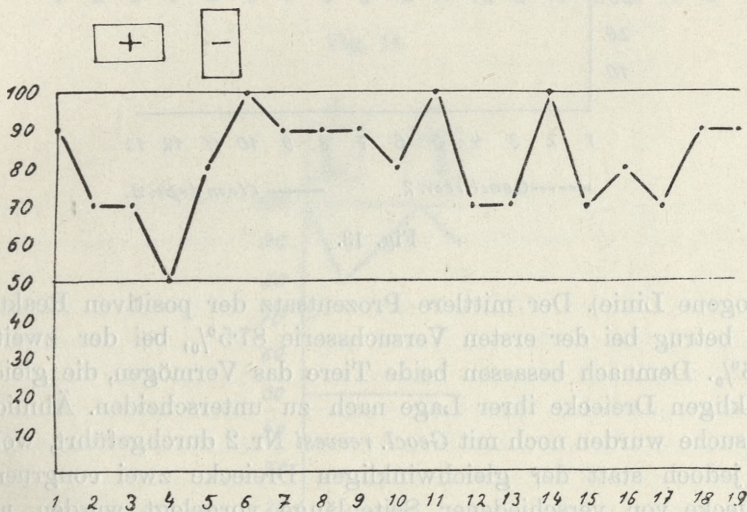


Fig. 12.

Im weiteren Verlauf der Versuche wurde *Clem. leprosa* Nr. 2 auf ein liegendes Rechteck von 25 mm Länge und 15 mm Breite dressiert. Als Gegenfigur wurde ein ähnliches Rechteck aber in aufrechtstehender Lage benützt. Als Gesamtergebnis der 190 Versuche wurde ein Prozentsatz von 71·5% erhalten. Den Verlauf der Dressurkurve zeigt Fig. 12.



Auf ein gleichwinkliges Dreieck, das mit dem Spitzenwinkel nach unten gerichtet war, wurden die Schildkröten *Geocl. reevesi* Nr. 3 und *Clem. leprosa* Nr. 3 dressiert. Als Gegenfigur erhielten sie ein ebensolches Dreieck, mit dem Spitzenwinkel nach oben. Mit dem ersten Versuchstier wurden 80 Versuche vorgenommen (Fig. 13, punktierte Linie), mit dem zweiten 130 (Fig. 13, aus-

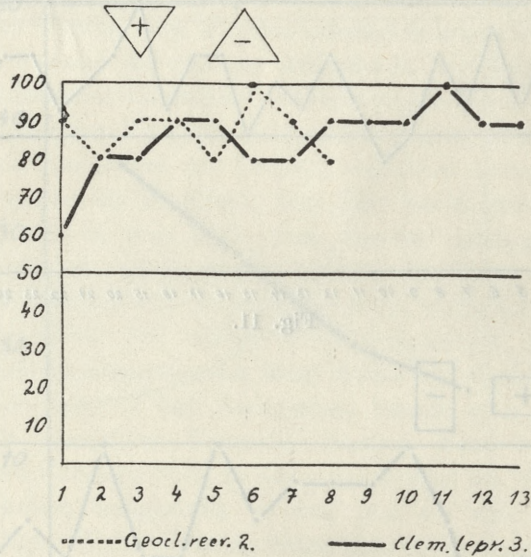


Fig. 13.

gezogene Linie). Der mittlere Prozentsatz der positiven Reaktionen betrug bei der ersten Versuchsserie 87·5%, bei der zweiten 84·6%. Demnach besaßen beide Tiere das Vermögen, die gleichwinkligen Dreiecke ihrer Lage nach zu unterscheiden. Ähnliche Versuche wurden noch mit *Geocl. reevesi* Nr. 2 durchgeführt, wobei ihr jedoch statt der gleichwinkligen Dreiecke zwei congruente Dreiecke von verschiedener Seitenlänge vorgelegt wurden, und zwar das positive mit der Spitze (von größtem Winkel) nach unten, das andere mit der analogen Spitze nach oben. Auch in diesem Falle konnte das Tier beide Figuren voneinander wohl unterscheiden (73·3%, Fig. 14).

Zum Abschluß dieser Versuchsserien machte ich Versuche über das Unterscheidungsvermögen der Schildkröten unter Vorführung gleicher, aber verschieden orientierter Buchstaben. Um Vergleichs-



material zu erhalten mit Ergebnissen, die bei Fischen erzielt wurden, wählte ich absichtlich das große L. Auf diesen Buch-

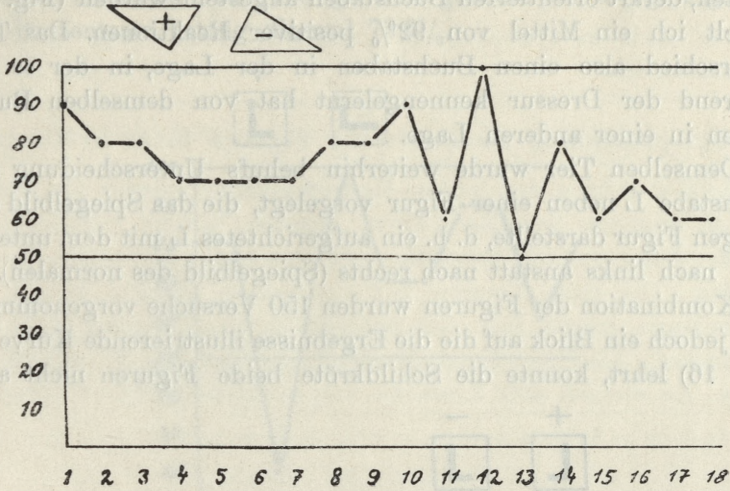


Fig. 14.

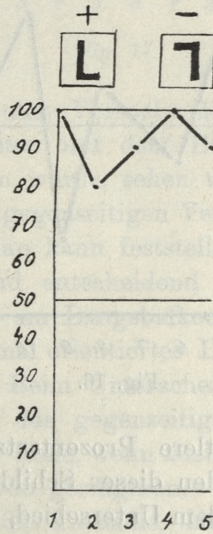


Fig. 15.

staben war schon *Geocl. reevesi* Nr. 1 dressiert und unterschied ihn von großem R. Zuerst wurde der Versuch gemacht, ob die



Schildkröte ein L in normaler Lage von einem um  $180^\circ$  gedrehten zu unterscheiden vermag. Von 50 Versuchen, die mit zugleich gezeigten, derart orientierten Buchstaben angestellt wurden (Fig. 15), erhielt ich ein Mittel von 92% positiver Reaktionen. Das Tier unterschied also einen Buchstaben in der Lage, in der es ihn während der Dressur kennengelernt hat von demselben Buchstaben in einer anderen Lage.

Demselben Tier wurde weiterhin behufs Unterscheidung der Buchstabe L neben einer Figur vorgelegt, die das Spiegelbild der vorigen Figur darstellte, d. h. ein aufgerichtetes L mit dem unteren Arm nach links anstatt nach rechts (Spiegelbild des normalen). In der Kombination der Figuren wurden 150 Versuche vorgenommen. Wie jedoch ein Blick auf die die Ergebnisse illustrierende Kurve 16 (Fig. 16) lehrt, konnte die Schildkröte beide Figuren nicht aus-

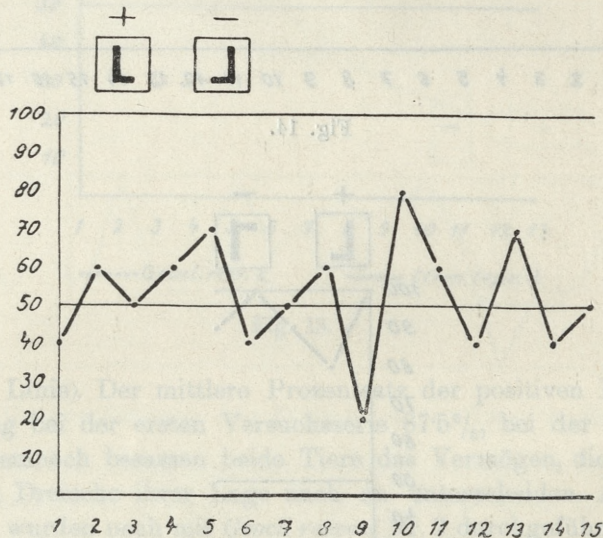


Fig. 16.

einanderhalten. Der mittlere Prozentsatz betrug hier nämlich 52.6%. Zum Schluß wurden dieser Schildkröte dieselben beiden Buchstaben geboten, mit dem Unterschied, daß das spiegelbildliche, umgekehrte L um  $90^\circ$  gedreht wurde, so daß seine Hauptachse nunmehr in horizontale Lage gelangte. Wie aus der Kurve 17 (Fig. 17) ersichtlich ist, war die Schildkröte, ähnlich wie die Fische von Herter, imstande beide Figuren auseinanderzuhalten,



jedoch der mittlere Prozentsatz positiver Reaktionen war nicht so hoch wie bei Versuchen, wo der Schildkröte der Gegenbuchstabe, ein normales L um  $180^\circ$  gedreht, geboten wurde (vgl. Fig. 15). Der Prozentsatz betrug diesmal  $73.6\%$ .

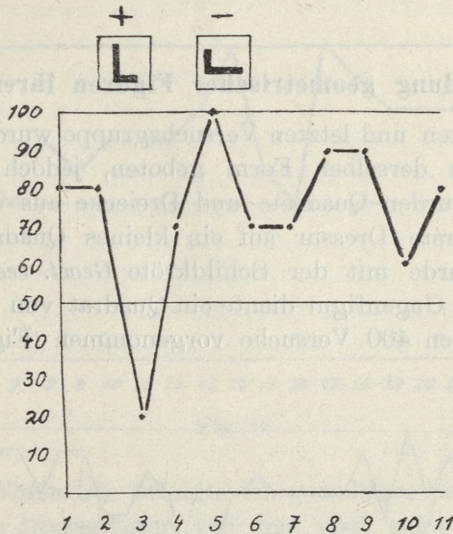


Fig. 17.

Aus dem Vergleich aller Versuche über die Unterscheidungsfähigkeit der Schildkröten mit dem Buchstaben L, der in verschiedener Lage geboten wurde, sehen wir, daß das Tier sich in seiner Wahl nach dem gegenseitigen Verhältnis beider Arme des Buchstabens richtete. Man kann feststellen, daß für die Reaktion des Tieres, der Umstand entscheidend war, ob der kurze Querbalken oben oder unten am Längsbalken saß. Auf Grund dieses Merkmals wird ein normal orientiertes L von der anderen Figur sehr gut unterschieden. Beim Unterscheiden des Dressurbuchstabens spielte wohl auch das gegenseitige Längeverhältnis beider Balken eine bedeutende Rolle, wenn auch dieses Unterscheidungsmerkmal für das Tier von geringerem Wert sein dürfte als das vorige. Interessant ist die Tatsache, daß beim Erkennen des erwähnten Buchstabens der spezielle Umstand, ob der untere, kurze Querbalken nach links oder rechts vom senkrechten Stamm balken abzweigt, kein wesentliches Unterscheidungsmerkmal schafft, d. h., daß das Tier den Gegenstand von seinem Spiegelbild nicht klar



unterscheiden konnte. Diese Erscheinung ist für uns deshalb besonders interessant, weil die Fische, also eine in phyletischer Entwicklung tiefer stehende Wirbeltiergruppe, dieselben Buchstaben auch in symmetrischer, spiegelbildlicher Lage ganz gut unterschieden.

## 6. Unterscheidung geometrischer Figuren ihrer Größe nach.

In der dritten und letzten Versuchsgruppe wurden den Schildkröten Figuren derselben Form geboten, jedoch verschiedener Größe. Dazu wurden Quadrate und Dreiecke aus weißem Karton benützt. Die erste Dressur auf ein kleines Quadrat von 12 mm Seitenlänge wurde mit der Schildkröte *Geol. reevesi* Nr 1 vorgenommen. Als Gegenfigur diente ein Quadrat von 20 mm Seitenlänge. Es wurden 40 Versuche vorgenommen (Fig. 18, ausgezo-

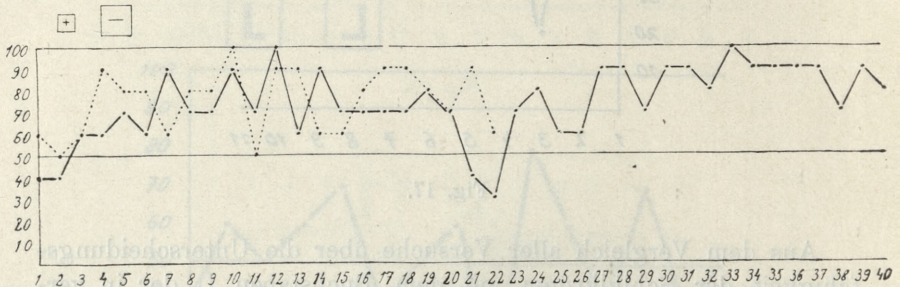


Fig. 18.

gene Linie). Anfangs reagierte die Schildkröte undeutlich, nach 40 Versuchen lernte sie jedoch beide Figuren zu unterscheiden. Aus sämtlichen Versuchen wurden 73·7% positiver Reaktionen erhalten.

Zur Kontrolle wurden diese Versuche mit denselben Figuren noch bei einer anderen Schildkröte (*Clem. leprosa* Nr. 2) wiederholt. Das Ergebnis von 220 Versuchen gibt die Kurve 18, punktierte Linie, wieder. Wie man ersieht, wurden beide Figuren mit 75% positiver Reaktionen auf Grund ihres Größenunterschiedes erkannt.

Mit demselben Vertreter *Clem. leprosa* Nr. 2 wurde noch eine Dressur vorgenommen und zwar auf ein großes, gleichwinkliges Dreieck, von der Größe, die bereits in früheren Versuchsreihen gebraucht wurde (20 mm Höhe), gegen ein ähnliches aber kleineres



Dreieck von 13 mm Höhe. Im ganzen gab es 300 Versuche (Fig. 19). In den ersten 40 Experimenten, die unmittelbar nach der Futterdressur stattfanden, unterschied das Tier deutlich beide Figuren.

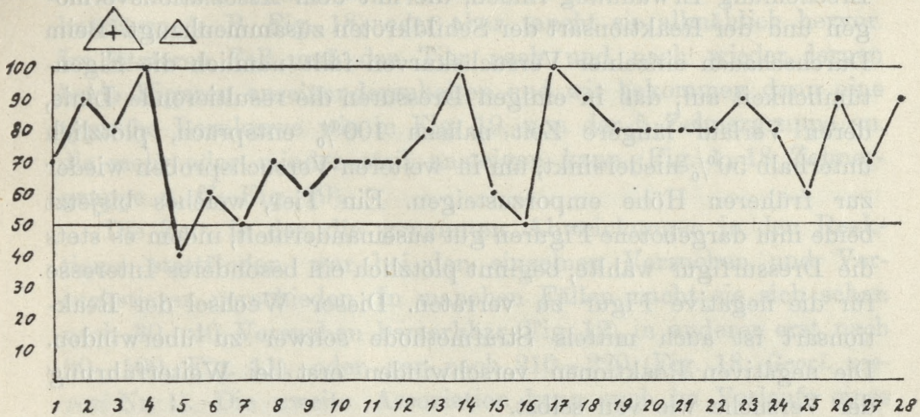


Fig. 19.

Nach diesen Versuchen erfolgte ein gewaltiges Sinken der Reaktionen auf die Dressurfigur, von dem noch später die Rede sein wird. Späterhin lernte das Tier von neuem nach und nach beide Figuren gut auseinanderzuhalten. Der durchschnittliche Prozentsatz beträgt für die gesamten Versuche 75,3%. Aus dem Verlauf der Dressurkurve ist zu ersehen, daß Störungen, wie sie im Verlauf derselben auftreten, nur vorübergehender Natur sind und gleichzeitig bestätigt die Kurve ein Unterscheidungsvermögen sonst gleicher Figuren bei Schildkröten lediglich auf Grund ihrer verschiedenen Größe.

Beim Vergleich dieser Ergebnisse mit dem Verlauf anderer Versuchsserien muß ohne weiteres auffallen der verhältnismäßig niedrige Prozentsatz positiver Reaktionen bei Figuren, die sich nur der Größe nach unterscheiden. Während wir bei Anwendung von Figuren, die eine andere Form oder sogar eine andere Stellung besaßen, hohe Prozentsätze treffen, die mit einigen Ausnahmen fast bis 90% steigen, finden wir bei den letzten Versuchen kaum 73—75%. Diese Tatsache scheint dafür zu sprechen, daß für die Schildkröten Ähnlichkeiten und Unterschiede von Figuren nicht allein von der Größe derselben abhängen, sondern daß Form und Lage das Hauptunterscheidungsmerkmal darbieten.



### 7. Sekundäre Assoziation.

Zum Schluß der Darstellung unserer Versuche möge noch eine Erscheinung Erwähnung finden, die mit dem Assoziationsvermögen und der Reaktionsart der Schildkröten zusammenhängt. Beim Durchschauen einzelner Versuchskurven fällt nämlich die Eigentümlichkeit auf, daß in einigen Dressuren die resultierende Linie, deren Verlauf längere Zeit nahezu 100% entsprach, plötzlich unterhalb 50% niedersinkt, um in weiteren Versuchsproben wieder zur früheren Höhe emporzusteigen. Ein Tier, welches bisjetzt beide ihm dargebotene Figuren gut auseinanderhielt, indem es stets die Dressurfigur wählte, beginnt plötzlich ein besonderes Interesse für die negative Figur zu verraten. Dieser Wechsel der Reaktionsart ist auch mittels Strafmethode schwer zu überwinden. Die negativen Reaktionen verschwinden erst bei Weiterführung der Versuche wie von selbst.

Die genannte Erscheinung könnte als zufällig betrachtet werden, wenn sie nicht so oft bei unseren Versuchen aufträte und auch bei den Fröschen beobachtet würde (Razwiłowska 1927, Papierbuch 1928, Pache 1932). Diese Autoren berichten nämlich, daß bei einem Frosch, der auf die Dressurfigur sehr deutlich reagierte, nach einiger Zeit eine bedeutende Unregelmäßigkeit in der Reaktionsart zutage tritt. Nach einer Periode positiver Reaktionen folgt ein Zeitraum gemischter Reaktionen. Als Erklärung dieser Tatsache geben die Verfasser an, daß neben der ersten, primären Assoziation der Dressurfigur auch eine zweite, sekundäre Assoziation der beigegebenen Gegenfigur sich ausbilden mag, die nach einiger Zeit anfängt die erste zu verdrängen.

Nach unseren Beobachtungen hätten wir auch bei den Schildkröten mit dem Auftreten einer solchen sekundären Assoziation zu tun. Eine Schildkröte, die bei der Dressurfigur gefüttert wurde und sich gewöhnt hat, diese von einer bestimmten anderen, stets gleichzeitig dargebotenen Figur zu unterscheiden, beginnt schließlich auch die letztere als eine ihr wohl bekannte Figur zu erkennen. Es bildet sich also bei der Schildkröte eine zweite Assoziation, die eine Zeit lang stärker als die primär assoziierte wirken kann. Die Schildkröte reagiert nun auf die neu assoziierte Figur positiv und zwar so lange, bis sich die alte Assoziation in derselben Weise dynamisch erneuert und das Tier wieder merkt,



daß nur die Dressurfigur das Futter, die andere dagegen nichts mitbringt.

Die Wiederherstellung der früheren Assoziation geschieht entweder ebenso schnell und plötzlich als das Hervortreten der sekundären (z. B. Fig. 18), oder aber taucht sie allmählich hervor. Im letzteren Fall muß das Tier nach und nach wieder lernen beide Figuren auseinanderzuhalten und wir bekommen dann eine typische Lernkurve wie in Fig. 19, von der 5 Zehnergruppe an, die mehr oder minder steil ansteigen kann (Fig. 1, 18 Zehnergruppe u. ff; Fig. 19).

Die Zeit, in der die genannten Abweichungen in den Reaktionen stattfinden, war bei den einzelnen Versuchen und Versuchstieren verschieden. In manchen Fällen macht sie sich schon nach 30—40 Versuchen bemerkbar (Fig. 12), in anderen erst nach 90—100 (Fig. 11), oder gar nach 210—220 (Fig. 18, *Geocl. reevesi* Nr. 1). Die zweite Assoziation kann auch im Verlaufe eines und desselben Versuches mehrmals auftreten (Fig. 5); sie scheint also eine periodische, obgleich nicht ganz regelmäßige, psychische Eigentümlichkeit zu sein. Es war uns vorläufig nicht möglich, eine nähere Analyse dieser interessanten und schwer erklärbaren Erscheinung durchzuführen, vielleicht werden weitere Versuche uns einer Lösung näher bringen.

### 8. Allgemeine Betrachtungen.

Nach der Darstellung aller Versuche können wir der Reihe nach zu einer allgemeinen Betrachtung und Bewertung unserer Ergebnisse übergehen. Wie wir sahen, wurde auf sämtliche, am Anfang der Arbeit gestellte Fragen eine Antwort gefunden. So wurde zunächst festgestellt, daß die Schildkröten die Fähigkeit besitzen, verschiedene geometrische Figuren auf Grund des Gestaltmomentes selbst zu unterscheiden. Verschiedene Figuren stellen für das Auge der Schildkröten einen verschiedenen Ähnlichkeitsgrad dar. Die Ähnlichkeiten und Unterschiede, die unter den einzelnen Figuren bestehen, existieren für Schildkröten in der nämlichen Reihenfolge wie sie für den Menschen existieren.

Im weiteren Verlauf der Versuche wurde gezeigt, daß die Schildkröten sonst gleichgeformte, aber verschieden orientierte Figuren voneinander unterscheiden, ferner Figuren derselben Ge-



stalt aber verschiedener Größe. Als besonders wichtig ist die Tatsache hervorzuheben, daß die hier bei Schildkröten erzielten Ergebnisse in allgemeinen Zügen im Einklang mit jenen stehen, die mit anderen niederen Vertebraten, z. B. Fischen und Amphibien erzielt wurden. Einen Unterschied in den diesbezüglichen Reaktionen bei Schildkröten und Fischen würde der Umstand bilden, daß die Schildkröten nicht imstande zu sein scheinen eine unsymmetrische Figur von ihrem Spiegelbild zu unterscheiden. Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit einer Abweichung der Reaktionen verschiedener Tierarten und Individuen zu tun haben.

Das Gedächtnis für Formen, Lage und Größe ist bei den Schildkröten hoch entwickelt. Als bezeichnendes Beispiel kann der eine Fall dienen, wo die Umdressur einer Schildkröte, die vorher auf ein Quadrat gegen ein Dreieck dressiert worden war (Fig. 1), jetzt 55 Tage dauerte, um das Tier an ein Dreieck gegen ein Quadrat zu gewöhnen. So lange dauerte die Umwandlung der alten Assoziation in eine neue. Im Verlauf dieser 55 Tage sind gegen 400 Versuche ausgeführt worden. Diese Tatsache stimmt mit den Angaben über das Gedächtnis der Schildkröten für Farbeindrücke gut überein. Jedenfalls müssen hier wie dort Unterschiede auftreten, die mit der größeren oder kleineren Ähnlichkeit von Figuren in Verbindung stehen, die dem Tiere vorgelegt wurden; andererseits muß man die individuelle Verschiedenheit der Versuchstiere in Betracht ziehen.

Auf Grund der prozentuellen Zusammenstellung der positiven Reaktionen bei den einzelnen Tieren können wir annehmen, daß die faßbarsten Unterschiede für Schildkröten in der Gestalt der Figur bestehen; dann erst kommt die Lage der Figur in Betracht, während die Größe der Figuren den geringsten Unterschied bietet. Eine nähere Analyse dieser Tatsache wird für unsere späteren Untersuchungen vorbehalten.

Was das Farbensehen anbelangt, kann auf Grund unserer gegenwärtigen sowie früheren Versuche mit Schildkröten angenommen werden, daß die Leichtigkeit des Unterscheidens verschiedenfarbiger Bilder voneinander bedeutend größer ist als das Unterscheiden einfarbiger Gegenstände nach Form, Lage und Größe. Zu einer solchen Folgerung berechtigt uns die Tatsache, daß sich Schildkröten auf Farben schnell dressieren



lassen und fast keine Fehlreaktionen zeigen, während unter Reaktionen der auf weiße geometrische Figuren dressierten Tiere oft Fehler vorkommen. Der Unterschied ist ganz auffallend und spricht dafür, daß die Hauptfarbenqualitäten für die Schildkröten ein bedeutend leichter erfassbares Unterscheidungsmoment darstellen als einfarbige Gestalten.

Die allgemeinen Ergebnisse unserer bisherigen Versuche zeigen jedoch, daß bei der Gesichtswahrnehmung der Umwelt der Schildkröten neben den Farbeindrücken auch die Formeindrücke, sowie Lage und Größe der Figuren eine bedeutende Rolle spielen.

### 9. Angegebene Literatur.

1. Herter K. Dressurversuche an Fischen. *Z. vergl. Physiol.* **10**, 688—711 (1929). — 2. Laurens H. Studies of the relative physiological value of spektral lights. III. The pupillomotor effects of wave-lengths of equal energy content. *Amer. J. Physiol.* **64**, 97—119 (1923). — 3. Pache J. Formensehen bei Fröschen. *Z. vergl. Physiol.* **17**, 423—463 (1932). — 4. Papierbuch L. Le sens et la mémoire des directions d'un objet, chez les Anoures. Différenciation et généralisation de l'habitude. Formes d'amortissement et leurs résultats. Perturbations. Déclenchement et inhibition des associations contactées. (L'expérience optique des Batraciens. IV-e Mémoire). *Acta Biol. Exper.* **2**, 165—210 (1928). — 5. Razwiłowska S. Le sens et la mémoire des dimensions d'un objet chez les Anoures. Type du comportement individuels. Coëxistence des plusieurs processus d'association indépendant l'un de l'autre. (L'expérience optique des Batraciens. III-e Mémoire). *Trav. Inst. Nencki. Varsovie* **60**, 1—24 (1927). — 6. Wagner H. Über den Farbensinn der Eidechsen. *Z. vergl. Physiol.* **18**, 378—392 (1933). — 7. Wojtusiak R. J. Über den Farbensinn der Schildkröten. *Z. vergl. Physiol.* **18**, 393—436 (1933).



In demselben Sinne ist die Frage zu stellen, ob die  
 Entwicklung der Wissenschaften nicht in einem gewissen  
 Grade durch die gesellschaftlichen Verhältnisse bedingt  
 wird. Diese Frage ist nicht so einfach zu beantworten,  
 wie es scheint. Denn die Wissenschaften sind nicht  
 bloß ein Spiegelbild der Gesellschaft, sondern sie  
 üben auch einen erheblichen Einfluß auf die  
 gesellschaftliche Entwicklung aus. In diesem Sinne  
 kann man sagen, daß die Wissenschaften und die  
 Gesellschaft in einem ständigen Wechselverhältnis  
 stehen.

Die Frage, ob die Wissenschaften von der Gesellschaft  
 abhängig sind, ist eine der ältesten und wichtigsten  
 Fragen der Philosophie. Sie ist in der Antike schon  
 von den Philosophen diskutiert worden. In der  
 Neuzeit hat sich diese Diskussion noch vertieft.  
 Insbesondere hat die Aufklärung die Abhängigkeit  
 der Wissenschaften von der Gesellschaft betont.  
 In der Romantik wurde dieser Gedanke noch  
 weiter ausgebaut. Die Romantiker sahen in der  
 Wissenschaft eine Kraft, die die Gesellschaft  
 zu einer höheren Stufe der Entwicklung bringen  
 könnte. In der Moderne hat sich die Diskussion  
 wieder neu entfacht. Insbesondere hat die  
 Soziologie die Abhängigkeit der Wissenschaften  
 von der Gesellschaft untersucht. In der  
 Gegenwart ist die Diskussion noch lebhafter  
 als je zuvor. Insbesondere hat die  
 Technikwissenschaften einen großen Einfluß  
 auf die gesellschaftliche Entwicklung ausgeübt.  
 In diesem Sinne kann man sagen, daß die  
 Wissenschaften und die Gesellschaft in einem  
 ständigen Wechselverhältnis stehen.

Wie die Wissenschaften sich entwickeln, ist  
 eine Frage, die von großer Wichtigkeit ist.  
 Denn die Wissenschaften sind nicht nur ein  
 Spiegelbild der Gesellschaft, sondern sie  
 üben auch einen erheblichen Einfluß auf die  
 gesellschaftliche Entwicklung aus. In diesem  
 Sinne kann man sagen, daß die Wissenschaften  
 und die Gesellschaft in einem ständigen  
 Wechselverhältnis stehen.



*Unerwienie i narządy zmysłowe skrzydła komarnicy Tipula paludosa Meig. — Über die Innervierung und die Sinnesorgane des Flügels der Schnake Tipula paludosa Meig.*

Mémoire

de M. J. ZAĆWILICHOWSKI,

présenté le 8 octobre 1934, par M. S. Maziarski m. t.

(Planche 26).

Die bisherigen Angaben über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Dipteren betreffen einige Arten der Gruppen *Brachycera*<sup>1)</sup> und *Cyclorrhapha*<sup>1, 2, 3, 4)</sup>, darunter eine Art der Lausfliegen<sup>5)</sup> (*Pupipara*). Die Innervierung der Flügel der Gruppe der *Nematocera*<sup>6)</sup> ist dagegen noch unbekannt. In vorliegender Arbeit werde ich also die Ergebnisse meiner Untersuchungen, die ich mittels Rongalitweißfärbungsmethode ausgeführt habe, kurz angeben. Als Objekt diente mir die Schnake *Tipula paludosa* Meig.

<sup>1)</sup> Zaćwilichowski J. Unerwienie skrzydeł owadów, cz. I. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Pol. Akad. Um. t. 70, Dz. B, 1930.

<sup>2)</sup> Erhard E. Zur Kenntnis der Innervierung und der Sinnesorgane der Flügel von Insekten. Zool. Jahrb. Abt. Anat. B. 39, 1916.

<sup>3)</sup> Hertweck H. Anatomie und Variabilität des Nervensystems und der Sinnesorgane von *Drosophila melanogaster* (Meig.). Zeitschr. f. wiss. Zool. B. 139, 1931.

<sup>4)</sup> Noè G. Contribuzione alla conoscenza del sensorio degli insetti. Atti della reale Accad. d. Lincei, 1905.

<sup>5)</sup> Zaćwilichowski J. Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Lausfliege *Oxypterus* Leach. Bull. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. L. Cl. de Sc. Math. et Nat. Sér. B. 1934.

<sup>6)</sup> Das System und die Nomenklatur der Gruppen — nach Handlirsch, in: Schröder's Handbuch der Entomologie B. III. Jena 1925.



### Die Sinnesorgane des Flügels.

Als Sinnesorgane kommen auf dem Flügel der Schnake die Sinneshärchen, die Sinnesborsten und die Sinneskuppeln, sowie die Chordotonalorgane vor. Da der Bau sowie die Morphologie der Sinnesorgane der Flügel von Insekten schon mehrmals beschrieben wurde, so werde ich nur der Verbreitung derselben auf dem Flügel der Schnake einige Worte widmen.

Die Sinneshärchen sind in größter Anzahl an der Vorderrandader der Ober- und Unterseite angesetzt, doch sind sie auch an manchen anderen Adern vorhanden. Zwar weisen alle Adern in ihrem postbasalen Abschnitte (von der Höhe der Humeralquerader an) die bald auf der Oberseite bald auf der Unterseite gelenkartig angesetzten chitinösen Härchen auf, doch kommen als Sinneshärchen nur diejenigen in Betracht, welche mit den Nerven-elementen in Verbindung stehen. Solche kommen in relativ sehr geringer Anzahl vor; außer der Vorderrandader sind sie noch auf der Radialader und deren unmittelbaren Verlängerung ( $R_1$ ), sowie auf dem proximalen Abschnitte der Analader *An III*<sup>1)</sup> vorhanden. Die überwiegende Mehrzahl der die Adern bedeckenden Härchen ist nicht innerviert, man kann sie daher nicht als Sinneshärchen betrachten. Die Sinneshärchen sind verhältnismäßig klein, doch stark, meistens 90—120  $\mu$  (an der Vorderrandader) lang. Auf der Ader *An III* befinden sich die kleineren, doch starken Sinneshärchen (65—80  $\mu$  lang) und die längeren, doch feinen und blasen Sinneshärchen (bis 200  $\mu$  lang).

Der Nervenapparat des Sinneshärchens besteht aus einer einzelnen relativ kleinen Sinnesnervenzelle von rundlicher Gestalt.

Auf der Vorderrandader kommen auch die Sinnesborsten vor. Sie sind nicht leicht wahrzunehmen, da sie verborgen zwischen den Härchen stehen. Dabei sind sie kleiner und feiner als die Härchen; ihre Länge beträgt zirka 60—70  $\mu$ . Sie erscheinen an der Ader schon ungefähr in der Mitte zwischen der Tegula und der Humeralquerader und reichen bis zur Mündungsstelle der Ader  $R_{4+5}$  in die Randader. Die sämtliche Anzahl der Sinnesborsten beträgt zirka 120—130. Sie sind in fast gleichen Teilen auf die Ober- und Unterseite verteilt.

<sup>1)</sup> Die Nomenklatur der Flügeladern — nach J. H. Comstock, *The Wings of Insects*, Ithaca, N. Y. 1918.



Die Sinnesborsten der Flügel sind bei der größten Anzahl der Insekten grundsätzlich mit Vierzellengruppen und bei den Vertretern der primitiven Insektengruppen mit Gruppen von sogar 5—6 Sinnesnervenzellen innerviert. Bei *Tipula* dagegen trifft man als Nervenapparat der Sinnesborsten die Zellgruppen, die meistens aus drei Sinnesnervenzellen bestehen (Fig. 2). Selten kommt es vor, daß die Gruppe aus 4 oder 2 Zellen zusammengesetzt ist.

Die Sinneskuppeln sind in dem Basalteile des Flügels als Kuppelgruppen vorhanden, in dem distalen Flügelteile treten sie dagegen als vereinzelt Sinneskuppeln auf (Fig. 2, 1, Taf. 26).

Drei Kuppelgruppen sind auf der Subkostalader, Unterseite und drei weitere auf der Radialader, Oberseite, gelegen.

Die erste, die proximale Subkostalgruppe liegt an dem Anfangsabschnitte der Ader und enthält gewöhnlich 21—22 Sinneskuppeln. Nicht weit davon entfernt liegt die zweite, die mittlere Subkostalgruppe, die meistens aus 14—18 Sinneskuppeln zusammengesetzt ist. Die dritte, die distale Subkostalgruppe liegt bei der Sondereinstellung der Humeralquerader, ein wenig nach der Hinterseite der Subkostalader zu. Sie besteht aus 9—12 Sinneskuppeln.

Die Kuppeln aller Subkostalgruppen sind relativ dicht aneinander gedrängt. Von der Oberfläche gesehen, stellen sie kreisrunde, mit einem deutlichen Chitinringwall umgebene Gebilde dar, deren Durchmesser durchschnittlich 10—12  $\mu$  lang ist.

Die proximale Radialgruppe von Sinneskuppeln kommt an dem basalen Abschnitte der Ader vor, auf gleicher Höhe wie die proximale Subkostalgruppe, doch erstreckt sie sich etwas weiter distalwärts und besteht aus wenigstens 50—60 Kuppeln. Die mittlere Radialgruppe beginnt auch auf der Höhe der entsprechenden Subkostalgruppe, doch ist sie auf einer längeren Strecke sichtbar und vereinigt sich gewöhnlich mit der distalen Radialgruppe, welche bei der Abweichungsstelle der Ader *R* (bzw. *R + M*) und *Cu* endet. In solchen Fällen enthalten die beiden vereinigten Gruppen zirka 40 Sinneskuppeln. Gesondert enthält die mittlere Gruppe zirka 30—36 Kuppeln, die distale zirka 6—10. Die Sinneskuppeln der radialen Gruppen unterscheiden sich morphologisch von denjenigen der subkostalen Gruppen nicht.

Die die Sinneskuppeln innervierenden Sinnesnervenzellen sind von birnförmiger oder rundlicher Gestalt. Sie sind einigemal



größer (ohne beide Fortsätze meistens 16—20  $\mu$  lang) als die Sinnesnervenzellen der Sinneshärchen und der Sinnesborsten.

Die einzeln verstreuten Sinneskuppeln sind ausschließlich an der Oberseite mancher Adern angehäuft und zwar: auf der Subkostalader etwas distal von der dritten Kuppelgruppe sind meistens 5 seltener 4 Sinneskuppeln vorhanden; auf der Radialader in der Gegend der Einmündungsstelle der Subkostalader sowie auf der Ader *IstR*<sub>1</sub> — zirka 12 Sinneskuppeln, auf der Ader *R*<sub>4+5</sub> — 8 bis 10 Kuppeln, auf der Ader *2dM*<sub>2</sub> — eine einzige Kuppel, auf der Ader *2dM* — 7 bis 10 und auf der Ader *Cu* — 5 oder 6 Sinneskuppeln (Fig. 1, Taf. 26).

Die subkostalen und die radialen vereinzelt Sinneskuppeln liegen gewöhnlich ziemlich dicht nebeneinander, sie machen also den Eindruck, als ob sie Kuppelgruppen bildeten. Dasselbe gilt manchmal auch für die kubitalen Sinneskuppeln.

Die Sinnesnervenzellen der vereinzelt Sinneskuppeln sind größtenteils kleiner als diejenigen der in Gruppen geordneten Kuppeln.

### Die Chordotonalorgane.

Dem Flügel der Schnake gehören drei Chordotonalorgane an. Das eine derselben liegt als das antealare Chordotonalorgan vor der Basis des Flügels, unter der Tegularplatte, doch reicht es mit seinem Endschlauch bis zu dem basalen Teile des Flügels. Das Organ ist sehr schlank und besteht aus einer geringen Anzahl von Sinnesnervenzellen. Es ist schwer, die Zahl derselben genau festzustellen, da sie sehr dicht nebeneinander gedrängt liegen; jedenfalls beträgt sie zirka 4—6. Der Endschlauch des Organs ist lang und dünn; er dringt in den vorderen basalen, von unten an die Kostalader und von vorn an die Subkostalader anliegenden Flügelsklerit ein, wo er sich an die ventrale Wand desselben anheftet und zwar an der Stelle, wo der Sklerit in den vordersten Teil der Kostalader übergeht (Fig. 2). Das Organ ist auf der Unterseite gelegen, d. i. ventral von dem dort verlaufenden Kostalnerv, mit dem es proximalwärts durch einen kurzen Nervenzweig verbunden ist.

Das folgende Chordotonalorgan gehört dem Radial-, bzw. dem noch gemeinsamen Radiomediokubitalnerv an, es ist daher als das radiale Chordotonalorgan zu bezeichnen. Das Organ liegt an



der Unterseite der Ader, auf der Höhe der mittleren Radialgruppe von Sinneskuppeln; sein Nerv entspringt aus dem Hauptnerv ein wenig proximal. Nach oben zu liegen über dem Chordotonalorgan die Sinnesnervenzellen der genannten Kuppelgruppe. Das Organ selbst besteht aus einer deutlichen Anzahl von Sinnesnervenzellen, welche annähernd 16—20 beträgt. Dieselben sind bei der Hinterwand der Ader angehäuft. Der Endschlauch ist einheitlich, relativ lang und von kegelförmiger Gestalt. Er ist von hinten proximal, nach vorne distal und zugleich nach der Unterseite der Ader zu gerichtet, wo er auch inseriert ist (Fig. 2). Selten trennt sich das Organ in zwei gesonderte, doch dicht nebeneinander gelegene Teile.

Das dritte Chordotonalorgan ist mit dem Kubitalnerv verbunden und stellt das kubitale Organ dar. Dasselbe ist schlank und klein, aus wenigen Sinnesnervenzellen aufgebaut. Die Anzahl der genannten Zellen beträgt meistens 4—6; manchmal sind nur 3 Sinnesnervenzellen sichtbar. Es kommt selten vor, daß das Organ in zwei nebeneinander gelegene Teile gesondert ist; dann ist jeder derselben aus 3—4 Sinnesnervenzellen zusammengesetzt. Das Organ liegt in der Kubitalader, in der Höhe, in welcher die mittlere Radialgruppe von Sinneskuppeln beginnt (Fig. 2). Sein Endschlauch, der deutlich kürzer ist als derjenige des radialen Organs, ist nach der Vorderseite der Kubitalader zu gewendet und heftet sich an die ventrale Wand der Ader.

### Die Verbreitung der Nervenzweige im Flügel.

Der Flügelnerf teilt sich, indem er unter die Tegula eingedrungen ist, in drei Hauptzweige, welche durch weitere Ramifizierung eine größere Anzahl von Längsnerven liefern.

Der erste Hauptzweig dringt in die Tegula und teilt sich kurz nachher in drei Zweige. Der eine derselben richtet sich als *Ramus tegularis anterior* nach dem Vorderrande der Tegula zu und zugleich distalwärts, wo er die Sinneshärchen der Tegularplatte mit Sinnesnervenzellen versorgt. Der folgende Zweig stellt den mit dem antealaren Chordotonalorgan endigenden Nervenzweig dar, der dritte, welcher den *Nervus tegulo-costalis* darstellt, ist nach dem Hinterrande der Tegula zu gewendet (Fig. 2). Er gibt nach beiden Seiten, doch vorwiegend nach dem proximalen Rande der Tegula zahlreiche kleine Abzweigungen für die tegulären Sin-



neshärchen ab, außerdem aber entsendet er einen langen Nervenzweig, welcher unter der Tegula verläuft und in die Basis der Kostalader eindringt und daher als Kostalnerv zu bezeichnen ist. Er verläuft in der Kostalader, innerviert hier die Sinneshörchen und die Sinnesborsten und endigt gewöhnlich ein wenig proximal vor der Humeralquerader. Seltener vereinigt er sich mit dem von der Humeralquerader auslaufenden *Ramus recurrens nervi subcostalis*.

Der zweite Hauptzweig ist der Subkostalnerv. Dieser dringt in die Subkostalader bei ihrer Basis ein und teilt sich bei der Humeralquerader nach vorheriger Innervierung beider basalen Kuppelgruppen in zwei Arme (Fig. 2). Der vordere derselben, welcher den vorderen Subkostalnerv repräsentiert, dringt durch die Humeralquerader in die Vorderrandader, wo er bis zur Mündungsstelle der Subkostalader verlaufend die Sinneshörchen und die Sinnesborsten innerviert. Manchmal entsendet er, indem er die Humeralquerader verläßt, einen *Ramus recurrens*, welcher sich öfters mit dem Kostalnerv verbindet. Der Nerv selbst endigt in der Vorderrandader, manchmal aber ist er mit dem folgenden, in der letzterwähnten Ader verlaufenden Längsnerv verbunden. Der hintere Arm ist dagegen kurz; er endigt bald indem er nur die distale Subkostalgruppe von Sinneskuppeln sowie die dorsalen vereinzelt Subkostalkuppeln innerviert (Fig. 1). Er entspricht dem hinteren Subkostalnerv mancher anderen Insekten.

Der dritte Hauptzweig entsendet nach der Hinterseite des Flügels einen feinen Nervenzweig, den Analnerv, dann dringt er durch die basalen Sklerite in die Basis der Ader, welche die noch vereinigten Adern  $R + M + Cu$  repräsentiert. Er ist als Radiomedialkubitalnerv zu bezeichnen (Fig. 2). Bald nach dem Eindringen gibt er den mit dem radialen Chordotonalorgan endigenden Zweig (*N. radio-chordotonalis*) ab, gleichzeitig aber auch eine größere Anzahl von Nervenfasern, deren Sinnesnervenzellen die Sinneskuppeln der proximalen Radialgruppe innervieren. Der Nerv selbst verläuft weiter oben über dem Chordotonalorgan und spaltet auf der Höhe der distalen Kuppeln der genannten Gruppe oder noch etwas distal einen feinen Nervenzweig ab, welcher mit dem kubitalen Chordotonalorgan verbunden ist und den Kubitalnerv darstellt. Der Hauptnerv selbst innerviert bald nachher, schon jedoch als Radiomedialnerv, die mittlere und die distale



Kuppelgruppe. Auf der Höhe der Humeralquerader, zugleich an der Absonderungsstelle der Medialader von der Radialader teilt sich der Nerv in zwei Nervenzweige: den vorderen, den in der Radialader verlaufenden, welcher als der eigentliche Radialnerv zu bezeichnen ist, und den hinteren, welcher den Medialnerv darstellt (Fig. 1, 2, Taf. 26).

Der Radialnerv spaltet sich weiter samt der Ader. Es entstehen auf diese Weise zwei Längszweige: der vordere Radialnerv, welcher durch die Ader *Ist R<sub>1</sub>* zieht und nach vorheriger Innervierung der vereinzelt dorsalen Sinneskuppeln durch den terminalen Abschnitt der Subkostalader in die Randader eindringt, sowie der hintere Radialnerv, welcher auch als Sektoralnerv zu bezeichnen ist. Der vordere Radialnerv zieht in der Randader ungefähr bis zur Mündungsstelle der Ader *R<sub>4+5</sub>*, vor welcher er endet, der Sektoralnerv teilt sich dagegen noch in zwei Abzweigungen, von denen die erste, die vordere, in die Ader *R<sub>4+5</sub>* eindringt und dort die vereinzelt Sinneskuppeln (als terminaler Abschnitt des Sektoralnervs) innerviert, die zweite Abzweigung, die hintere, dringt dagegen durch die Ader *Ist M<sub>2</sub>* in die Ader *2dM<sub>2</sub>* und innerviert die einzige hier vorhandene Sinneskuppel (Fig. 1). Die letztere Abzweigung soll als Terminomedialnerv bezeichnet werden.

Der eigentliche Medialnerv dringt nach seiner Absonderung in die Medialader (*2dM*), innerviert die vereinzelt Sinneskuppeln und endet in der letzten derselben.

Der Kubitalnerv ist in seinem Basalabschnitte, indem er in die Kubitalader eingedrungen ist, mit dem kubitalen Chordotonalorgan verbunden (Fig. 2). Im weiteren Verlaufe entsendet er gewöhnlich nach der Hinterseite des Flügels eine feine Abzweigung, welche durch die Aderanastomose in die Ader *AnII* distalwärts sich richtet, doch bald endet. Außerdem stammt aus dem Kubitalnerv eine weitere Abzweigung ab, welche sich in der Ader *AnIII* proximalwärts wendet. Sie endet auch bald mit einigen die Sinneshärchen innervierenden Sinnesnervenzellen (Fig. 2) oder aber verbindet sie sich manchmal mit dem terminalen Abschnitte des Analnervs (Fig. 1). Dann verläuft der Hauptnerv auf einer relativ kurzen Strecke in der Kubitalader und versorgt die hier vorhandenen Sinneskuppeln mit Sinnesnervenzellen. Er endet mit der letzten Sinnesnervenzelle, die die distalste Sinneskuppel innerviert.



Der von dem dritten Hauptzweige abgespaltene Analnerv richtet sich zwischen den basalen Skleriten nach der Basis der Analader *An III* zu, wo er schließlich eindringt. Noch vor seiner Eindringung entsendet er eine kleine nach hinten zu gerichtete Abzweigung, welche einige Sinneshärchen des hinteren basalen Sklerits innerviert. Er erstreckt sich dann in der genannten Ader bis zur Verbindungsstelle derselben mit der Ader *An II*. Hier endigt er manchmal oder aber verbindet er sich in anderen Fällen mit der proximalwärts gerichteten Abzweigung des Kubitalnervs (Fig. 2).

Der Analnerv innerviert ausschließlich die Sinneshärchen des basalen Abschnittes des Flügelhinterrandes.

#### Schlußanmerkung.

Die Innervierungsweise des Flügels der Schnake scheint primitiver zu sein, als diejenige der anderen bisher in dieser Hinsicht bekannten Gruppen der Dipteren. Als primitivere, bei anderen Dipteren unbekannt Merkmale sind hier zu erwähnen:

- 1) die größere Anzahl der Längsnerven und zwar das Vorhandensein des Medialnervs, des Kubitalnervs und des Analnervs,
- 2) das Vorkommen des hinteren Subkostalnervs (das gemeinsame Merkmal auch für Stratiomyiden und Tabaniden),
- 3) das Verzweigen des hinteren Radialnervs und daher auch das Vorkommen des Terminomedialnervs,
- 4) die Absonderungsweise des Medial- und des Kubitalnervs von dem gemeinsamen Hauptnerv,
- 5) das Vorhandensein des kubitalen Chordotonalorgans,
- 6) das Vorhandensein der medianalen und der kubitalen Sinneskuppeln,
- 7) das Vorhandensein der Sinnesborsten (das gemeinsame Merkmal für Schnaken und Pupiparen).

Diese Züge lassen zugleich feststellen, daß die Schnaken auffallend sich den Schnabelfliegen <sup>1)</sup> (*Panorpa*) nähern.

Aus dem Histologischen Institut der Jagiellonischen Universität, Kraków.

<sup>1)</sup> Zaćwilichowski J. Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schnabelfliegen (*Panorpa*). Bull. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. L. Cl. Math. et Nat. Sér. B. 1933.



## Erklärung der Abbildungen auf Tafel 26.

Die Abbildungen wurden mittels des Zeichenapparates von Abbé ganz genau nach den Präparaten von *Tipula paludosa* Meig. gezeichnet. Die Flügeladern wurden mittels gestrichener Linien angedeutet.

## Gemeinsame Bezeichnungen für die Figuren 1—2.

- a — Nervus analis.
- ach — das antealare Chordotonalorgan.
- b — die die Sinnesborsten innervierenden Gruppen von Sinnesnervenzellen.
- c — N. costalis.
- cc — das kubitale Chordotonalorgan.
- cr — das radiale Chordotonalorgan.
- cu — N. cubitalis.
- h — die Humeralquerader.
- k — die vereinzelt Sinneskuppeln.
- m — N. medialis.
- ns — N. sectoralis.
- r — N. radialis.
- rc — N. radio-medio-cubitalis.
- rm — N. radiomedialis.
- s — die die Sinneshärchen innervierenden Sinnesnervenzellen.
- sa — N. subcostalis anterior.
- sc — N. subcostalis.
- sp — N. subcostalis posterior.
- t — Tegula,
- Ir — die proximale Radialgruppe von Sinneskuppeln.
- IIr — die mittlere Radialgruppe von Sinneskuppeln.
- IIIr — die distale Radialgruppe von Sinneskuppeln.
- Is — die proximale Subkostalgruppe von Sinneskuppeln.
- IIs — die mittlere Subkostalgruppe von Sinneskuppeln.
- IIIs — die distale Subkostalgruppe von Sinneskuppeln.

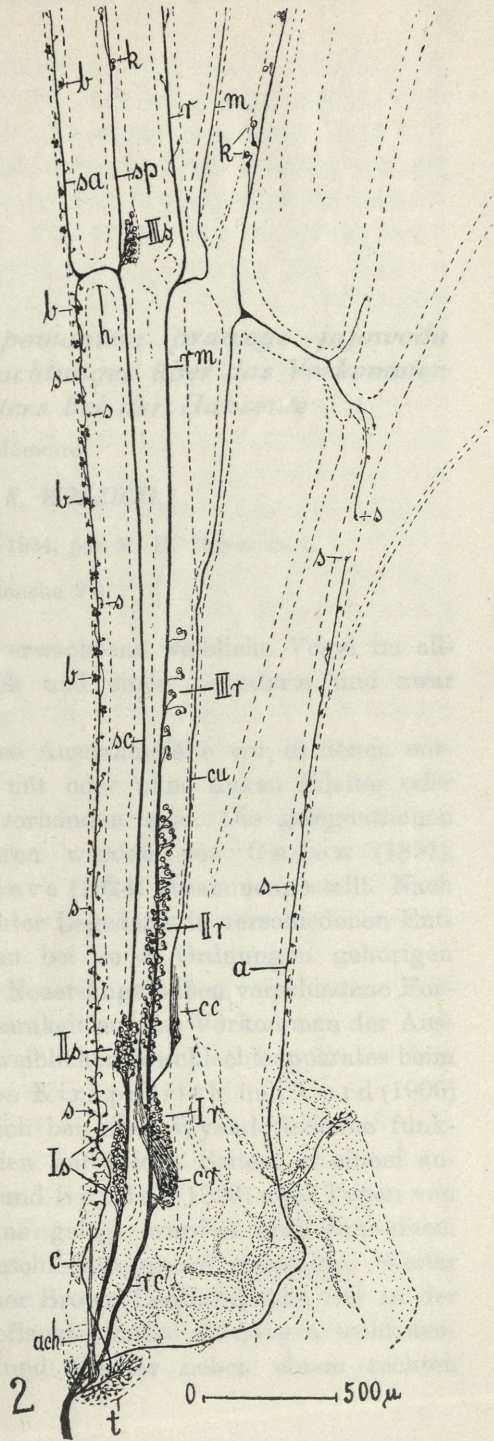
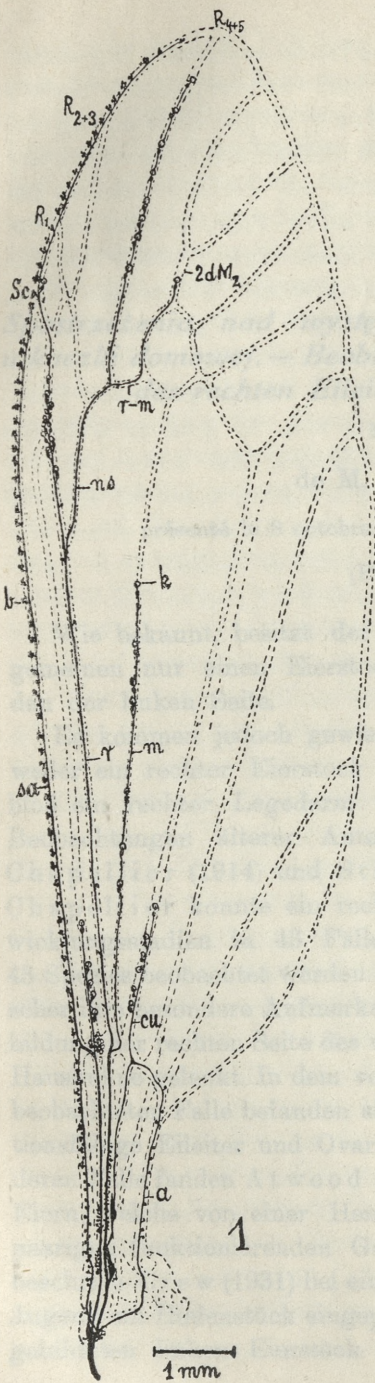
Fig. 1. Die Verbreitung der Nervenzweige im Flügel. — Die Bezeichnung der Ader nach J. H. Comstock.

Fig. 2. Der basale Teil des Flügels mit den Sinnesnervenelementen. Die Sinneshärchen, die Sinnesborsten sowie ein Teil von Sinneskuppeln der proximalen Radialgruppe (*Ir*) und deren Sinnesnervenzellen wurden nicht gezeichnet.



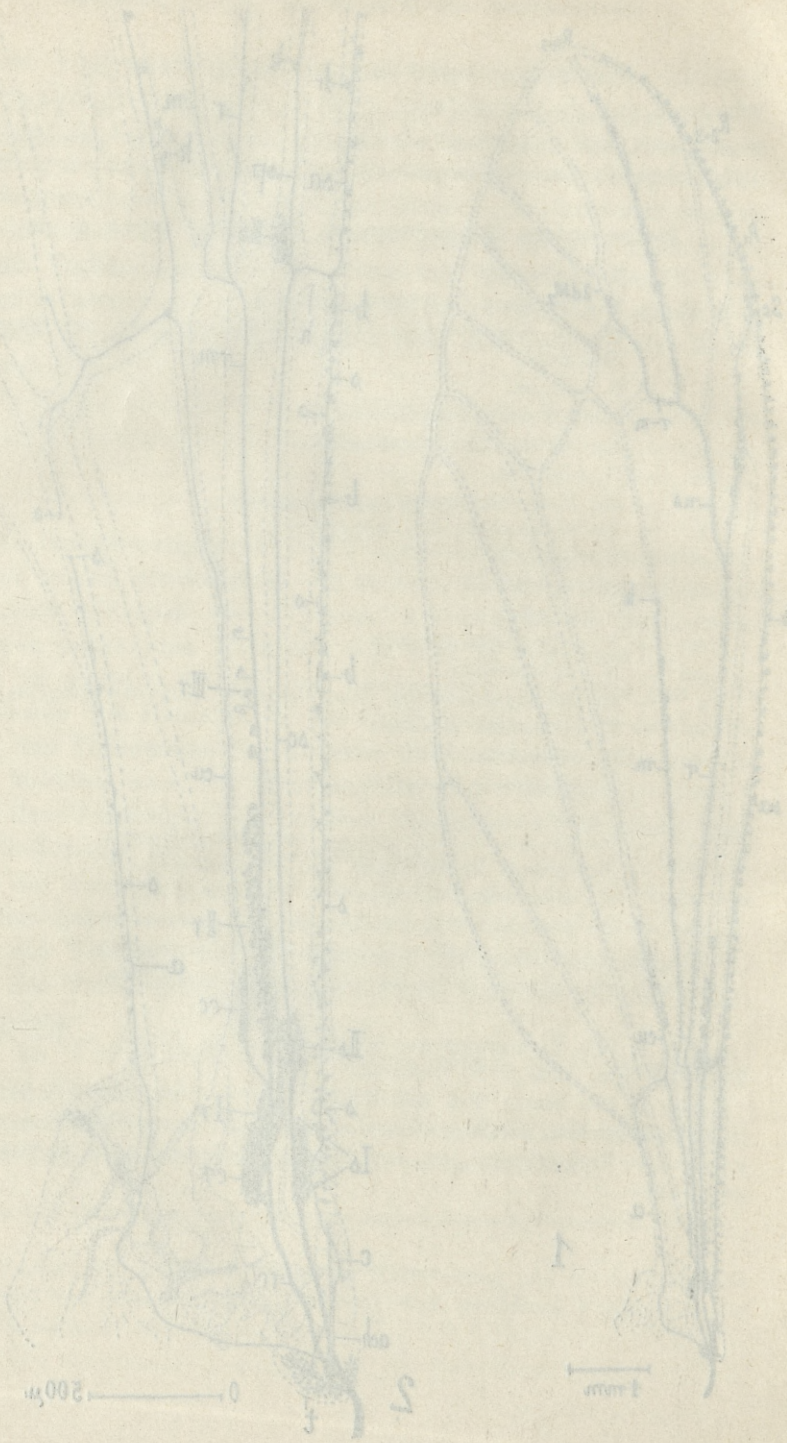






J. Zaćwilichowski del.





1. Section longitudinale d'un...



*Spostrzeżenia nad występowaniem prawego jajowodu u kaczki domowej. — Beobachtungen über das Vorkommen des rechten Eileiters bei der Hausente.*

Mémoire

de M. K. WODZICKI,

présenté le 8 octobre 1934, par M. H. Hoyer m. t.

(Planche 27).

Wie bekannt, besitzt der erwachsene weibliche Vogel im allgemeinen nur einen Eierstock und einen Legedarm und zwar den der linken Seite.

Es kommen jedoch gewisse Ausnahmefälle vor, in denen entweder ein rechter Eierstock mit oder ohne linken Eileiter oder bloß ein rechter Legedarm vorhanden sind. Die gelegentlichen Beobachtungen älterer Autoren wurden von Gadow (1891), Chapellier (1914) und Stieve (1924) zusammengestellt. Nach Chapellier konnte ein rechter Legedarm in verschiedenen Entwicklungsstadien in 43 Fällen bei zu 8 Ordnungen gehörigen 43 Spezies beobachtet werden. Neuerdings haben verschiedene Forscher ihre besondere Aufmerksamkeit auf das Vorkommen der Ausbildung der rechten Seite des weiblichen Geschlechtsapparates beim Haushuhn gelenkt. In dem von Kirkpatrick und Card (1906) beobachteten Falle befanden sich bei einer Wyandottehenne funktionfähige Eileiter und Ovarien auf beiden Seiten, in einem anderen Falle fanden Atwood und Snyder (1923) zwei Typen von Eiern, welche von einer Henne gelegt wurden und von einem paarigen funktionierenden Geschlechtsapparat stammten. Weiter beschrieb Crew (1931) bei einer Brown Leghornhenne, der in der Jugend ein Hodenstück eingepflanzt worden war, einen wohl ausgebildeten linken Eierstock und Eileiter neben einem rechten



Legedarm. Bei einer Wyandottehenne fanden sich beide Legedärme und ein degeneriertes linkes Ovar vor, von der rechten Gonade war keine Spur vorhanden. Nach Crew ist die Entwicklung des rechten Eileiters durch Mangel eines inneren Stimulus seitens der Gonade bedingt, welche die Atrophie des rechten Eileiters bei normalen Vögeln hervorruft. Nach André (1928) wurden nur bei 9 Fällen von 2.000 Hühnern (0·5%) Reste eines rechten Eileiters gefunden: nur in 2 Fällen war das kraniale Eileiterende offen, aber nicht funktionsfähig, in den übrigen 7 Fällen stellten die Eileiterreste allseitig geschlossene Zysten dar. Von Dsenitz und Undritz (1929) wurde ein etwas höherer Prozentsatz beim Haushuhn beschrieben. Neuerdings befaßte sich in großem Maßstabe mit dem Vorkommen von Doppelbildungen des weiblichen Geschlechtsapparates beim Haushuhn Eber (1932), wobei ein Material von 7.500 seziierten Hennen berücksichtigt wurde. In einem einzigen Falle (0·01%) konnte ein ausgebildetes rechtes Ovar nachgewiesen werden, dagegen in 25 Fällen (0·3%) befand sich neben dem linken, normalen ein voll entwickelter, bzw. rudimentärer rechter Legedarm und in 22 weiteren Fällen (0·29%) wurden Zysten von Taubenei- bis Kindskopfgröße festgestellt, welche von Eber Mißbildungen des nicht zur Entwicklung gelangten rechten Eileiters angesehen werden können. Nach Riddle (1925) soll auch bei Tauben das rechte Ovar relativ häufig vorkommen. In all diesen Fällen konnte aber keine Korrelation zwischen dem Vorkommen des rechten Eierstockes und des rechten Legedarmes festgestellt werden.

Mit dem schon von anderen Forschern beobachteten häufigeren Vorkommen des rechten Eierstockes bei Raubvögeln und besonders beim Hühnerhabicht befaßte sich eingehend Stieve (1924) und bestätigte das häufigere Vorkommen des rechten Ovars. Dagegen war der rechte Legedarm gänzlich oder bis auf eine rudimentäre Ausbuchtung der Kloakenwand verkümmert. Von Stieve wurde eine Überwanderung der am rechten Eierstock geplatzten Follikel in den linken Legedarm festgestellt.

Was schließlich die uns interessierende Hausente betrifft, so sind die bisherigen Angaben spärlich. Ältere Autoren (Barkow, Picchi, Spangenberg, Stannius) erwähnen lediglich das Vorkommen von 10 bis 38 mm langen Rudimenten des rechten Eileiters bei der Hausente und einigen anderen Arten der Schwimm-



vögel. Ein einziger Fall von je zwei funktionierenden Ovarien und 50 cm langen Eileitern wurde bei einer Hausente von Chappellier (1914) beschrieben. Der Vogel legte in einem Tage zwei Eier, was bei der Sektion durch an beiden Ovarien geberstete Follikel bestätigt wurde. Chappellier erwähnt auch nach forensischen Angaben das häufigere Vorkommen von zwei funktionierenden Eierstöcken bei der Hausente.

Es sind, wie bekannt, verschiedene Ansichten, welche die Asymmetrie der Genitalorgane bei den Vögeln zu erklären versuchen, geäußert worden. Nach der älteren Ansicht von Selenka (vidi Gadow 1891) und Gegenbaur (1901) soll das Verkümmern der rechten Seite des Genitalapparates mit dem großen Eivolumen und dem daraus bedingten Raummangel in der Leibeshöhle in Zusammenhang stehen. Diese »Raumtheorie« wurde von Stieve (1924) auf Grund seines Befundes eines beiderseitig vorkommenden und entwickelten weiblichen Genitalapparates bei fast ebenso großem Eivolumen bei Reptilien abgelehnt. Nach Stieve soll die besonders schnell anwachsende Leber durch ihre Druckwirkung die Verkümmern der rechten Seite des Geschlechtsapparates bewirken. Diese Ansicht findet eine Bestätigung bei den Raubvögeln, welche sich durch eine kürzere, höher gelegene und dickere Leber und dabei einen viel höheren Prozentsatz eines ausgebildeten rechten Ovars auszeichnen. Letzthin vertritt Paula Hertwig (1930) auf Grund ihrer und der schönen Versuche von Bonnier (1928) die Ansicht, daß neben mechanischen Ursachen auch die Beeinflussung des linken Ovars in frühen Entwicklungsstadien von Bedeutung ist.

Wie aus dieser kurzen Zusammenfassung der bisherigen Untersuchungen ersichtlich, beziehen sich — von den Arbeiten von Chappellier (1914), Stieve (1924) und gelegentlichen Beobachtungen älterer Autoren abgesehen — fast alle Beschreibungen auf das Haushuhn. Es ist daher nicht ohne Interesse, mit der vorliegenden Mitteilung einen Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens und der Struktur des rechten Eileiters bei der Hausente auf Grund des vorhandenen Materials zu liefern. Dabei wurde auch untersucht, ob in den vorhandenen Rudimenten, bzw. in einem ganzen rechten Legedarm eine mit dem linken, normal funktionierenden Eileiter parallel verlaufende Tätigkeit der Eileiterdrüsen nachzuweisen war.



Das Material stammt noch von den Untersuchungen von Chomkovič (1927, 1928) und wurde mir in dankenswerter Weise von Herrn Doz. Dr. Ing. J. Kříženecký zur Verfügung gestellt. Es soll an dieser Stelle nur auf das Wichtigste aufmerksam gemacht werden, was Einzelheiten betrifft, sei auf die Arbeiten von Chomkovič verwiesen.

Das Material bestand aus Legedärmen von 42 erwachsenen, eierlegenden Enten, welche in den Monaten März—Juni 1926 von Chomkovič seziiert wurden. Nach seinen Angaben wurde nur ein linkes Ovar angetroffen, das rechte war bis auf makroskopisch sichtbare Spuren gänzlich verkümmert. Die auspräparierten Legedärme wurden vom Infundibulum bis zur Kloake aufgeschnitten und in 10% Formol aufbewahrt. Leider war durch das jahrelange Liegen in Formalin die Schnitt- und Färbefähigkeit stark beeinträchtigt. Das Material wurde vorerst makroskopisch untersucht. Selbstverständlich stellen die Messungen nur approximative Werte vor. Der Länge nach wurde das Material in Gruppen eingeordnet; aus jeder Gruppe wurde ein Teil in Paraffin eingebettet, in Schnitte zerlegt und mit Delafield'schen bzw. Heidenhain'schen Hämatoxylin oder Hämalaun, Eosin, Kongorot und van Gieson gefärbt.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, befand sich nach den Angaben von Chomkovič der linke Eierstock auf verschiedenen Stufen der Tätigkeit. Der linke Legedarm weist ziemlich beträchtliche Schwankungen in seiner Länge, und zwar von 36·8 cm bis 78·0 cm auf. Es konnte keine Korrelation zwischen der Länge des linken Legedarmes und dem Vorkommen eines Rudimentes festgestellt werden. Schon auf den ersten Blick ist ersichtlich, daß ein rudimentärer rechter Legedarm häufig bei der Hausente vorkommt: von 42 beobachteten Fällen fehlten bloß in 4 Fällen (d. i. 9·67%) sowohl Rudimente des rechten Eileiters als auch durchgängige Mündungen des rechten Müller'schen Ganges in der Kloakenwand. In den übrigen 38 Fällen (90·33%) konnte entweder ein Rudiment des Müller'schen Ganges in Form eines Stumpfes bzw. eines verkümmerten Eileiters oder in einem Falle (2·38%) neben dem linken ein vollkommen ausgebildeter rechter Eileiter festgestellt werden.

Die vorhandenen Legedarmrudimente wurden in folgende Gruppen der Größe nach eingeteilt: 1. von 0—10 mm, 2. 10—20 mm,



Nr. nach Chomkovič	Linker Eileiter	Rechter Eileiter										Charakteristik des linken Eierstockes (Chomkovič 1927/28)					Bezeichnung der Eileitergegend, wo ein Ei angetroffen wurde	Bemerkungen
		Gesamtlänge	Durchgängigkeit nachwärts von der Kloake	Infundibulum	Pars albuminifera	Isthmus	Höhle hinterer Teil	vorderer Uterussteil	hinterer Uterussteil	Vagina	normale Follikel	größere Follikel	kleinere Follikel	degenerierte	gebebastete			
1 <sup>2)</sup> 1. VI.	694	39	21	20			19				66	9	57	6	3	im vorderen Teil des Eileiters	bedeutend stark entwickelter Eierstock	
2 3. VI.	619	16	9															
1 <sup>1)</sup>	575	13	—															
2 <sup>1)</sup>	—	61	16	49			15				—	—	—	—				
4	630	10	10	—	—	—	—	—	—	—	33	5	28	—	4	im beginnenden Teil der zweiten Hälfte des Eileiters	Eierstock bedeutend reduziert durch Ovulation, zahlreiche Spuren nach resorbierten gebebasteten Follikeln	
7	546	—	7								33	2	31	13	2			
10	607	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42	5	37	—	2	im hinteren Teil, im Stadium der Schalenbildung	Eierstock verhältnismäßig klein	
11	504	9	10								32	4	28	3	—		Eierstock schwach entwickelt	
12	714	31	12	10							37	6	31	4	3	im hinteren Teil des Eileiters		
16	704	13	9								37	6	31	—	2	in der Partie »Eiweiß«	Eierstock gut entwickelt	
21	615	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	—	18	30	—		Eierstock in bedeutendem Maße degeneriert	
29	524	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	3	34	—	—		schwach entwickelter Eierstock	
32 <sup>1), 2)</sup>	702	25	—	11			14				58	8	50	4	3	im Uterus	Eierstock stark entwickelt	
33	626	10	9								44	6	38	2	3			
34	368	7	11				7				36	2	34	3	—		Eierstock schwach entwickelt	
38	498	11	7				11				45	4	41	9	—			
39	639	3	4								52	3	49	4	3			
42	592	15	10	3			12				33	8	25	—	—		Nach regenerierten Follikeln wie auch schwach entwickelter Eierstock, nach	
51a	567	20	15								—	—	—	—	—			
55 <sup>1), 2)</sup>	652	15	21								50	7	43	2	—	im hinteren Teil des Eileiters		
55a	614	15	10	10			5				—	—	—	—	—			
58	561	22	9								31	8	23	—	5		Eierstock durch Ovulation reduziert	
59	779	10	15								42	5	37	—	2	im Stadium der Schalenbildung im hinteren Teile	Eierstock durch Ovulation reduziert	
62	—	13	8								—	—	—	—	—			
67	594	20	9								39	6	23	1	1	im beginnenden Teil der hinteren Partie des Eileiters		
69 <sup>1), 2)</sup>	663	67	5	48	25				51	6	45	5	5			ziemlich stark entwickelter Eierstock		
74	699	12	9	4			8				—	—	—	—	—			
90 <sup>1)</sup>	381	11	10								51	9	42	3	—		sehr stark entwickelter Eierstock	
93 <sup>1)</sup>	788	20	17								78	6	72	5	—		sehr stark entwickelter Eierstock	
97	597	9	10								—	—	—	—	—			
99	—	8	12								—	—	—	—	—			
301	664	21	12	9			12				38	6	32	5	1	im hinteren Teil des Eileiters	Eierstock teilweise pathologisch verändert	
338	623	21	24								40	7	33	?	—	im Eileiter	stark entwickelter Eierstock	
342 <sup>1), 2)</sup>	647	429	435	42	219	5	74	17	47	27	36	4	32	6	2	im hinteren Teile im Stadium der Schalenbildung		
347 <sup>2)</sup>	545	28	17								33	4	29	3	4	im hinteren Teile	Eierstock mit degenerierten Veränderungen	
349	531	12	5								36	4	32	6	2	im beginnenden Teile der hinteren Partie des Eileiters	stark entwickelter Eierstock	
351	484	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	6	34	3	—		ziemlich stark entwickelter Eierstock	
353 <sup>1), 2)</sup>	676	10	11								70	10	60	5	1	im Stadium der Eiweißbildung im vorderen Teile des Eileiters	Eierstock sehr stark entwickelt	
354	741	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36	6	31	7	—			
388	594	17	10								26	2	24	9	—		schwach entwickelter und teilweise degenerierter Eierstock	
399	764	70	15	50	20				60	7	53	—	3		im hinteren Teile	Eierstock weist keine Spuren von Degeneration auf		

<sup>1)</sup> fotografiert, <sup>2)</sup> mikroskopische Präparate.







3. 20—30 mm, 4. 30—40 mm, 5. 60—70 mm und 6. mit völlig ausgebildetem rechten Eileiter.

Die erste Gruppe zeichnet sich durch eine ziemlich große Variabilität aus. In den vorkommenden 10 Fällen (23·81%) kommen neben kaum sichtbaren, höckerartigen Auftreibungen der Kloakenwand rudimentäre Eileiterbildungen bis zu 10 mm Länge vor. Neben Fällen (z. B. Nr. 351), in denen bloß der in der Kloakenwand verlaufende Kanal (ca. 5 mm Länge) durchgängig ist, kommen auch solche Fälle vor, in denen das Lumen mit einer Sonde bis zur Hälfte oder sogar auf einer ganzen Länge durchgängig ist. Meistens stellt das Rudiment ein nicht differenziertes Ganzes dar. Nur in einigen Fällen konnte neben dem kaudalen, ein kaum sichtbarer kranialer Anhang beobachtet werden.

In mikroskopischer Hinsicht besitzt das bis 10 mm lange Rudiment des Müller'schen Ganges eine für die Vaginaabteilung charakteristische Struktur bei gänzlichem Fehlen von schlauchförmigen Drüsen. Bemerkenswert ist die im Vergleich mit einem normalen Ovidukt besonders stark entwickelte Muskelschicht, die aus einer dünneren Längs- und einer bedeutend mächtigeren Kreismuskelschicht besteht. Die letzterwähnte Schicht ist durch relativ starke, in verschiedenen Richtungen verlaufende Bindegewebsbündel durchwachsen. Der mächtigen, aus glatten, spiralig angeordneten Muskelfasern bestehenden Muskularis folgt eine nur mäßig entwickelte Propria, die relativ zellarm ist und den Grundstock der Falten bildet, die längs des Rudimentes verlaufen. Die Falten, mit zylinderförmigen Zellen bedeckt, nehmen bis ungefähr zur Hälfte des Rudimentes zu, um gegen das kraniale Ende wiederum abzunehmen. Das Epithel besteht, wie bekannt, aus einzelligen Drüsen und Flimmerzellen. Die mangelhafte Konservierung des Materials erlaubte nur in großen Zügen ihre Struktur kennen zu lernen. Im Vergleich mit solchen des aktiven linken Eileiter sind außer der schwächeren Ausbildung der sekundären Papillen die Epithelzellen niedriger.

Im kranialen Teile des Rudimentes konnte kurz vor dem blinden Ende eine bedeutende Reduktion der Muskelschicht beobachtet werden. An dieser Stelle befanden sich im Gegensatz zu dem beschriebenen kaudalen Hauptteile auf einer kurzen Strecke spärliche tubulöse Drüsen, welche mit kubischem Epithel ausgekleidet in der von Surface (1912) beschriebenen Weise in



kleine Vertiefungen der Oberfläche sich öffnen. Wir hätten es also in diesem Falle neben einem besser ausgebildeten Vaginaabschnitt auch mit einem noch eben angedeuteten Uterusrudiment zu tun. In die zweite Gruppe reihen sich 16 Fälle (38·09%) ein. Es ist dies also die in unserem Material am häufigsten vertretene Form des Rudimentes des rechten Eileiters. Auch hier kommen neben Stummeln beträchtlicher Größe, die makroskopisch nicht differenziert sind, solche vor, in denen neben einem stärkeren kaudalen ein durch eine Verengung getrennter kranialer Abschnitt folgt. Mikroskopisch weicht die Struktur dieser Gruppe rudimentärer Legedärme nur wenig von der oben beschriebenen ab. Hier sei auf das nicht differenzierte Eileiterrudiment Nr. 55 aufmerksam gemacht. Im kranialen Abschnitt desselben sind die Längsfalten bedeutend niedriger, das Lumen ist auf ganzen Länge kaum durchgängig, und schließlich sind die Epithelzellen bedeutend niedriger. Anscheinend war dieses Rudiment trotz des — wie aus der Tabelle ersichtlich — sich im aktiven Zyklus befindenden linken Ovars nicht tätig.

Die dritte Gruppe wird durch 5 Fälle (11·9%) vertreten. Wie Abb. 2 (Taf. 27) zeigt, ist das Rudiment durch eine Peritonealfalte an die Kloakenwand befestigt und besteht aus einem 11 mm langen, nicht differenzierten, kranialen und einem 14 mm langen kaudalen Teile. Die hierher gehörigen Legedarmrudimente weisen verschiedene Dicke und Sondendurchgängigkeit auf, beide kranialen und kaudalen Stücke sind durch eine wohl sichtbare Verengung voneinander getrennt. Histologisch wäre folgendes zu bemerken. Der kaudale Abschnitt besitzt dieselbe Struktur, wie sie bei Beschreibung der ersten Gruppe verzeichnet wurde. Das Epithel besteht aus einer Lage von mäßig hohen Zylinderzellen mit länglichen Kernen. Ein Teil der Zellen ist mit Flimmern bedeckt und stellt also die von Surface (1912) beschriebenen, für diesen Eileiterabschnitt charakteristischen Flimmerzellen neben den einzelligen Drüsen dar. Unter dem Epithel liegt eine wohl ausgebildete Propria, der eine starke Muskularis folgt. Im distalen Abschnitt des kaudalen Teiles kommen Längsfalten wie auch die für den Uterusabschnitt charakteristischen, aber relativ spärlich vorkommenden schlauchförmigen Drüsen vor. Dem blind endigenden kaudalen Teil folgt eine relativ kurze kraniale Abteilung des Ovidukts, welche eine für die Pars albuminifera charakteristische



Struktur besitzt. Vor allem ist hier nur eine dünne äußere und innere Muskelschicht vorhanden, welcher eine mit niedrigen Falten ausgestattete und mit einer einfachen Schicht mäßig hoher zylindrischer Epithelzellen bedeckte Drüsenschicht folgt. Im Inneren des Ganges sind an ihrer Schaumstruktur leicht kenntliche Eiweißklümpchen zu bemerken, welche vor allem von der sezernierenden Tätigkeit dieses Abschnittes zeugen. Was die Drüsen anbelangt, so treten sie in Form von kürzeren oder längeren Schläuchen auf, welche teilweise gestreckt, größtenteils aber mehr gewunden verlaufen. Die kleinen, dunkel gefärbten Kerne liegen in der Nähe der proximalen Seite der Zelle, auch die Öffnung der Drüsenschläuche verläuft in den von Surface (1912) beschriebenen, charakteristischen grubenförmigen Vertiefungen zwischen den Epithelzellen. Leider erlaubte die Fixierung des Materials nicht, genauer die Sekretionserscheinungen der Eiweißdrüsen zu verfolgen und etwas Genaueres über das Stadium der Sekretion zu sagen. Im Vergleich mit dem normal funktionierenden linken Ovidukt ist die Entfaltung der Eiweißdrüsenschicht eine viel schwächere, was seinen Ausdruck in der geringen Entwicklung der Falten findet und mit der Obliteration des kranialen Teiles des Ganges im Zusammenhang stehen muß.

In die vierte Gruppe (20—30 mm) gehören nur 2 Fälle (4.76%) und in die fünfte 3 Fälle (7.14%). Was die erstere Gruppe anbetrifft, so bestehen die Eileiterrudimente, wie aus Abb. 3 (Taf. 27) ersichtlich aus 3 Abteilungen: einer nicht differenzierten, mit der Kloake verbundenen und ziemlich dicken kaudalen, einem viel feineren Mittelstück, dem sich als dritter Abschnitt ein relativ breiter, mit longitudinalen Falten reichlich ausgestatteter kranialer Teil anschließt. Dieser erreicht z. B. im Präparat Nr. 13 bis 11 mm Länge gegenüber den 14 mm des nicht differenzierten kaudalen Teiles. Dieselben Verhältnisse treten auch bei den zur fünften Gruppe gehörigen Legedarmrudimenten auf; wie aus Abb. 4 und der Tabelle ersichtlich, entfällt auf das kaudale Stück kaum 25 mm, während der wohl ausgebildete und mit reichlichen Falten versehene kraniale Abschnitt ca. 48 mm Länge bei ca. 42 mm Breite mißt. Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Fällen kommt es hier nicht zur Bildung eines Ganges: der kraniale Teil stellt eine sich trichterförmig verengende Falte vor. Mikroskopisch



betrachtet konnte beim zur ersten der erwähnten Gruppen gehörigen Präparat Nr. 1 beobachtet werden, daß wie in den vorher beschriebenen Fällen einem wohl ausgebildeten kaudalen vaginalen Abschnitt von typischer Beschaffenheit ein viel kürzerer Uterusabschnitt folgt, der jedoch blind endigt. Im kranialen Abschnitt begegnen wir einem relativ sehr engen Gang mit einer der Pars albuminifera entsprechender Struktur, dem wieder ein distaler Abschnitt folgt mit ausgesprochener, charakteristischer, dem Ostium entsprechender Struktur. Die Entfaltung der einzelnen Schichten und besonders des Drüsenteiles im Vergleich mit einem normalen linken Ovidukt ist viel schwächer entwickelt, aller Wahrscheinlichkeit nach war auch dieses Eileiterrudiment tätig.

Etwas komplizierter erscheinen diese Verhältnisse beim zur fünften Gruppe (60—70 mm Länge) gehörigen Präparat Nr. 69: wir begegnen hier, wenn auch in Verkleinerung einem aus fast allen Bestandteilen zusammengesetzten Legedarm. Dem einer Vagina entsprechenden kaudalen Abschnitt folgt ein dem Uterus entsprechender. Dann werden die Längsfalten niedriger, doch muß es unentschieden bleiben, ob wir es hier mit einem Schalenbildungsabschnitt zu tun haben. Mittels eines Stranges verbindet sich das kaudale Stück mit der breiten Falte des kranialen; mikroskopisch betrachtet, besitzt die breite Falte eine dem eiweißbildenden Abschnitt analoge Struktur. Es fehlt dagegen ein dem Infundibulum entsprechender Abschnitt.

Ein Vergleich zwischen dem rechten und linken Legedarm des Präparates Nr. 342 ergibt, wie Abb. 5 (Taf. 27) und die Messungsergebnisse auf der Tabelle dartun, daß das rechte Stück eine geringere Länge und Dicke besitzt als das linke. Dasselbe bestätigen die mikroskopischen Schnitte, welche die beträchtlich stärkere Entwicklung der Längsfalten und besonders des Drüsenteiles der einzelnen Abschnitte erkennen lassen. Nichtsdestoweniger waren die Drüsen des rechten Stückes tätig, wenn auch nicht in so starkem Maße wie im linken Legedarm.

Auf Grund der oben erwähnten Beobachtungen können die Ergebnisse unserer Betrachtungen folgendermaßen zusammengefaßt werden:

1) Der rechte Eileiter scheint bei der Hausente eine ausgesprochenere Tendenz zur Erhaltung zu haben als beim



Haushuhn und anderen bisher untersuchten Spezies. Zwar muß das vorhandene Material für eine statistische Bearbeitung als spärlich angesehen werden, jedoch wurde in 90% ein rudimentärer, mehr oder weniger rückgebildeter Müller'scher Gang gefunden, also unbedingt öfters und in stärkerer Ausbildung, als es beim Haushuhn André (1928), Dsenit und Undritz (1929) und letzthin Eber (1933) festgestellt haben. Ferner scheint die von P. Hertwig (1930) ausgesprochene Meinung, daß es anscheinend keine Korrelation zwischen dem Vorkommen des rechten Eierstocks und Eileiters gibt, bestätigt zu sein, da in keinem der beschriebenen 42 Fälle ein makroskopisch nachweisbares rechtes Ovar beobachtet werden konnte. Im Gegensatz zu den Beobachtungen von Stieve (1924) an Raubvögeln begegnen wir dagegen statt des öfteren Vorkommens von Eierstöcken der rechten Seite ohne Legedärme derselben Seite bei der Hausente paarige rudimentäre, bzw. wohl entwickelte Eileiter beim Ausbleiben der weiblichen Gonade der rechten Seite. Ob auch hier der nach der Meinung von Stieve durch die stark wachsende Leber ausgeübte Druck die Rückbildung der rechten Gonade verursacht, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

2) Was ferner die Rückbildung der verschiedenen Abschnitte an den rudimentären rechten Legedärmen betrifft, so verkümmern im allgemeinen vor allem die kranial von der Kloake gelegenen Abschnitte, wie Infundibulum und der eiweißabsondernde Teil, später kommt es zum Schwinden des schalenbildenden Abschnittes und des Uterus und erst letzten Endes wird der Vaginaabschnitt rückgebildet. In den von uns beobachteten Fällen war selbst in den kleinsten Rudimenten des rechten Eileiters bis zu 17 cm Länge eine, wenn auch in stark reduziertem Maßstabe charakteristische Struktur des Vagina- und des noch mehr reduzierten Uterusabschnittes zu verzeichnen. Ein der Pars albuminifera, bzw. dem Infundibulum entsprechender Abschnitt konnte bloß in den größeren von 39—69 mm langen Eileiterrudimenten beobachtet werden. Schließlich scheint das Vorkommen des rudimentären Legedarms der rechten Seite keineswegs zur Bildung von Zysten, also pathologischen Bildungen zu führen, wie es von Eber (1933) beim Huhn beobachtet wurde.

3) Die histologische Untersuchung ergab, daß mit einer einzigen Ausnahme in den vorgefundenen Drüsen des Rudimentes



des rechten Legedarmes analoge funktionelle Veränderungen nachgewiesen werden konnten, wie in jenen des linken Eileiters, wenn auch die Absonderungsprozesse der Drüsen des rechten Legedarmes in viel kleinerem Maßstabe verlaufen. Dasselbe betrifft auch den rechten Legedarm des Falles Nr. 342, in dem sich, wie erwähnt, paarige Eileiter befanden und das linke Ovar in voller Funktion stand. Es liegt die Annahme nahe, daß, wie schon bei einer anderen Gelegenheit von Kříženecký (1926) festgestellt worden ist, neben einer innersekretorischen Beeinflussung seitens des Ovars auch eine durch mechanische Reizung seitens des sich abwärts im Eileiter bewegenden Eies auf die sekretorische Tätigkeit der Eileiterdrüsen hervorgerufene Einwirkung zu verzeichnen ist, welche erst die volle sekretorische Tätigkeit des Legedarmes auslöst.

Aus der Sektion für Züchtungsbiologie des Zootechnischen Landes-Forschungsinstitutes in Brno. Vorstand: Doc. Dr. Ing. J. Kříženecký (Publ. Nr. 249).

#### Literatur.

Die mit \* bezeichneten Arbeiten waren dem Verf. nur in Referaten zugänglich.

1. \* André. Schweizer Arch. f. Tierheilkde 70. 1. 1928. — 2. \* Atwood H. and Snyder H. A hen with two ovaries. — Poultry Sci. 2. 59. 1923. — 3. Bonnier G. The production of right ovaries and right ovotestes, as the result of early castration in the female chick. Z. Abst. Lehre Supl. 1. 1928. — 4. Chapellier A. Persistance et développement des organes genitaux droits chez les femelles des oiseaux. Bull. Sc. France et Belgique 47. 1914. — 5. Chomkovič G. Studie o tvoření se vejce u kachen. Část I. Tvorba obalů vaječných. Sborník Československé Akademie Zemědělské 2. 173—247. 1927. — 6. Chomkovič G. Studie o tvoření se vejce u kachen. Část II. Vzdání folikulů a tvorba žloutku. Sborník Československé Akademie Zemědělské 3. 1—62. 1928. — 7. Crew F. A. E. Paired oviducts in the fowl. Journ. Anat. 66. 100. 1931. — 8. \* Dsenit und Undritz. Estn. Tierärztl. Rundschau (Zit. n. Eber 1933). — 9. Eber A. Doppelbildungen des Eierstockes und des Eileiters beim Haushuhn. Arch. f. Geflügelkde 7. 374—379. 1933. — 10. Gadow H. Die Vögel in Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches. 4. 1891. — 11. Gegenbaur C. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen. 2. Leipzig, Engelmann, 1901. — 12. Hertwig P. Atypische Entwicklung des rechten Eierstockes bei einem Haushuhnzwillingsküken. Ztschr. f. Anat. u. Entw. Geschichte 92. 6. 1930. — 13. Kirkpatrick W. F. and Card L. E. Fourth annual international egg-laying contest. Storrs Agr. Exp. Sta. Bull. 87. 201. 1906. — 14. Krause R. Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere. II. Vögel und



Reptilien. Gruyter & Sohn, Berlin—Leipzig, 1922. — 15. Kříženecký J. Příspěvek k poznání mechanismu tvorby vejce u slepic. Věstník Československé Akademie Zemědělské 2. 89—91. 1926. — 16. Riddle O. On the sexuality of the right ovary of birds. Anat. Rec. 30. 1925. — 17. Stieve H. Beobachtungen über den rechten Eierstock und Legedarm d. Hühnerhabichts (*Astur palumbarius*) und einiger anderer Raubvögel. Gegenbaurs Jhrb. 54. 1924. — 18. Surface F. M. The histology of the oviduct of the domestic hen. Annual report of the Maine Agr. Exp. Sta. for 1912. pp. 395—430.

### Erklärung der Abbildungen auf der Tafel 27.

Abb. 1. Rechtes Eileiterrudiment der Ente Nr. 55 (55 mm Länge) von der Seite gesehen. Zwecks Veranschaulichung wurde in die Kloake eine Sonde eingeführt. P—rechtes Eileiterrudiment, V—Vagina des linken Rudimentes, U—Uterus.

Abb. 2. Rechtes Eileiterrudiment der Ente Nr. 32 (25 mm Länge). Bezeichnungen wie Abb. 1.

Abb. 3. Rechtes Eileiterrudiment der Ente Nr. 1 (39 mm Länge). Man beachte den kaudalen, durchgängigen Abschnitt, das Mittelstück und den faltenartigen, kranialen Abschnitt. K—kaudaler Abschnitt, B—Mittelstück, C—kranialer Abschnitt. Sonst Bezeichnungen wie Abb. 1.

Abb. 4. Rechtes Eileiterrudiment der Ente Nr. 69 (67 mm Länge). Man beachte die stärkere Entwicklung der einzelnen Abschnitte. Bezeichnungen wie Abb. 1 und 3.

Abb. 5. Die paarigen Eileiter der Ente Nr. 342. L—linker Legedarm, P—rechter Legedarm, I—Infundibulum mit ausgefranztem Rande, A—Pars albuminifera, Is—Istmus, B—Schalenbildungsabschnitt, U—Uterus, vorderer und hinterer, Teil, V—Vagina, Cl—Kloake.

Abb. 6. Querschnitt durch den Vaginaabschnitt des rechten Eileiterrudiments der Ente Nr. 69. Man beachte die Dicke der Muskelschicht, die charakteristischen Längsfalten und das Fehlen der schlauchartigen Drüsen.

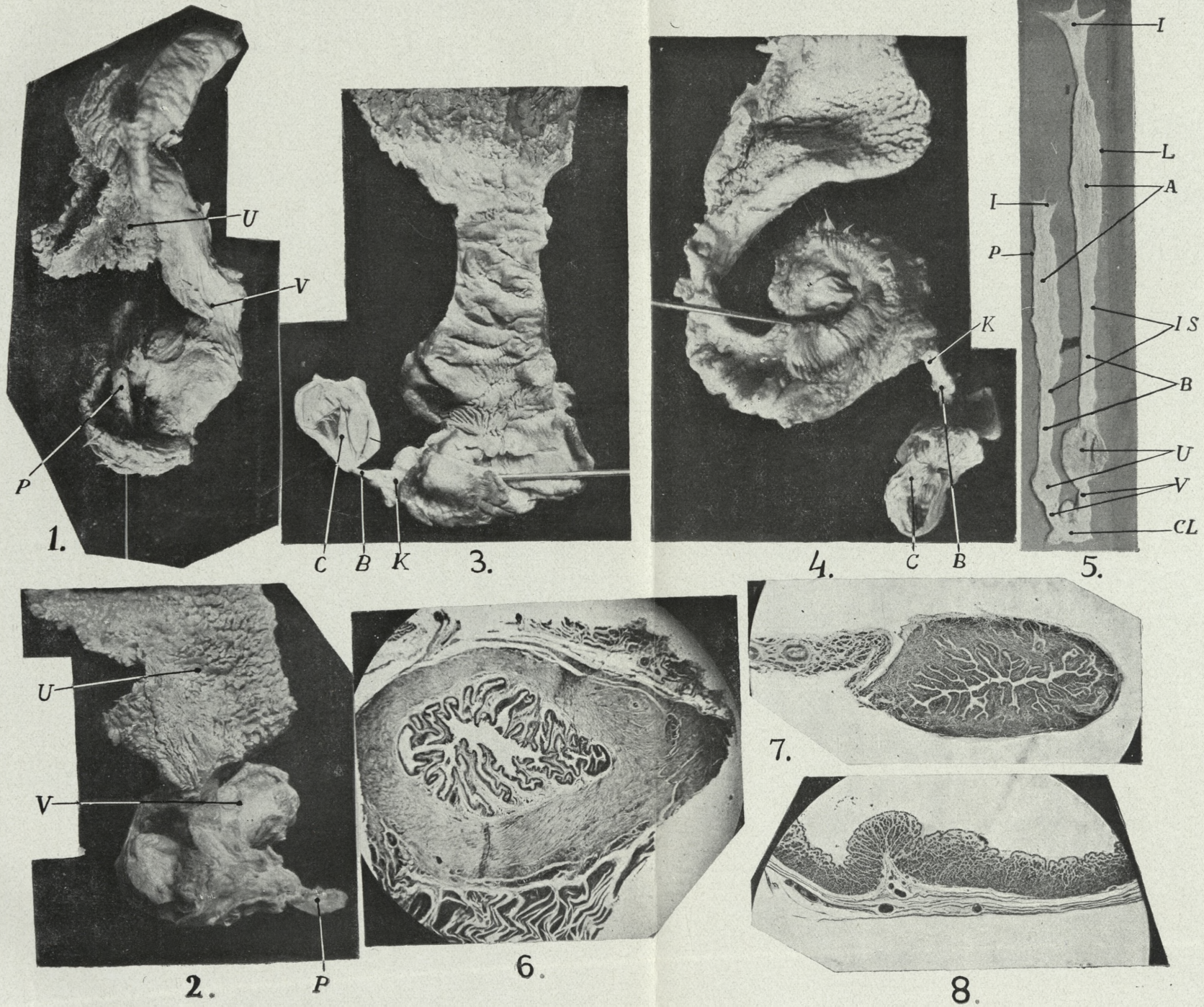
Abb. 7. Querschnitt durch den Infundibulumabschnitt des rechten Eileiterrudiments Nr. 1. Man beachte die stark entwickelten Längsfalten mit einschichtigem Zylinderepithel im Lumen des Ganges.

Abb. 8. Querschnitt durch die Pars albuminifera des rechten Legedarmrudimentes der Ente Nr. 69. Man beachte die schwach entwickelte Muskelschicht, die relativ niedrigen Längsfalten und die Drüsenschicht.









K. Wodzicki phot.







*Elementy nerwowo-zmystowe przezmianki i jej homologja ze skrzydłem komarnicy *Tipula paludosa* Meig. — Die Sinnesnervenelemente des Schwingers und dessen Homologie mit dem Flügel der *Tipula paludosa* Meig.*

Mémoire

de M. J. ZACWILICHOWSKI,

présenté le 5 novembre 1934, par M. S. Maziarski m. t.

(Planche 28).

Wir besitzen eine ansehnliche Anzahl von Arbeiten über den Bau und die Funktion der Schwinger der Dipteren sowie über die Sinnesorgane derselben. Die ältere einschlägige Literatur ist in den Arbeiten Weinland's<sup>1)</sup> und Pflugstaed's<sup>2)</sup> zusammengestellt. Weinland beschreibt den Bau des Schwingers bei den verschiedenen Dipterenarten, darunter auch bei manchen Tipulen. Nach Weinland's Angaben, die er teilweise nach anderen Verfassern wiederholt, sind folgende Sinnesorgane in bzw. an dem Schwinger verschiedener Arten der Dipteren:

- 1) das Chordotonalorgan,
- 2) die basale Platte (mit den Papillen),
- 3) und 4) zwei skapale Platten (obere d. h. dorsale und untere d. h. ventrale),
- 5) die obere Gruppe von Hicks'schen Papillen,
- 6) eine kleine Anzahl einzelner, dorsal gelegener Papillen (bei *Tipula* eine kleine vereinzelte Papille), die er »unbestimmte Papillen« nennt,
- 7) die untere Gruppe von Hicks'schen Papillen.

<sup>1)</sup> Weinland E. Über die Schwinger (Halteren) der Dipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. B. 51, 1890.

<sup>2)</sup> Pflugstaedt H. Die Halteren der Dipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool. B. 100, 1912.



Pflugstaedt untersuchte die Vertreter der Gruppe *Cyclo-rrhapha*. 1) *Sarcophaga carnaria*, 2) *Calliphora erythrocephala*, 3) *Syrphus balteatus* und 4) *Eristalis tenax*. Er hat noch zwei weitere Sinnesorgane gefunden. Es sind dies: 1) die großen Borsten auf dem Köpfchen des Schwingers sowie 2) das zweite Chordotonalorgan, welches der Verfasser im Gegensatz zu dem vorher erwähnten, schon von Bolles Lee<sup>1)</sup> beschriebenen, als das kleine Chordotonalorgan bezeichnet. Er gibt dabei eine ausführliche Beschreibung der genannten Organen. Mit Weinland übereinstimmend gibt er auch an, daß der kurz vor dem Eintritt in den Schwinger noch einheitliche Nerv sich in zwei Zweige teilt, von denen der kleinere von vorne in den Schwinger eintritt und ausschließlich die Papillen der Ventralseite versorgt, der stärkere Nerv dagegen, welcher hinter dem kleineren eintritt, sämtliche andere Sinnesorgane innerviert. Pflugstaedt hat jedoch gefunden, daß der letztgenannte Nerv nicht auf der Höhe der skapalen Sinnesorgane endet, sondern den ganzen Stiel des Schwingers durchsetzt und bis in das Schwingerköpfchen emporsteigt, wo er sich etwas ventralwärts wendet und die Fasern den Borsten der Ventralseite abgibt. Schließlich findet der Nerv in den distalen Borsten sein Ende.

Neuestens hat Hertweck<sup>2)</sup> ebenfalls zwei Chordotonalorgane: das große und das kleine, in dem Basalteile des Schwingers von *Drosophila melanogaster* (Meig.) gefunden. Er gibt an, daß: beide Chordotonalorgane wie auch die zahlreichen kuppelförmigen Sinnesorgane von dem mächtigen Halterenerv innerviert werden, von dem schließlich nur noch ein sehr dünner Stamm übrig bleibt, der die Sinneshaare auf dem Schwingerköpfchen innerviert (p. 630). Ferner beschreibt er die Sinnesorgane der Halteren. Sie sind wie bei *Calliphora* zu drei Papillenfeldern angeordnet. Es gibt ein dorsales, ein ventrales und ein basales Papillenfeld. Die Papillen sind in Längsreihen angeordnet und bestehen aus einfachen Hervorwölbungen des Chitins, in die die etwas modifizierte distale Faser bipolarer Sinneszellen hineinragt. Außerdem befinden sich in der

<sup>1)</sup> Bolles Lee A. Les balanciers des Diptères. Rec. Zool. Suisse. T. 2. 1885.

<sup>2)</sup> Hertweck H. Anatomie und Variabilität des Nervensystems und der Sinnesorgane von *Drosophila melanogaster* (Meigen). Zeitschr. f. wiss. Zool. B. 139, 1931.



Nähe der proximalen Insertionsstelle des kleinen Halteren-Chordotonalorgans die sogenannten Hicks'schen Papillen (p. 646).

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen gestatten einen genaueren Einblick in die betreffenden Verhältnisse. Sie ergänzen und berichtigen nicht nur die bisherigen Angaben, sondern ermöglichen auch die Feststellung einer vollkommenen Homologie der Innervierung des Flügels und des Schwingers. Als Untersuchungsobjekt habe ich Schnake *Tipula paludosa* Meig. gewählt. Für die vitale Färbung der Nervenelemente benutzte ich das Rongalitweiß.

### Die chitinösen Sinnesorgane.

Als chitinöse Sinnesorgane kommen auf dem Schwinger der Schnake nur die Sinneshärchen und die Sinneskuppeln vor. Die Sinnesborsten fehlen vollkommen. Die von manchen Verfassern unter dem Namen von Sinnesborsten (der großen Borsten Pflugstaedt's) nachgewiesenen Gebilde sind echte Sinneshärchen.

Die Sinneshärchen sind von zweierlei Typus: 1) die normalen (die dickeren Sinneshärchen) und 2) die dünneren. Sie unterscheiden sich voneinander nicht nur durch die Stärke und Farbe, sondern hauptsächlich durch den Nervenapparat. Die dickeren Sinneshärchen sind gewöhnlich stärker, dunkler pigmentiert und so wie die dünneren Härchen mit einzelnen bipolaren Sinnesnervenzellen innerviert; doch sind diese Zellen viel kleiner als diejenigen, welche die dünneren Sinneshärchen innervieren. Sie gleichen vollkommen denjenigen Sinnesnervenzellen, welche die Sinneshärchen des Flügels der Schnake<sup>1)</sup> versorgen. Sie weisen eine schlanke, spindelförmige (in dem Schwingerstiel) oder birnförmige (in der Schwingerbasis) Gestalt auf und sind durchschnittlich zirka 10  $\mu$  lang. Dagegen sind die Sinnesnervenzellen der dünneren Sinneshärchen deutlich größer, spindelförmig doch breit (Taf. 28, Fig. 2). Ihre Länge (ohne beide Fortsätze) beträgt zirka 14—15  $\mu$ . Ihrer Gestalt und Größe nach entsprechen sie eher diesen Sinnesnervenzellen, welche ebenfalls die dünneren Sinneshärchen der Flügel mancher Insekten, wie *Chrysopa* und *Anabolia*, innervieren.

<sup>1)</sup> Zaćwilichowski J. Über die Innervierung und die Sinnesorgane des Flügels der Schnake *Tipula paludosa* Meig. Bull. de l'Acad. Polon. d. Sc. et d. L. Sér. B. 1934.



Die dickeren Sinneshärchen sind von ziemlich verschiedener Länge und Stärke. Die auf dem Schwingerköpfchen vorhandenen Sinneshärchen sind gewöhnlich 80—100  $\mu$  lang, auf dem Schwingerstiel, dem Vorderrande 80—95  $\mu$  und auf dem Hinterrande 80—140  $\mu$  lang, auf dem Basalteile des Schwingers von 80  $\mu$  (die ventrale Längsreihe von Sinneshärchen) bis 140  $\mu$  (die dorsomarginale Längsreihe) lang.

Die erwähnten Härchen sind auf dem Vorder- und dem Hinterrande des Schwingers angesetzt. Die Sinneshärchen des Schwinger-vorderrandes sind in dem Basalteile des Schwingers so angeordnet, daß man grundsätzlich 4 mehr oder minder deutlich hervortretende Längsreihen von Sinneshärchen unterscheiden dürfte, und es außerdem einige wenige Härchen gibt, die auf der Oberseite des Schwingerbasalteiles vortreten. Jede Längsreihe besteht aus wenigen (meistens 6—8) Härchen. Die eine Längsreihe kommt nahe dem Vorderrande als dorsale Längsreihe vor. Manchmal tritt sie stellenweise als Doppelreihe auf. Genau auf dem Vorderrande steht die dorsomarginale Reihe. Dann kommt die ventromarginale Längsreihe, welche sehr nahe dem Vorderrande auf der Unterseite des Schwinger-vorderrandes angesetzt ist. Schließlich ist auch eine ventrale Längsreihe vorhanden, welche der Lage nach ungefähr der dorsalen Härchenreihe entspricht. Die Anordnung der Härchenreihen ist auf Fig. 1. sichtbar.

Der Hinterrand des Schwingerbasalteiles ist von Sinneshärchen frei.

Auf dem Vorderrande des Schwingerstieles befinden sich nur zwei Längsreihen von Sinneshärchen und zwar die marginale und die marginoventrale Reihe, welche beide jedoch sehr nahe nebeneinander stehen. Der Hinterrand des Stieles weist dagegen nur eine Reihe von Sinneshärchen auf und zwar die marginale. Diese Reihe geht auf dem Schwingerköpfchen in die verdoppelte (marginale und marginodorsale) oder gar dreifache Reihe über, während sich die Reihen des Stielvorderrandes in die ventrale und marginoventrale Reihe auf dem Schwingerköpfchen verlängern.

Die Gesamtzahl der Sinneshärchen auf dem Vorderrande des Köpfchens beträgt zirka 30, des Stieles — zirka 30, des Basalteiles — zirka 30—40, auf dem Hinterrande des Köpfchens — zirka 20—25, des Stieles — zirka 20. Es gibt also zirka 100—120



Sinneshärchen auf dem Schwingervorderrande, zirka 40—50 auf dem Hinterrande.

Die dünneren Sinneshärchen kommen in einer Anzahl von 16—20 vor. Sie sind nahe dem Vorderrande auf der Unterseite des Schwingers in eine Längsreihe geordnet, welche sich meistens von der Höhe der dorsalen subkostalen Kuppelgruppe an bis zum Schwingerköpfchen erstreckt (Fig. 2, 5). Sie sind etwas kürzer als die dicken Härchen, ihre Länge beträgt zirka 40—50  $\mu$ .

Die Sinneskuppeln treten auf dem Schwinger in Kuppelgruppen gesammelt auf, außerdem sind aber auch 1—2 vereinzelte Sinneskuppeln vorhanden. Der Bau, die Gestalt und die Dimensionen der gruppierten Sinneskuppeln (»der Pappillen«) sowie die Lokalisierung der Kuppelgruppen ist schon aus den Arbeiten Weinland's und Pflugstaedt's bekannt. Sechs Kuppelgruppen sind bis jetzt aus dem Schwinger mancher Dipteren-Arten beschrieben worden und zwar unter dem Namen:

- 1) obere skapale Gruppe von Papillen,
- 2) untere skapale Gruppe,
- 3) obere Hicks'sche Gruppe,
- 4) untere Hicks'sche Gruppe,
- 5) unbestimmte Papillen,
- 6) basale Gruppe (auf der Oberseite des Schwingers).

Der Lokalisierung nach entsprechen die genannten Gruppen von Sinneskuppeln diesen Kuppelgruppen, welche auf den Flügeln mancher Insekten, und unter diesen wieder besonders auf dem Flügel der Schnake *Tipula paludosa*, vorkommen. Deshalb dürfte nun die veraltete Nomenklatur geändert werden. Die auf der Unterseite des Schwingers vorhandenen Gruppen stellen die Subkostalgruppen vor (Fig. 2) und zwar:

die untere Hicks'sche Gruppe gleicht der proximalen Subkostal-, bzw. Halterosubkostalgruppe,  
die untere skapale Gruppe gleicht der distalen Subkostal-, bzw. Halterosubkostalgruppe.

Die ebenfalls der Subkostalader zugehörige, doch auf der Oberseite derselben gelegene Gruppe von unbestimmten Papillen stellt die dorsale (die akzessorische) Subkostalgruppe vor. Sie entspricht den vereinzelt (4—5) dorsalen Subkostalkuppeln des Flügels, aus welchen sie abzuleiten ist.



Die auf der Oberseite des Schwingers vorhandenen weiteren Kuppelgruppen entsprechen den radialen Gruppen (Fig. 1, Taf. 28) und zwar:

die basale Gruppe entspricht der proximalen Radial-, bzw. Halteroradialgruppe,

die obere Hikapale Gruppe entspricht der distalen Radial-, bzw. Halteroradialgruppe.

Die obere Hicks'sche Gruppe ist bei *Tipula paludosa* nicht vorhanden.

Die Anzahl der Sinneskuppeln, welche zu jeder Gruppe gehören, beträgt:

in der proximalen Subkostalgruppe: 8 oder 9,

in der distalen Subkostalgruppe: mindestens 40—50,

in der akzessorischen Subkostalgruppe: 4—5,

in der proximalen Radialgruppe: 56—78,

in der distalen Radialgruppe: mindestens zirka 60.

Die drei subkostalen Kuppelgruppen werden mit den Nervenfasern eines besonderen und zwar des vorderen Längsnervs des Schwingerstieles innerviert, die zwei radialen Kuppelgruppen mit den Fasern des hinteren Längsnervs. Diese zwei Längsnerven entsprechen den in dem Flügel verlaufenden Nervenzweigen und zwar der vordere Längsnerv — dem Subkostalnerv, der hintere — dem Radialnerv.

Die vereinzelt, bisher auf dem Schwinger nicht nachgewiesenen Sinneskuppeln kommen nur auf dem Schwingerköpfchen, Oberseite, vor. Gewöhnlich sind hier zwei ziemlich weit voneinander entfernte Sinneskuppeln vorhanden. Beide sind nahe dem Vorderende, doch liegt die eine, die distale, in der Nähe des Schwingergipfels; die proximale Sinneskuppel, die öfters fehlt, nimmt ihren Platz nahe der Basis des Schwingerköpfchens (Fig. 5).

### Die Chordotonalorgane.

Nach bisherigen Angaben sind in dem Schwinger verschiedener Dipteren, so auch in dem Schwinger der Schnake zwei Chordotonalorgane vorhanden: das große und das kleine. An meinen Präparaten sind jedoch zwei solche Organe an der Basis des Schwingers und vier weitere in dem Basalteile des Schwin-



gers sichtbar. Im Ganzen enthält also ein Schwinger 6 Chordotonalorgane. Die zwei ersteren Chordotonalorgane entsprechen der Lage nach den antealaren Chordotonalorganen, welche in den Flügeln vieler Insekten, darunter auch der Schnaken und anderer Dipteren vorkommen. Sie sind als antehalterale Chordotonalorgane zu bezeichnen.

Beide antehalteralen Chordotonalorgane liegen unter dem vorderen tegulaartigen Vorsprunge, welcher sich vor dem Basalteile des Schwingers vorn und proximal befindet. Die proximalen Fortsätze der Sinnesnervenzellen der Chordotonalorgane vereinigen sich mit dem Bündel von Nervenfasern, welche die auf dem Vorsprunge vorhandene Härchengruppe innervieren, sowie mit dem Kostal- bzw. Halterokostalern und bilden auf diese Weise einen gemeinsamen Nervenzweig, welcher aus dem Schwingernerv als der erste Hauptzweig desselben entspringt. Dieses Bild entspricht vollkommen den uns von der Basis des Flügels her bekannten Verhältnissen. Jedes der beiden antehalteralen Organe besteht aus wenigen Sinnesnervenzellen, meistens aus 4, selten aus 5—6. Der Lage nach kann man das proximale und das distale Organ unterscheiden (Fig. 1, 2). Das proximale Chordotonalorgan besitzt einen kürzeren Chordotonalnerv, seine Sinnesnervenzellen liegen etwas mehr proximal als diejenigen des distalen Organs. Auch ist sein Endschlauch deutlich länger, er reicht bis zu dem vorderen basoventralen Sklerit des Schwingers und inseriert sich in der Nähe desselben oder vielleicht an denselben, von der Unterseite des Schwingers her. Das distale antehalterale Chordotonalorgan ist mehr nach vorne und zugleich nach der Spitze des Vorsprungs zu gerichtet. Seine Sinnesnervenzellen liegen distal von denjenigen des proximalen Organs und zugleich vorne vor demselben. Der Endschlauch ist hier viel kürzer, er reicht nicht in den Basalteile des Schwingers, sondern endet in dem erwähnten Vorsprunge, indem er sich an die vordere Wandung desselben heftet.

Von den folgenden 4 Chordotonalorganen kann man zweifellos das eine als das eigentliche radiale Organ, das andere als das kubitale erkennen. Es bleiben also noch zwei, welche wahrscheinlich den medianalen, bzw. den promedianalen Organen anderer Insekten entsprechen. Jedenfalls dürfen sie als radiomedianale Chordotonalorgane und zwar: 1) als das proximale und 2) als das distale Organ bezeichnet werden (Fig. 1, 2).



Das radiale Chordotonalorgan des Schwingers ist mittels eines kurzen Chordotonalnervs mit dem Radialnerv verbunden. Auf dem Totalpräparate ist es hinter dem Radialnerv zwischen beiden radialen Kuppelgruppen zu finden. Es liegt näher der Oberseite des Schwingers als die beiden radiomedianalen Organe, doch inseriert sich sein etwas nach vorne zu gerichteter Endschlauch auf der Unterseite des Schwingers.

Die beiden radiomedianalen Chordotonalorgane sind etwas hinter oder auch unter dem radialen Organe gelegen, zugleich nahe der Unterseite des Schwingers. Das proximale Organ liegt etwas proximal von dem radialen Organ, das distale — etwas distal. Die proximalen Fortsätze des distalen Organs sind proximalwärts gerichtet und vereinigen sich mit denjenigen des proximalen Organs. Die vereinigten Fortsätze beider Organe bilden einen gemeinsamen Chordotonalnerv, welcher sich mit dem Radialnerv in der Höhe der proximalen, radialen Sinneskuppeln verbindet. Der Endschlauch des proximalen Organs ist distalwärts gerichtet und derjenige des distalen Organs, welcher fast rechtwinklig gebogen ist, ist nach dem Hinterrande des Schwingers zu gerichtet. Doch heften sich beide Endschläuche an die Unterseite des Schwingers an. Alle drei Organe: das radiale und die beiden radiomedianalen sind gewöhnlich aus je 3—4, selten aus mehreren Sinnesnervenzellen zusammengesetzt.

Das kubitale Chordotonalorgan besteht aus einer größeren Anzahl von Sinnesnervenzellen, die meistens 6 beträgt. Es liegt in der Mitte zwischen den radiomedianalen Organen einerseits und dem Schwingerhinterrande andererseits und ist mittels eines langen Chordotonalnervs mit dem Radialnerv verbunden. Sein Endschlauch ist distalwärts und zugleich etwas nach vorne zu gerichtet (Fig. 1, 2).

### Die Verbreitung der Nervenzweige in dem Schwinger.

Der mächtige Schwingernerv teilt sich unter der Basis des Schwingers, doch bevor er noch in den Basalteil desselben eingedrungen ist, in 4 Hauptzweige, welche sich im weiteren Verlaufe wiederum verzweigen. Die zwei Hauptzweige sind sehr fein und dünn, die zwei anderen, d. i. die mittleren sind sehr stark (Fig. 1, 2).

Der erste aus dem Schwingernerv entspringende Hauptzweig ist relativ sehr kurz. Er dringt in den vorderen basalen Vorsprung



des Schwingers und teilt sich hier auf diese Weise, daß er 4 weitere Zweige liefert. Drei von denselben dringen nicht in den eigentlichen Schwinger, sondern endigen in dem erwähnten Vorsprunge, der vierte Nervenzweig dagegen dringt in den Schwinger und wird zum Kostal-, bzw. zum Halterokostalnerv. Von den drei vorher erwähnten Nervenzweigen endigen die zwei vorderen mit je einem antehalteralen Chordotonalorgan, der dritte zerfällt dagegen in einzelne Nervenfasern, welche die Gruppe von dorsalen, auf dem Vorsprunge vorhandenen Sinneshärchen mit Sinnesnervenzellen versorgen.

Der vordere basale Vorsprung, in welchen der erste Hauptzweig eintritt, entspricht also der *Tegula* des Flügels der Schnake und anderer Dipteren. Er enthält: 1) zwei antehalterale Chordotonalorgane, gleich wie die *Tegula* mancher Dipteren<sup>1)</sup>, 2) den die Härchengruppe innervierenden Zweig und 3) den basalen Abschnitt des Halterokostalnervs.

Der Halterokostalnerv verläuft nach vorherigem Eindringen in den Schwinger dem Vorderrande desselben entlang, doch nur auf einer kurzen Strecke, da er schon in der Höhe der proximalen Randhärchen endigt. Er endet nämlich bald mit einigen die erwähnten Sinneshärchen innervierenden Sinnesnervenzellen oder aber verbindet er sich mit dem *Ramus recurrens nervi subcostalis* (*n. haltero-subcostalis*) (Fig. 1, 2).

Der Hauptzweig selbst, welcher die genannten 4 Nervenzweige liefert, soll den Namen: *N. haltero-tegularis* erhalten.

Der folgende Hauptzweig des Schwingers ist sehr stark, zirka 25—30  $\mu$  breit. Er dringt unmittelbar in den basalen Abschnitt des Schwingers ein und gibt kurz nachher eine entsprechende Anzahl von Nervenfasern mit Sinnesnervenzellen für die proximale Subkostalgruppe von Sinneskuppeln, bald nachher auch für die distale ab. Der Nervenzweig wird jetzt, nachdem er die die Sinneskuppeln innervierenden Nervenfasern abgegeben hat, um vieles feiner. In der Höhe der letzten Kuppeln der distalen Subkostalgruppe spaltet er ein feines Zweigchen ab, welches die Sinnesnervenzellen für die dorsalen Subkostalkuppeln liefert (Fig. 1, 2). Der Nervenzweig selbst richtet sich sofort bei der erwähnten

<sup>1)</sup> Zaćwilichowski J. Unerwienie skrzydeł owadów, cz. I. Rozpr. Wyzd. mat.-przyr. Pol. Akad. Um. t. 70, Dz. B, 1930.



Abspaltungsstelle nach der Humeralquerader zu, dringt in dieselbe ein, dann wendet er sich distalwärts und verläuft weiter in der Randader, bzw. an Stelle derselben. Der Nervenabschnitt, welcher sich von seiner Basis an bis zu den dorsalen Subkostalkuppeln erstreckt, soll als Subkostal-, bzw. Halterosubkostalnerv bezeichnet werden; die Abzweigung, welche durch die Humeralquerader in den Vorderrand des Schwingers gerät, stellt dagegen den vorderen Subkostal- bzw. Halterosubkostalnerv dar. Dieser verläuft weiter in dem Schwinger sehr nahe am Vorderrande desselben bis in das Köpfchen und innerviert auf der ganzen Strecke die dort vorhandenen Sinneshärchen beiderlei Typen. Er endet bei dem letzten Sinneshärchen, welches er mit seiner letzten Sinnesnervenzelle innerviert (Fig. 5).

Der zweite mächtige Hauptzweig (40—48  $\mu$  breit) stellt den Radial- bzw. Halteroradialnerv dar. Eigentlich entspricht er jedoch dem Radiomedialnerv des Flügels. Er entsendet noch vor seinem Eintritt in die Schwingerbasis ein nach der Hinterseite zu gerichtetes Zweigchen, welches in der Brust bleibt und eine thorakale Kuppelgruppe innerviert, dann aber gibt er sofort nach vorheriger Eindringung in die Schwingerbasis eine ansehnliche Anzahl von einzelnen, nach der Oberseite des Schwingers zu gerichteten Nervenfasern ab, welche die Sinneskuppeln der proximalen Radialgruppe innervieren. Bald darauf entsendet er nach der Hinterseite zwei Nervenzweige, von denen einer mit dem radialen Chordotonalorgan, der andere mit beiden radiomedianalen Chordotonalorganen endet. Etwas distal davon entspringen wiederum aus dem Hauptnerv die nach der Schwingeroberseite zu gerichteten Nervenfasern, welche die distale Kuppelgruppe mit den Sinnesnervenzellen versorgen. Mit den Sinneskuppeln der Unterseite des Schwingers hat der genannte Nerv nichts zu tun (Fig. 1).

Der Hauptnerv wird jetzt als ein feiner Nervenstamm sichtbar. Er verläuft weiter schon in dem Schwingerstiele, fast in der Mittellinie desselben oder nahe am Hinterrande des Stieles, grundsätzlich noch ohne die Abzweigungen für die Sinneshärchen abzugeben. Bei der Eindringung in das Schwingerköpfchen nähert sich der Nerv dem Vorderrande des Schwingerköpfchens, versorgt die dort vorhandenen dorsalen Sinneskuppeln und biegt sich plötzlich fast rechtwinklig nach dem Hinterrande zu und zwar nach



dieser Stelle, wo die distalsten Sinneshärchen des Hinterrandes des Schwingerköpfchens stehen (Fig. 5). Hier biegt der Nerv wiederum stark ab, jetzt aber proximalwärts und verläuft nun in dem Hinterrande des Schwingers in der Richtung nach dessen Basis zu, parallel zu seinem proximalen Abschnitte. Unterwegs gibt er jetzt, von der zweiten Biegung in dem Schwingerköpfchen an, die Sinnesnervenzellen ab, welche die Sinneshärchen des Schwingerhinterrandes versorgen. Der Nerv endet mit den Sinnesnervenzellen, welche die proximalen Sinneshärchen des Schwingerhinterrandes innervieren (Fig. 1, 2, 5, Taf. 28).

Der letzte von den Hauptzweigen des Schwingernervs ist kurz. Er dringt in die Schwingerbasis in der Nähe des Schwingerhinterrandes ein und endet bald mit dem kubitalen Chordotonalorgan; er entspricht also dem Kubitalnerv des Flügels (Fig. 1, 2, 5).

#### Homologie der Flügel- und der Schwingerteile.

Zum Schluß mögen einige Worte der Homologie der Flügel- und der Schwingerteile gewidmet werden. Seit dem Jahre 1823, in welchem Chabrier's Arbeit erschien, wissen wir, daß die Schwinger umgebildete Hinterflügel sind. Man kann jedoch erst jetzt, auf Grund der Verbreitung der Nervenzweige, der Chordotonalorgane, der Kuppelgruppen, der vereinzelt Sinneskuppeln sowie deren Innervierungsweise die Homologie der Flügel- und der Schwingerpartien genau feststellen. Die Nervenzweige sind schon im vorigen Kapitel homologisiert worden, hier will ich noch nur einige gemeinsame Züge des Flügels und des Schwingers betonen.

Der in der Flügelbasis bei *Tipula paludosa* einheitliche antealare Chordotonalnerv ist in der Schwingerbasis in zwei Verzweigungen geteilt, sonst sind die Verhältnisse identisch dieselben. Es sind vorhanden: der Kostalnerv (der Halterokostalnerv) und das Bündel von Nervenfasern samt den Sinnesnervenzellen für die Sinneshärchen, welche auf *Tegula* des Flügels vereinzelt doch zahlreich, auf dem basalen Schwingervorsprunge in einer kleinen Gruppe vorkommen.

Auch entspricht die Lage des Subkostalnervs im Flügel derjenigen im Schwinger vollkommen. Ferner ist auch identisch die Lage der Gruppen von Sinnesnervenzellen, welche die subkostalen Kuppelgruppen innervieren, sowie die Verzweigungsweise des



genannten Nervs in zwei weitere Nervenzweige: *Nervus subcostalis (halterosubcostalis) anterior* und *N. s. posterior*. Der letztgenannte Nerv ist kurz in dem Flügel und in dem Schwinger. Der vordere Subkostalnerv geht in dem Flügel durch die Humeralquerader in den Vorderrand, in dem Schwinger dagegen, wo die Humeralquerader verschwunden ist, durch die Stelle derselben hindurch. Er gibt im Flügel und im Schwinger den *Ramus recurrens*, welcher sich mit dem Kostal-, bzw. dem Halterokostalnerv verbindet. Außerdem endet der vordere Subkostalnerv im Flügel auf der Höhe der vereinzelt dorsalen Radialkuppeln, in dem Schwinger — auf der Höhe der vereinzelt dorsalen Sinneskuppeln des Schwingerköpfchens, welche mit den vorher genannten Kuppeln homolog sind. Der einzige Unterschied: auf dem Flügel innerviert der letztgenannte Nerv die Sinnesborsten, welche eine primitivere und ältere Form der chitinösen Sinnesorgane darstellen, auf dem Schwinger dagegen — die Sinneshärchen, die die neuere Form repräsentieren. Sonst sind an dem Schwinger keine Sinnesborsten vorhanden, gleich wie an den Flügeln der höheren Dipteren-  
gruppen. Das Nichtvorhandensein von Sinnesborsten auf dem Schwinger spricht dafür, daß bei der Schnake der Schwinger in der Entwicklung weiter fortgeschritten ist, als der Flügel.

Der Radialnerv ist in dem Schwinger vereinfacht. Er innerviert in der Flügelbasis, gleich wie in der Schwingerbasis, die proximale Radialgruppe von Sinneskuppeln, außerdem aber auch die distale Radialgruppe des Schwingers, welche den beiden vereinigten Gruppen (der mittleren + der distalen Gruppe) des Flügels entspricht. Diese beiden Gruppen sind sonst manchmal auch im Flügel vereinigt.

Doch sind die in dem Flügel vorhandenen Nerven: *N. sectoralis*, *N. medialis*, *N. analis* und der eigentliche *N. cubitalis* in dem Schwinger verschwunden. Von dem letztgenannten Nerv ist nur der proximale, der mit dem kubitalen Chordotonalorgan endigende Abschnitt des Kubitalnervs als Kubitochordotonalnerv geblieben. Diese Reduktionen weisen ebenfalls darauf hin, daß der Schwinger eine höhere Stufe der Entwicklung des sensiblen Nervensystems erreicht hat, als der Flügel der Schnake.

In dem Radialnerv müssen 2 Hälften unterschieden werden: die proximale und die distale. Die proximale Hälfte gibt außer den Chordotonalorganen und den die Kuppelgruppen innervierenden



Sinnesnervenzellen keine anderen Sinnesnervenzellen ab, insbesondere keine Zellen für Sinneshärcchen oder Sinnesborsten, weder in dem Schwinger noch in dem Flügel. Die erwähnten Sinnesnervenzellen stammen erst aus der distalen Hälfte des Nerys im Flügel und im Schwinger.

In dem Flügel verläuft die distale Hälfte des Radialnerys weiter distalwärts ohne die Richtung zu ändern, in dem Schwinger und zwar in dem Schwingerköpfchen biegt sie sich zweimal um und läuft dadurch schließlich proximalwärts, dem Schwingerhinterrande entlang. Dies ist für die Homologie des Hinterrandes des Schwingerköpfchens wichtig. Sonst ist die erwähnte Biegung und der Richtungswechsel der distalen Hälfte des Radialnerys sekundär.

Wenn wir jetzt den basalen Teil des Schwingers in Betracht nehmen werden, so entspricht der präbasale Vorsprung (Fig. 4, *Tr*) welcher zwischen dem Thorax und dem Schwinger vorhanden ist, dem tegulären Vorsprunge des Flügels, da er antehalterale Chordotonalorgane, den basalen Abschnitt des Halterokostalnerys sowie das Nerwenzweigchen für die thorakale Härcchengruppe enthält. *Panorpa*<sup>1)</sup> liefert uns das sonst einzige bisher bekannte Beispiel, daß auch in dem Hinterflügel das antelare Chordotonalorgan vorkommt.

Der vordere Teil des basalen Schwingerrandes, d. i. das vordere Basalstück, in den der mittlere Abschnitt des Halterokostalnerys sowie der Halterosubkostalnerys eindringt und welcher die beiden ventralen Halterosubkostalgruppen von Sinneskuppeln aufweist, ist mit dem basalen Abschnitte der Subkostalader homolog (Fig. 4, *Scr*). Das genannte Stück ist nach der Unterseite des Schwingers zu verschoben, wie dies auch mit dem basalen Abschnitte der Subkostalader der Fall ist, doch ist dieses Schwingerstück stark nach der Unterseite ausgebuchtet und ausgewölbt, viel stärker sogar, als der entsprechende Abschnitt des Flügels.

Auf der Unterseite des Schwingers kommt jedoch noch eine weitere d. i. die hintere stark nach vorne zu gewölbte Ausbuchtung (Fig. 4, *Mr*, *Cur*), die von der oben erwähnten subkostalen Ausbuchtung durch eine tiefe Furche deutlich abgegrenzt

<sup>1)</sup> Zaćwilichowski J. Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schnabelfliegen (*Panorpa*). Bull. d. l'Acad. Polon. d. Scien. et d. Lettr. Clas. d. Scien. Math. et Nat. Sér. B. 1933.



wird. Diese äußerlich fast einheitliche Ausbuchtung ist auf zwei zusammengefllossene Flügelteile zurückzuführen. Der vordere Teil der Ausbuchtung (*Mr*) enthält beide radiomedianale Chordotonalorgane, er stellt also den basalen Abschnitt der hier vollkommen verschwundenen Medialader dar, welche als die Ader der Unterseite des Flügels im Insektenflügel vorkommt. Der hintere Teil der Ausbuchtung (*Cwr*), welcher das kubitale Chordotonalorgan enthält, ist dem basalen, oft im Flügel der Insekten verschwundenen Stück der Kubitalader homolog. Die Analader ist in dem Schwinger vollkommen verschwunden, es sind nicht einmal die Randhärchen vorhanden.

Der Schwingervorderrand, in welchem der terminale Abschnitt des Halterokostalnervs sowie der rücklaufende Arm des Halterosubkostalnervs verläuft (Fig. 4, *Cr*), entspricht der Kostalader und ferner der Vorderrandader des Flügels. Der nach der Oberseite des Schwingers zu ausgebuchtete und stark chitinisierte Basalteil des Schwingers, welcher die beiden radialen Kuppelgruppen aufweist und den Halteroradialnerv samt dem radialen Chordotonalorganen und den die Kuppelgruppen innervierenden Sinnesnervenzellen beherbergt, stellt den basalen Abschnitt der Radialader dar (*Rr*).

Diese Radial- bzw. Halteroradialader verlängert sich in den Schwingerstiel, wo sie den Hinterteil desselben bildet. Der Vorderteil des Schwingerstiels wird dagegen durch die Halterokostalader gebildet. Die von Pflugstaedt beschriebenen beiden Stielkanäle sind die Hohlräume beider Adern. Auf diese Weise repräsentiert der Schwingerstiel den mittleren, präpterostigmalen Flügelteil, welcher von der Vorderandader und von der Radialader gebildet wird. Die eigentliche Subkostalader — außer dem basalen (*Scr*) Abschnitte derselben — sowie die hinter der Radialader gelegenen Flügelpartien sind in dem Schwingerstiel vollkommen verschwunden (Fig. 4, 3).

Das Schwingerköpfchen weist 3 Partien auf: 1) den Vorderand, 2) den Mittelteil, welcher zugleich das *Apex* des Köpfchens bildet und 3) den Hinterrand. Der Vorderrand besitzt auf einer Strecke Sinneshärchen und enthält den terminalen Abschnitt des vorderen Halterosubkostalnervs, er ist also dem terminalen Abschnitte der Vorderrandader, welcher bei der Mündungsstelle der Subkostalader des Flügels endet, homolog.



Der Mittelteil des Schwingerköpfchens (Fig. 4, *Pt*) stellt die pterostigmale Partie des Flügels dar, welche in dem Schwinger stark erweitert und blaschenförmig wird. Diese Partie weist 1—2 vereinzelte dorsale Sinneskuppeln auf, die aus den vereinzelt distalen, dorsal gelegenen Sinneskuppeln der Radialader abzuleiten sind.

Den Hinterrand des Schwingerköpfchens (Fig. 4, *Pr*) muß man, da er die Sinneshärchen sowie den distalen Abschnitt des Radialnervs aufweist, aus dem distalen, postpterostigmalen Abschnitte der Vorderrandader ableiten. Der erwähnte Abschnitt dürfte sich in dem Flügel mutmaßlich von der Mündungsstelle der Subkostalader an bis etwa höchstens zur Mündungsstelle der Ader  $R_{4+5}$  erstrecken. Man muß annehmen, daß während der Entwicklung des Schwingers aus dem Flügel oder eigentlich aus den Flügelanlagen die pterostigmale Partie, infolge einer Hemmung in der Entwicklung der postpterostigmalen Flügelteile, einer Beugung und Krümmung nach der Hinterseite zu unterlag und dadurch in Berührung mit der proximalen d. i. präpterostigmalen Flügelpartie gekommen und schließlich verwachsen ist. Gleichzeitig ist die gekrümmte Partie überwachsen und zu einem bläschenförmigen Gebilde geworden. Dabei veränderte der entsprechende Abschnitt des Radialnervs seine Lage angesichts der genannten Flügelpartie nicht und verläuft dadurch proximalwärts, nach vorheriger Krümmung der sämtlichen pterostigmalen Flügelpartien. Deswegen muß man auch die Richtung seines Verlaufes als sekundär, seine Lage jedoch, wenigstens in dem Hinterrande des Schwingerköpfchens, als primär auffassen. Sekundär dürfte er in den, dem Radialaderhohlraum entsprechenden hinteren Kanal des Schwingerstieles hineinwachsen.

Der Schwinger ist also, im Gegensatz zur Behauptung Buddenbrock's<sup>1)</sup> als ein Flügelrudiment aufzufassen, welchem zugleich eine auffallende Anhäufung von Sinnesorganen eigentümlich ist. Er spielt daher eine hervorragende Rolle in dem Sinnesleben der Dipteren. Eine genaue Kenntnis der morphologischen Verhältnisse des Schwingers dürfte erst eine Grundlage für die physiologischen und experimentellen Untersuchungen sowie für die Hypothesen über die Funktion der Schwinger bilden.

<sup>1)</sup> Buddenbrock W. Die vermutliche Lösung der Halterenfrage. Pflügers Arch. f. ges. Physiol. B. 175, 1919, p. 125.



Auf Grund der morphologischen Untersuchungen kann man nur das Eine als sicher annehmen, daß die Schwinger keine neue Funktion d. i. keine, welche den Flügeln, aus denen die Schwinger entstanden sind, sowie den jetzigen Flügeln der Dipteren fremd wäre, angenommen haben. Alle Funktionen, welche den Schwingern der Dipteren zukommen, kommen zugleich den Flügeln der Insekten zu. Die Schwinger sind also kein spezifisches Organ, sie sind nur abweichend entwickelte und umgebildete Hinterflügel.

Aus dem Histologischen Institut der Jagiellonischen Universität in Kraków.

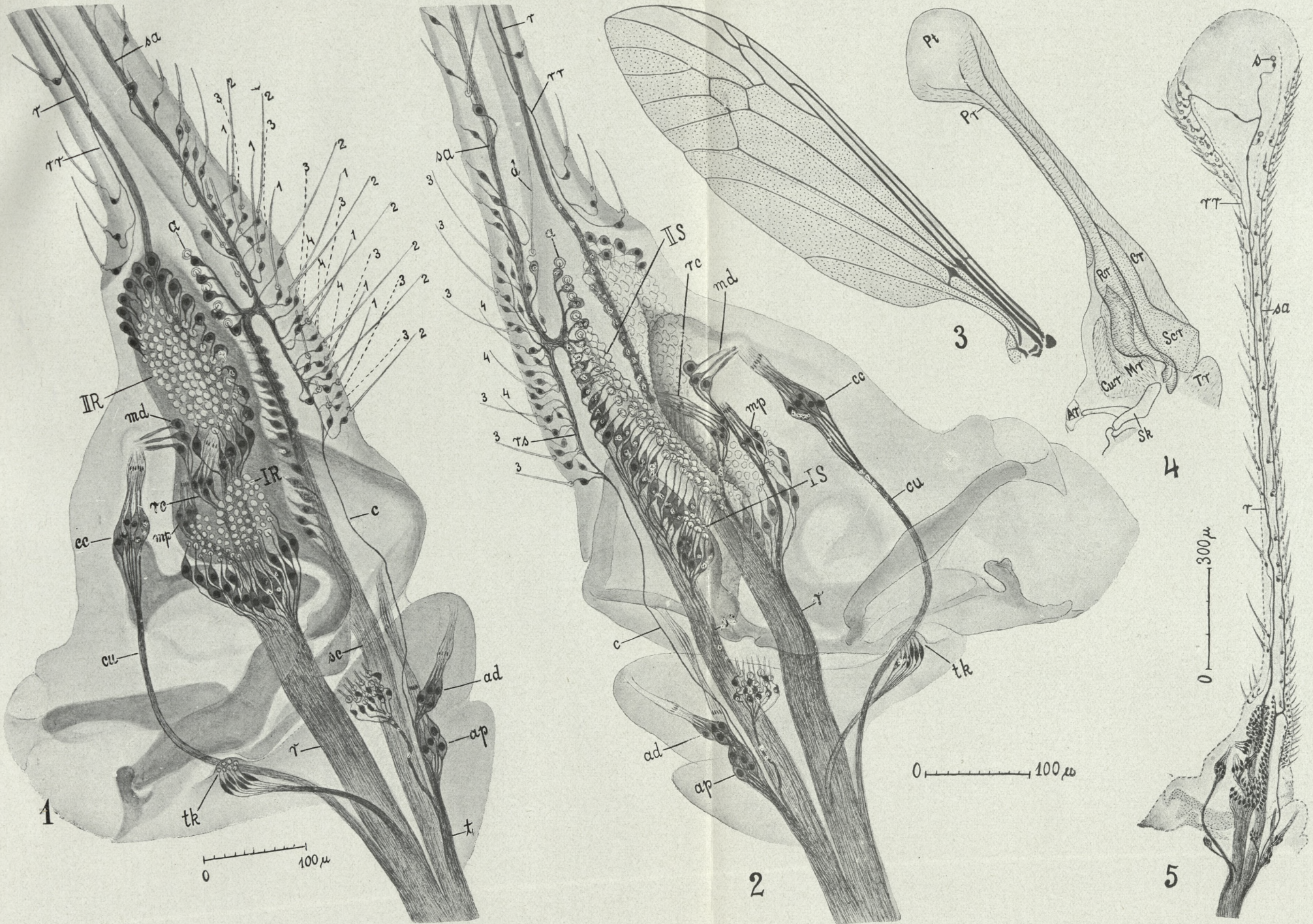
### Erklärung der Abbildungen auf der Tafel 28.

Die Abbildungen: 1, 2 und 5 wurden mittels des Zeichenapparates von A b b e ganz genau nach den Präparaten von *Tipula paludosa* Meig. gezeichnet.

#### Figurenbezeichnungen.

- a — die akzessorische Gruppe von Sinneskuppeln.
- ad — das distale antehalterale Chordotonalorgan.
- ap — das proximale antehalterale Chordotonalorgan.
- Ar — das Rudiment des Analadergelenkes.
- c — Nervus haltero-costalis.
- cc — das kubitale Chordotonalorgan.
- cu — N. cubito-chordotonalis.
- Cr — das Rudiment der Kostalader.
- Cur — das Rudiment des Basalteiles der Kubitalader.
- d — dünnes Sinneshärchen.
- md — das distale radiomedianale Chordotonalorgan.
- mp — das proximale radiomedianale Chordotonalorgan.
- Mr — das Rudiment des Basalteiles der Medialader.
- Pr — das Rudiment des postpterostigmalen Flügelrandes.
- Pt — das Rudiment der Pterostigmagegend.
- r — N. haltero-radialis.
- re — das radiale Chordotonalorgan.
- rr — Pars recurrens nervi haltero-radialis.
- rs — Ramus recurrens nervi haltero-subcostalis.
- Rr — das Rudiment der Radialader.
- s — die Sinneskuppeln des Schwingerköpfchens.
- sa — N. haltero-subcostalis anterior.
- sc — N. haltero-subcostalis.
- Scr — das Rudiment der Subkostalader.
- Sk — die basalen Sklerite.
- t — N. haltero-tegularis.





J. Zaćwilichowski del.



Wydawnictwo Literackie, Kraków 1981



- tk — die thorakale Kuppelgruppe.
- Tr — das Rudiment der Tegula.
- IR — die proximale Radialgruppe von Sinneskuppeln.
- IIR — die distale Radialgruppe von Sinneskuppeln.
- ISc — die proximale Subkostalgruppe von Sinneskuppeln.
- IISc — die distale Subkostalgruppe von Sinneskuppeln.

- 1 — die dorsale Reihe von Sinneshärchen.
- 2 — die dorsomarginale Reihe von Sinneshärchen.
- 3 — die ventromarginale Reihe von Sinneshärchen.
- 4 — die ventrale Reihe von Sinneshärchen.

Fig. 1. Der Basalabschnitt des linken Schwingers von der Oberseite gesehen. Die Lage der ventromarginalen und der ventralen Reihe von Sinneshärchen ist mittels gestrichener Linien angedeutet. Von den die Kuppelgruppen innervierenden Sinnesnervenzellen sind nicht alle, sondern nur einige gezeichnet worden.

Fig. 2. Der Basalabschnitt des linken Schwingers von der Unterseite gesehen. Von den die Kuppelgruppen innervierenden Sinnesnervenzellen sind nicht alle, sondern nur einige gezeichnet worden.

Fig. 3. Das Schema des Flügels von *Tipula paludosa*. Die punktierten Flügelpartien sind in dem Schwinger verschwunden, die weiß gebliebenen entsprechen denjenigen, welche zum Schwinger umgebildet wurden.

Fig. 4. Schematische Darstellung der Zusammensetzung des Schwingers.

Fig. 5. Die gesamte Innervierung des Schwingers.









**Z badañ nad rozrostem *Area vasculosa* u kurczęcia. —  
Zur Kenntnis der Wachstumvorgänge der *Area vasculosa*  
beim Hühnchen.**

Mémoire

de M. Z. **GRODZIŃSKI**,

présenté le 3 décembre 1934, par M. H. Hoyer m. t.

Aus zahlreichen älteren und neueren Untersuchungen ist das Schicksal des Dottersackes während der Entwicklung des Hühnchens gut bekannt. Die ungefähr 5 mm im Durchmesser erreichende Keimscheibe des frisch gelegten Eies liefert nicht nur den Embryokörper, sondern auch den Dottersack, welcher in den ersten Bebrütungstagen den ganzen Dotter umwächst. Sein mittlerer, dem Embryo anliegender Abschnitt besitzt angioblastische Elemente, d. h. Gefäße und Blutkörperchen; er heißt deshalb *Area vasculosa* zum Unterschiede von den äußeren, gefäßlosen Abschnitten des Dottersackes, die *Area vitellina* genannt werden. Die *Area vasculosa* wächst schnell während der weiteren Bebrütung; sie breitet sich auf Kosten der *Area vitellina* aus und verdrängt die letztere vollkommen im Laufe des 14—15 Tages der Bebrütung. Gleichzeitig unterliegen ihre Gefäße einer Differenzierung und Komplikation, was mit der hydrodynamischen Wirkung der Zirkulation und den Resorptionsvorgängen des Dotters im Zusammenhange steht.

In der vorliegenden Arbeit wurde das Schicksal der *Area vasculosa* während der ersten 14 Bebrütungstage verfolgt, wobei es sich vornehmlich um ihre absolute Ausbreitungsgeschwindigkeit und um das Verhältnis des Angioblastes zu den anderen Komponenten des Dottersackes handelte. Auch wurden Experimente, die die Ursache der Ausbreitungsgeschwindigkeit erklären sollten, angestellt.



### Oberflächenzunahme der *Area vasculosa*.

Bei dem gegenwärtigen Stand der Technik ist es nicht möglich, die Oberfläche der *Area vasculosa* in einem und demselben Eie tagtäglich während der zwei ersten Wochen der Bebrütung zu messen. Wenn man dagegen für jede Messung ein anderes Ei gebraucht, muß man sich dessen bewußt sein, daß der Dottersack zur Größe des Dotters in innigster Beziehung steht. Die Größe der Eikomponenten, unter anderen auch die des Dotters variiert stark je nach der Hühnerrasse, weniger bei den Individuen derselben Rasse. Der physische Zustand der Henne, ihr Alter, die Jahreszeit und Ernährung spielen dabei eine wichtige Rolle (Curtis, Byerly, Murray). Der Eidotter variiert in den Eiern desselben Individuums weniger als das Eiweiß und die Schale (Curtis). Für die vorliegenden Experimente wurden die Eier der weißen Leghornrasse verwendet, die in den Sommermonaten von 4 Hennen gleichen Alters gesammelt waren. Ihr Gewicht schwankte von 54—59 gr. Auf diese Weise wurde eine ziemlich genaue Einförmigkeit des Materials erzielt, was die Fehlerquelle der Ergebnisse verringerte.

Die Oberfläche der *Area vasculosa* wurde vermittels der Formel für die Oberfläche eines Kugelabschnittes beziehungsweise der Kugel berechnet. In den ersten 6 Tagen ist der Dottersack prall mit Dotter gefüllt und besitzt eine kugelförmige Gestalt. Später, wenn sein Inhalt teilweise verbraucht wird, erschlaffen die Wände des Dottersackes wie die Hülle eines nur teilweise mit Gas gefüllten Ballons; trotzdem kann seine Wand weiterhin als Oberfläche einer Kugel betrachtet werden.

Eine weitere Fehlerquelle in den Berechnungen bildet die Tatsache, daß die *Area vasculosa* eine unregelmäßige, etwas längere als breite, Oberfläche des Kugelabschnittes bildet (Tur). Auch die Art und Weise, in der die Messungen ausgeführt wurden, ließen trotz allen diesbezüglichen Bemühungen Fehler nicht ausschließen. Die Zahlen, die für die verschiedenen Komponenten des Dottersackes in allen Entwicklungsstadien gewonnen wurden, sind also nicht absolut genau. Sie genügen jedoch, um einen allgemeinen Begriff über die quantitativen Veränderungen im Bereiche des Dottersackes zu geben.

Die entsprechend lang bebrüteten Eier wurden in einer mit Ringer'schen Flüssigkeit gefüllten Schale untergebracht. Mit flachen Pinzetten gelang es leicht unter der Oberfläche der Flüssigkeit die Schale stückweise abzutragen und den Eidotter freizulegen. Nach Entfernen des Eiweißes, des Embryos, des Amnions und der Allantois konnten die linearen Dimensionen des Dottersackes mit einem Streifen Papier gemessen werden. Ein Ende des Papier-



streifens wurde auf das Herz oder in älteren Entwicklungsstadien auf den Nabel gelegt und von da sein anderes Ende gegen den gewünschten Punkt des Dottersackes längs seiner Oberfläche geführt und seine Entfernung vom zentralen Punkte auf dem Papier markiert. Auf diese Weise wurde der Umfang der Dotterkugel, der Kreisbogen des Dottersackes, der *Area vasculosa* und *Area vitellina* gemessen. Die Maaße waren besonders bei älteren Embryonen nur schwer zu gewinnen, weil das Eiweiß auf der unteren Seite des Dottersackes demselben fest anhaftet und ohne Beschädigung des Dottersackes sich nicht entfernen läßt.

Die Oberfläche der *Area vasculosa* wurde nach der Formel  $P = 2r\pi w$ ,  $w = r \left[ 1 - \cos \frac{\alpha}{2} \right]$ ,  $\alpha = \frac{180a}{r\pi}$  berechnet;  $r$  bedeutet den Kugelhalbmesser,  $w$ —die Höhe des Kugelabschnittes,  $\alpha$ —den Winkel zwischen den zwei Kugelhalbmessern, die zwei entgegengesetzten Punkte auf dem Rande des Kugelabschnittes erreichen,  $a$ —der Großkreisbogen, welcher auf der Oberfläche des Kugelabschnittes verläuft und die erwähnten Punkte miteinander verbindet.

Die beigegefügte Tabelle und das Diagramm stammen von der dritten Serie der Experimente, für welche die Eier in den Tagen von 7. VIII—23. VIII gesammelt und in zweitem Tage nach Ablage der Bebrütung unterworfen waren.

TABELLE I.

Henne Nr.	Eigewicht in gr	Bebrütungstag	Dotter in cm <sup>3</sup>	Oberfläche in cm <sup>2</sup>		
				Dottersack	<i>Area vasculosa</i>	<i>Area vitellina</i>
70	59	2	19	6.46	0.9	5.56
70	59	3	23	24.71	3.99	20.71
70	58	4	30	45.84	15.83	30.01
00	55	5	33	58.88	28.05	30.83
45	59	6	38.5	67.85	33.95	33.92
00	54	7	37	62.39	38.09	24.30
45	55	8	32	62.39	40.84	21.45
00	58	9	30	62.39	48.53	13.86
252	56	10	26	60.62	46.58	14.04
252	59	11	19	65.09	52.95	12.14
252	56	12	19.5	56.30	48.17	8.13
252	59	13	16	46.61	41.85	4.76
00	54	14	15	33.12	32.82	0.3







ungefähr um das zweifache. Infolgedessen spannt sich die Dotterhaut kräftig aus und platzt schließlich unter dem Drucke des Dotters; da jedoch der Dottersack schon geschlossen ist, fließt der Dotter nicht aus. Die Vergrößerung der Oberfläche des Dottersackes dauert bis zum 6 Bebrütungstage; während der 5 weiteren schwankt deren Größe innerhalb enger Grenzen, vom 11—14 Tage verringert sie sich wiederum schnell. Die oberhalb des Embryokörpers gesprungene Dottermembran verschiebt sich gegen das entgegengesetzte Ende des Dotters zu und verbleibt hier mit den Chalazen zusammengerollt.

Die Verkleinerung der Oberfläche des Dottersackes ist mit dem Verluste seines Gewichtes nicht verbunden. Im Gegenteil sein Gewicht wächst nach Byerly zwischen dem 10—16 Bebrütungstage beträchtlich, obwohl das Gewicht des Dotters infolge der Resorption stark abnimmt. Das Baumaterial des Dottersackes beteiligt sich an der Herstellung der Falten, die gerade jetzt stärker auftreten.

Die ersten hämoglobinhaltigen Komponenten der *Area vasculosa* treten nach 33 Stunden der Bebrütung, bei Hühnchen mit 7 Somiten auf (Słonimski). Ihre genauen Umrisse lassen sich im Laufe des zweiten Bebrütungstages, wenn schon die Blutkörperchen den *Sinus terminalis* ausfüllen, deutlich bestimmen. Vom zweiten Tage angefangen breitet sich die *Area vasculosa* aus und verdrängt allmählich die gefäßlosen Abschnitte des Dottersackes (*Area vitellina*), bis die letzteren am 14 Bebrütungstage die Oberfläche von kaum 0.3 cm<sup>2</sup> einnehmen. Die absoluten Dimensionen der *Area vasculosa* vergrößern sich bis zum 11 Tage der Bebrütung, vom 12 angefangen verkleinern sie sich; im Vergleiche jedoch zur Oberfläche des Dottersackes vergrößert sich die *Area vasculosa* weiter, bis sie am 14 Tage seinen Dimensionen fast gleichkommt. Die fertige *Area vasculosa*, die eigentlich fast den ganzen Dottersack bildet, verringert sich weiter in der dritten Woche der Bebrütung und schwindet schließlich beim Kücken einige Zeit nach dem Ausschlüpfen (Virchow).

#### Art und Weise der Ausbreitung der *Area vasculosa*.

Im Embryokörper breiten sich gewöhnlich die Blutgefäße in der Weise aus, daß von ihren Endzweigen Gefäßsprossen in die embryonalen Gewebe einwachsen und sich daselbst netzartig mit-



einander verbinden. Den äußeren Rand der *Area vasculosa* des Hühnchens bildet während der 10 ersten Tage der Bebrütung eine starke Vene, der *Sinus terminalis* (Popoff). Sie entsendet nach außen in die *Area vitellina* keine Sprossen, trotzdem nimmt die Oberfläche der *Area vasculosa* beträchtlich zu. Einen guten Einblick in diesen Prozeß geben die Markierungsversuche mit der Vogt'schen Agarmethode.

Es wurden nämlich auf dem Dottersacke außerhalb des *Sinus terminalis* einige (2—4) Marken mit Nilblausulphat angebracht und ihr Schicksal während der nächsten Bebrütungstage in Abständen von 6—12 Stunden beobachtet. Die an der stumpfen Spitze geöffneten Eier wurden in einem speziellen Thermostaten oder nach Verkleben mit Wachspapier im gewöhnlichen Brutofen unterbracht. Es wurden 15 gelungene Experimente dieser Art angestellt.

Ein Blick auf die Abbildung 1 belehrt uns über die Verteilung der Marken und über ihre Schicksale. Die Marken »a, b, c« wurden in Entfernung von 1—3 mm nach außen von der Randvene angebracht. Während der 64 Stunden der drauffolgenden Bebrütung verkleinerte sich die Entfernung von der Randvene schnell, die Marken gelangten in den Bereich der *Area vasculosa* und befanden sich schließlich 5—6 mm nach innen von derselben.

TABELLE II.

Keimscheibe	Ausbreitungsgeschwindigkeit pro Tag	
	des Gefäßblattrandes	des Ektoderms
mit Zirkul.	6—7.4 mm	2.6—2.8 mm
ohne Zirkul.	2.5—3 "	0.5—1 "

Wenn man das Herz des Hühnchens als einen festen Punkt der Keimscheibe betrachtet, kann von ihm aus die Entfernung der Marken gemessen werden. Sie beträgt anfangs 8—10 mm, an Ende der Beobachtungen 15—19 mm; die Marken entfernen sich also in dieser Weise gemessen vom Hühnchen. Die Geschwindigkeit, mit der sie das tun, ist jedoch viel kleiner als die des Randes der *Area vasculosa*. Sie beträgt 2.6—2.8 mm, die der Randvene 6—7.4 mm pro Tag. Infolgedessen werden die Marken von der Randvene nicht nur eingeholt, sondern beträchtlich überholt.



Zur Erklärung der beschriebenen Vorgänge ist noch die Kenntnis der Struktur des Dottersackes von Nöten. Die *Area vitellina* besteht bekanntlich aus zwei Membranen, einer oberflächlichen ektodermalen und einer tieferen entodermalen. Die blaue Farbe der angebrachten Marken befindet sich in den ektodermalen Zellen der *Area vitellina*, doch kann sie manchmal auch in die unterhalb liegenden entodermalen Zellen eindringen. Die *Area vasculosa* besitzt zwischen diesen entodermalen und ektodermalen Membranen noch eine dritte Zellschichte, die aus angioblastischen (Blutkörperchen und Gefäßendothel) und bindegewebigen Elementen besteht. Während der Bebrütung wächst, wie das die Markierungsversuche beweisen, die oberflächliche ektodermale Membran viel langsamer als die mittlere Schichte des Dottersackes. Die letztere spaltet die ziemlich lose miteinander verwachsenen, ektodermalen und entodermalen Membranen und wächst zwischen ihnen so lange, bis sie den ganzen Dottersack umfaßt. Die Blutgefäße breiten sich im Dottersack anders als in den übrigen Organen des Hühnchens aus. Es kommt keine Sprossenbildung vor, sondern die gesamte gefäßhaltige Zellschichte wächst als ganzes und breitet sich als strukturelle Einheit aus. Die Richtigkeit dieser Behauptung wurde bis zum 7 Bebrütungstage experimentell mit Markierungsversuchen nachgeprüft. Der technischen Schwierigkeiten halber konnte das in späteren Stadien nicht durchgeführt werden. Der *Sinus terminalis* behält nach Popoff das Aussehen eines einheitlichen Stammes bis zum 10 Tage. Es dürfte also die Ausbreitung der *Area vasculosa* ohne Sprossenbildung wenigstens bis zu diesem Tage als annehmbar gelten.

Die Ausbreitung der *Area vasculosa*, die vom Anfang an in zentrifugaler Richtung im Verhältnis zum Embryokörper vor sich geht und wenigstens bis zum 10 Tage auf dem Ausströmen der ganzen gefäßhaltigen Schichte beruht, kann zur Erklärung des so viel umstrittenen Problems der Herkunft des Angioblastes herangezogen werden. Nach der einen Hypothese bilden sich die Elemente des Angioblastes gänzlich oder teilweise im Bereiche des äußeren Abschnittes der *Area vasculosa* vom Entoderm (Parablast) und wachsen von dort zentripetal, bis sie den Embryokörper erreichen. Nach der anderen Hypothese stammt der ganze Angioblast vom Mesoderm der Embryokörperanlage, welches von der Mitte der Keimscheibe zentrifugal wächst. Falls die erste



Hypothese richtig wäre, müßte sich der Zeitpunkt auffinden lassen, in welchem das zentripetale Wachstum des Angioblastes aufhört und sich in das zentrifugale umändert. Das ist aber nicht der Fall; denn der *Sinus terminalis*, der den Rand der *Area vasculosa* bildet, entfernt sich gleich nach seinem Auftreten von der Anlage des Embryokörpers nach außen. Die andere Annahme, daß angioblastische Elemente von der Mitte der Keimscheibe sich zentrifugal ausbreiten, erklärt dagegen zwanglos die Beobachtungen über die Art und Weise des Vordringens der *Area vasculosa* im 2-en und in den folgenden Bebrütungsstagen.

Andere Markierungsversuche zeigen, daß die einzelnen Abschnitte der gefäßhaltigen Schichte der *Area vasculosa* mit verschiedener Geschwindigkeit wachsen. Die in der 72 Bebrütungsstunde angebrachte Marke »d« (Abb. 1, B) war im Bereiche der *Area vasculosa* 5 mm vom Herzen entfernt. Nach 48 Stunden der weiteren Bebrütung vergrößerte sich diese Entfernung auf 7 mm, was 1 mm pro Tag ausmacht. Die Marke befand sich am Anfange des Experiments oberhalb der Verzweigungsstelle der *A. omphalomesenterica* und behielt diese Lage während der weiteren Bebrütung bei. Hier wächst also die gefäßhaltige Schichte mit derselben Geschwindigkeit wie das anliegende Ektoderm und beträgt 1 mm pro Tag. Die terminalen Teile der *Area vasculosa* breiten sich in derselben Keimscheibe und in derselben Zeit mit der Geschwindigkeit von 6—7.4 mm pro Tag aus. Ähnliche Beobachtungen an anderen Keimscheiben bestätigen vollkommen diese Tatsache, daß die terminalen Abschnitte der gefäßhaltigen Schichte der *Area vasculosa* viel schneller als die dem Embryokörper anliegenden wachsen und daß das Ausbreitungstempo dieser Schichte von dem des Ektoderms unabhängig ist.

Diese Beobachtungen decken sich gänzlich mit denen von Buchanan, welcher durch die Einwirkung von HNC auf die sich entwickelnden Eier die mehr aktiven, durch stärkere Oxydationstätigkeit sich auszeichnenden Abschnitte des Embryos feststellen konnte. Die chemische Aktivität der peripheren Teile der Keimscheibe war viel stärker als die der medianen, was mit ihrer größerer Ausbreitungsgeschwindigkeit übereinstimmt.

Als Ursache dieser Erscheinung könnte die Blutzirkulation in Betracht kommen. Um dies zu entscheiden müßte also das Wachstum der *Area vasculosa* in den Keimscheiben ohne Zirkulation



quantitativ untersucht werden. Dies ist insofern möglich, als aus den Beobachtungen von Remotti, Aliberti und Byerly

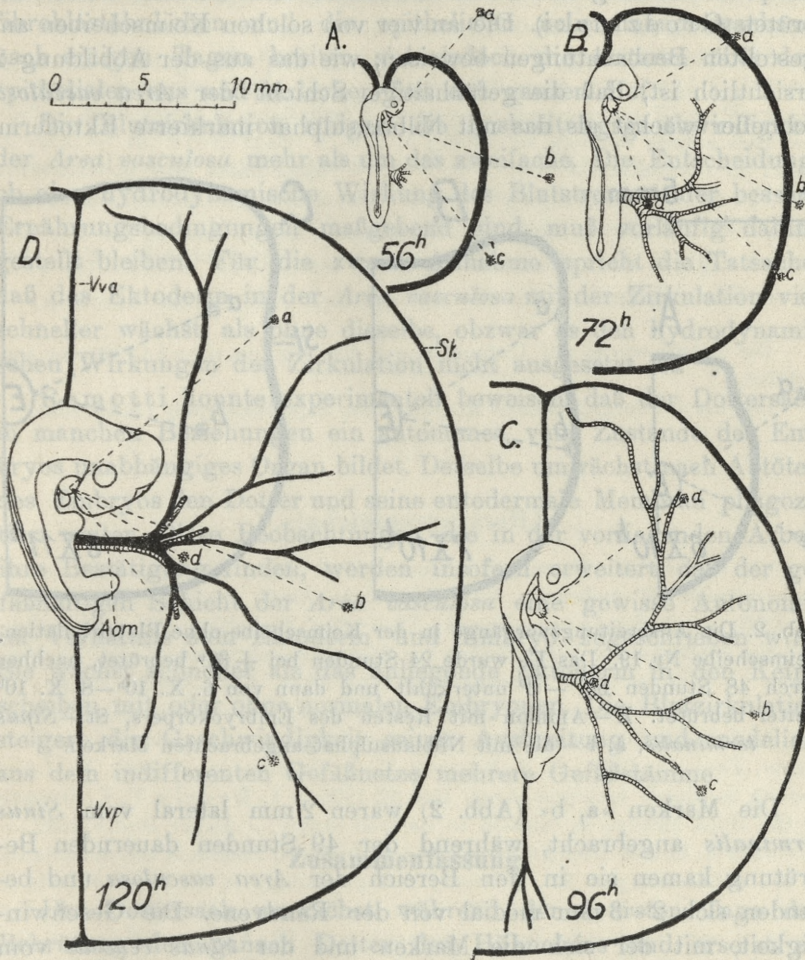


Abb. 1. Markierungsversuche zur Feststellung der Geschwindigkeit, mit der sich einzelne Teile der normalen Keimscheibe während der Bebrütung ausbreiten. Keimscheibe Nr. 9, 15. VIII. 10<sup>h</sup> — 20. VIII. 10<sup>h</sup>. Aom — A. omphalo-mesenterica, St — Sinus terminalis, Vva — V. vitellina anterior, Vvp — V. vitellina posterior.

bekannt war, daß im Dottersacke nach dem Abtöten des Embryos die Proliferationsvorgänge besonders in seinen peripheren Teilen sich weiter abspielen. Gefäßhaltige Keimscheiben, die nur Spuren



des Embryokörpers, aber kein pulsierendes Herz haben, erhält man leicht, indem man die 12—24 Stunden lang bebrüteten Hühnereier entsprechend lang und stark unterkühlt und nachher weiter bebrütet (Grodziński). Die an vier von solchen Keimscheiben angestellten Beobachtungen beweisen, wie das aus der Abbildung 2 ersichtlich ist, daß die gefäßhaltige Schicht der *Area vasculosa* schneller wächst als das mit Nilblausulphat markierte Ektoderm.

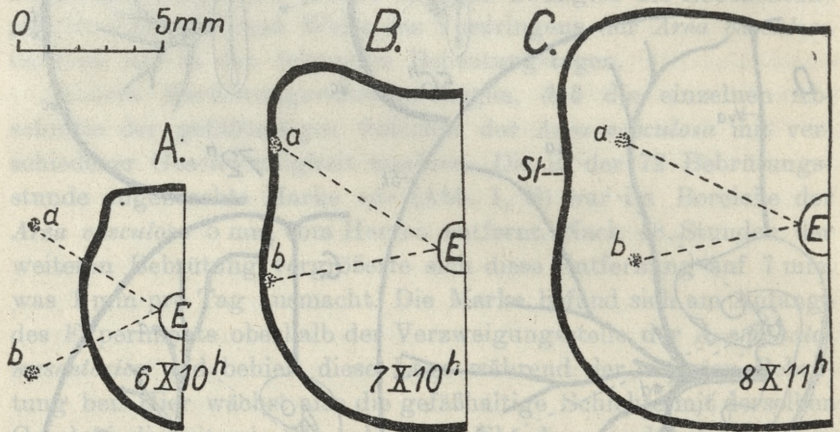


Abb. 2. Die Ausbreitungsvorgänge in der Keimscheibe ohne Blutzirkulation, Keimscheibe Nr. 19. Das Ei wurde 24 Stunden bei  $+37^{\circ}$  bebrütet, nachher durch 48 Stunden bei  $-3^{\circ}$  unterkühlt und dann von 6. X.  $10^{\text{h}}$ —8. X.  $10^{\text{h}}$  weiter bebrütet. E—Amnion mit Resten des Embryokörpers, St—*Sinus terminalis*, a, b—die mit Nilblausulphat angebrachten Marken.

Die Marken »a, b« (Abb. 2) waren 2 mm lateral vom *Sinus terminalis* angebracht, während der 49 Stunden dauernden Bebrütung kamen sie in den Bereich der *Area vasculosa* und befanden sich 2—3 mm medial von der Randvene. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Marken und der *Sinus venosus* vom Amnionbläschen (Abb. 2.E) entfernten, beträgt, ebenso wie für die normalen Keimscheiben berechnet, für die Marken 0·5—1 mm und für das Gefäß 2·5—3 mm pro Tag. Das Gefäßblatt wächst also auch ohne Zirkulation viel schneller als das anliegende Ektoderm. Die Ursache dieser Erscheinung liegt in den physiologischen Fähigkeiten der Zellen selbst. Wahrscheinlich vermehren sich die mesenchymatischen Zellen der gefäßhaltigen Schichte des Dottersackes viel schneller als die epithelialen, mit Fetttropfen beladenen



Zellen des Ektoderms. Wenigstens läßt sich dies in Gewebekulturen der *Area vasculosa* dieses Alters feststellen. Anfangs sieht man im Proliferationshofe der Kultur beide Zellarten d. h. die fibroblastähnlichen und die epithelialen nebeneinanderwachsen, nach einigen Tagen breiten sich jedoch die ersteren über den epithelialen aus und bedecken fast den ganzen Hof.

Die Blutzirkulation steigert die Ausbreitungsgeschwindigkeit der *Area vasculosa* mehr als um das zweifache. Die Entscheidung, ob eine hydrodynamische Wirkung des Blutstromes oder bessere Ernährungsbedingungen maßgebend sind, muß vorläufig dahingestellt bleiben. Für die zweite Annahme spricht die Tatsache, daß das Ektoderm in der *Area vasculosa* mit der Zirkulation viel schneller wächst als ohne dieselbe, obzwar es den hydrodynamischen Wirkungen der Zirkulation nicht ausgesetzt ist.

Remotti konnte experimentell beweisen, daß der Dottersack in manchen Beziehungen ein autonomes, vom Zustande des Embryos unabhängiges Organ bildet. Derselbe umwächst nach Abtöten des Embryos den Dotter und seine entodermale Membran phagozytiert weiter. Diese Beobachtungen, die in der vorliegenden Arbeit ihre Bestätigung finden, werden insofern erweitert, daß der gefäßhaltigen Schicht der *Area vasculosa* eine gewisse Autonomie im Verhältnis zum Ektoderm und Embryo zugeschrieben wird. Sie wächst schneller als das anliegende Ektoderm in den Keimscheiben mit oder ohne normalen Embryonen. Die Blutzirkulation steigert die Geschwindigkeit seiner Ausbreitung und modelliert aus dem indifferenten Gefäßnetze mehrere Gefäßstämme.

### Zusammenfassung.

Der Dottersack umwächst während der 4 ersten Tage der Bebrütung den ganzen Dotter des Hühnchens und ersetzt zu dieser Zeit die Dottermembran, welche unter dem Drucke des an Volumen zunehmenden Dotters platzt; der geschlossene Dottersack schützt jetzt den Dotter vor dem Ausfluß desselben.

Die Vergrößerung der Oberfläche der *Area vasculosa* auf dem Dottersacke wurde während der ersten 14 Tage der Bebrütung studiert. Sie nimmt bis zum 11 Tage an Größe zu, von diesem Tage verringert sich ihre Oberfläche, obwohl sie sich weiter im Dottersacke ausbreitet.



Die gefäßhaltige Schichte der *Area vasculosa* dringt zwischen die ektodermale und entodermale Membran des Dottersackes ein und durchwächst ihn bis auf kleine Reste am Ende des 14. Bebrütungstages.

Die Ausbreitung der Gefäße geschieht, wenigstens bis zum 10. Tage nicht durch sproßenbildung, sondern durch das Wachstum der ganzen gefäßhaltigen Schicht. Ihre terminalen Abschnitte wachsen viel schneller als die dem Embryokörper näher liegenden.

Die gefäßhaltige Schichte der *Area vasculosa* ist im Verhältnis zum Embryokörper und Ektoderm insofern autonom, als die Geschwindigkeit der Ausbreitung ihrer terminalen Abschnitte auch ohne Blutzirkulation die des anliegenden Ektoderms überholt.

Die Arbeit wurde mit Unterstützung der Tyszkowski-Stiftung ausgeführt.

Institut der vergleichenden Anatomie der Jagiellonischen Universität.

### Literaturverzeichnis.

1. Aliberti G. Fenomeni interessanti il sacco vitellino degli uccelli sopravvivenenti all'embrione. Bol. Mus. Lab. Zool. Anat. Comp. Genova, 13, 1933. — 2. Białaszewicz K. Über das Verhalten des osmotischen Druckes während der Entwicklung der Wirbeltierembryonen. I. und II. Versuche an Hühner- und Froschembryonen. Arch. Entw.-mech. Organ. 34, 1912. — 3. Buchanan J. W. Regional differences in rate of oxidations in the chick blastoderm as known by susceptibility to hydrocyanic acid. J. Exper. Zool. 45, 1926. — 4. Byerly T. C. Studies in growth. II. Local growth in «dead» embryos. Anat. Rec. 32, 1926. — 5. Byerly T. C. Growth of the chick embryo in relation to its food supply. J. Exper. Biol. 9, 1932. — 6. Cohn A. E. and Lange F. Studies of the blood vessels in the membranes of the chick embryos. III. Anatomy and physiology of the blood vessels at different ages. J. Exper. Med. 52, 1930. — 7. Curtis M. R. A biometrical study of eggs production in the domestic fowl. IV. Factors influencing the size, shape and physical constitution of eggs. Arch. Entw.-mech. Organ. 39, 1914. — 8. Grodziński Z. Über die Entwicklung von unterkühlten Hühnereiern. W. Roux' Arch. 129, 1933. — 9. Grodziński Z. Weitere Untersuchungen über den Einfluß der Unterkühlung auf die Entwicklung der Hühnereier. ibidem 131, 1934. — 10. Murray H. A. Physiological ontogeny. A. Chicken embryos. II. Catabolism. Chemical changes in fertile eggs during incubation. Selection of standard conditions. J. Gen. Physiol. 9, 1925. — 11. Needham J. Chemical embryology. Cambridge, 1931. — 12. Popoff D. Die Dottersackgefäße des Huhnes. Wiesbaden, 1894. — 13. Remotti E. Ricerche fisio-morfologiche sul sacco vitellino del pollo.



Ric. Morfol. 7, 1927. — 14. Remotti E. Sull' assunzione delle riserve grasse durante lo sviluppo embrionale del pollo. *ibidem* 10, 1930. — 15. Remotti E. Sulla riduzione del sacco vitellino negli uccelli. Ricerche di morfologia causale. *ibidem* 11, 1931. — 16. Remotti E. Sulla sopravvivenza del sacco vitellino degli uccelli alla morte dell' embrione. Bull. Mus. Lab. Zool. Anat. Comp. 13, 1933. — 17. Remotti E. Su alcuni fenomeni di disarmonia di sviluppo embrionale. Monit. Zool. Ital. 43, 1933. — 18. Remotti E. Il sacco vitellino degli uccelli in condizione di persistenza sperimentale. Ricer. Morphol. 12, 1933. — 19. Słonimski P. Sur la genèse des globules rouges chez les oiseaux. C. R. Ass. Anat. 1931. — 20. Tur J. Sur l'accroissement de l'aire vasculaire des embryons d'oiseaux normaux et platyneuriques. C. R. Soc. Sc. Varsovie, 1910. — 21. Virchow H. Der Dottersack des Huhnes. Inter. Beitr. Wiss. Medizin 1, 1891.

Arten

von

Dr. H. J. STACK

presented to the Society on 12th

March 1934

Den seltenen in Hötting angetroffenen Collembolen gehört *Odontella longifera* (Axelson) an. Ich habe nämlich die Gelegenheit hier zum erstenmal das Vorkommen dieser Art in einer Mühle anzumelden.

Die Gattung *Odontella* wurde im J. 1931 von Schaffner für die in Fahlvis an der Chinesischen Küste gefundene Form *Odontella longifera* Schaff. aufgestellt. Bei der Aufstellung dieser Gattung hat der Autor mehr Gewicht auf das Vorhandensein bei dem ihm vorliegenden Tier eines Postantennalorgans und der Keulenbeare am Rücken, wie auch auf das Fehlen der Analdornen, als auf den sehr eigentümlichen Bau des Mukro gelegt. Es geschah das wahrscheinlich aus dem Grunde, weil der Autor die neue Gattung von der bis — nach ihm — nahe stehenden Gattung *Xenylla* Tullb. unterscheiden wollte und deshalb auf diese Merkmale wies, welche der Gattung *Xenylla* fremd sind, wie das Vorhandensein eines Postantennalorgans u. s. w.

Später hat Axelsson\*) die Gattung *Xenyllodes* aufgestellt, in der er die in Finnland gefundene Arten, nämlich *Xe-*

\* Schaffner, L. *Ammerzetten*. — Hamburger Magellanzensche Sammelreise, 1932, Heft 10.

\*) Axelsson, N. E. *Western Diptera: their new Collembola fauna from Finland*. — *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica*, III, 1933, Helsingfors, *bidlet*, III, 2, 11, 1934.







**Rodzaj *Odontella* Schöff. (*Collembola*) i jego gatunki. —  
Die Gattung *Odontella* Schöff. (*Collembola*) und ihre  
Arten.**

Note

de M. J. STACH m. c.,

présentée le 3 décembre 1934.

(Planche 29).

Den seltenen in Höhlen angetroffenen Collembolen gehört *Odontella lamellifera* (Axels.) an. Ich habe nämlich die Gelegenheit hier zum erstenmal das Vorkommen dieser Art in einer Höhle anzumelden.

Die Gattung *Odontella* wurde im J. 1897 von Schäffer<sup>1)</sup> für die in Valdivia an der Chilenischen Küste gefundene Form *Odontella loricata* Schöff. aufgestellt. Bei der Aufstellung dieser Gattung hat der Autor mehr Gewicht auf das Vorhandensein bei dem ihm vorliegenden Tier eines Postantennalorgans und der Keulenhaare am Rücken, wie auch auf das Fehlen der Analdornen, als auf den sehr eigentümlichen Bau des Mukro gelegt. Es geschah das wahrscheinlich aus dem Grunde, weil der Autor die neue Gattung von der ihr — nach ihm — nahe stehenden Gattung *Xenylla* Tullb. unterscheiden wollte und deshalb auf diese Merkmale wies, welche der Gattung *Xenylla* fremd sind, wie das Vorhandensein eines Postantennalorgans u. and.

Sechs Jahre nachher stellte Axelson<sup>2)</sup> die Gattung *Xenyllodes* auf für zwei von ihm in Finnland gefundene Arten, nämlich Xe-

<sup>1)</sup> Schäffer C. Apterygoten. — Hamburger Magalhaensische Sammelreise. 1897, Hamburg.

<sup>2)</sup> Axelson W. M. Weitere Diagnosen über neue Collembolenformen aus Finnland. — Acta Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 25, 1903, Helsingfors.



*nyllodes lamellifer* Axels. und *Xenyllodes armatus* Axels. Den Namen *Xenyllodes* wählte er deshalb, weil beide Arten dieser neuen Gattung auch eine gewisse habituelle Ähnlichkeit mit den Arten der Gattung *Xenylla* Tullb. hatten. Da jedoch die Mundteile des *Xenyllodes* ganz anders als bei *Xenylla* ausgestaltet waren, so mußte die neue Gattung sogar in ganz andere Unterfamilie als *Xenylla*, nämlich in die *Achorutinae* Börn. eingestellt werden.

Bei der Aufstellung der Gattung *Xenyllodes* war der Aufmerksamkeit des Autors entgangen, daß Schäffer schon eine dem *Xenyllodes lamellifer* Axels. sehr ähnliche Form als *Odontella loricata* Schöff. beschrieben hat. Als aber Ågren<sup>1)</sup> eine *Odontella* auch in Schweden (Schonen) gefunden hat, wurde die Aufmerksamkeit Axelsons<sup>2)</sup> auf die Gattung *Odontella* Schöff. gelenkt und er zerteilte im J. 1905 die von ihm aufgestellte Gattung *Xenyllodes* in der Weise, daß er den Namen *Xenyllodes* für eine Art, nämlich für *Xenyllodes armatus* Axels. behielt, dagegen die zweite Art in die Gattung *Odontella* Schöff. als *Odontella lamellifera* (Axels.) eingereiht hat.

Noch im J. 1912 war er<sup>3)</sup> jedoch noch nicht völlig davon überzeugt, ob sogar die von ihm in die Gattung *Odontella* Schöff. schon übertragene Art *O. lamellifera* (Axels.) unzweifelhaft dieser Gattung angehört. Zu diesem Bedenken (Axelson) Linnaniemi's hat viel Becker<sup>4)</sup> mit seinen Ausführungen beigetragen, nach welchem die Vereinigung der in Rede stehenden Gattungen keinen genügenden Grund hatte, obwohl er zugegeben hat, daß *Xenyllodes* und *Odontella* einander nächststehende Gattungen sind.

Becker sah einen wichtigen Unterschied zwischen *Odontella* Schöff. und *Xenyllodes* Axels. vor allem in der Gestalt des Höckers im Postantennalorgan.

<sup>1)</sup> Ågren H. Diagnosen einiger neuen Achorutiden aus Schweden. (Vorläufige Mittheilung). — Entomologisk Tidskrift, **24**, 1903 Stockholm.

<sup>2)</sup> Axelson W. M. Zur Kenntnis der Apterygotenfauna von Tvärmine. — Festschrift für Palmen, 1905, Helsingfors.

<sup>3)</sup> (Axelson) Linnaniemi W. M. Die Apterygotenfauna Finnlands. II Spezieller Teil. — Acta Societatis Scientiarum Fenninae, T. 40, 1912, Helsingfors.

<sup>4)</sup> Becker E. Zum Baue des Postantennalorgans der Collembolen. — Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. XCIV, 1910.



In Wirklichkeit bildet aber weder die Form des Höckers im Postantennalorgan, noch die anderen von Becker und (Axelson) Linnaniemi unter diesen Gattungen aufgezählten Unterschiede kein Hindernis, um sie als eine einzige Gattung aufzufassen.

Das Postantennalorgan besteht bei *Odontella loricata* Schöff. — nach Schäffer — »aus einem einzigen, in einer sonst glatten Grube gelegenen Höcker«. Er zeichnet diesen Höcker auf Fig. 11 als ein kugeliges Gebilde, welches aus einer kleinen trichterförmigen Einsenkung hinausragt. Aus einem einzigen Höcker besteht jedoch das Postantennalorgan auch bei beiden Arten der Gattung *Xenyllodes* Axels., nur während die Oberfläche des Höckers bei *Odontella loricata* Schöff. ganz glatt ist, ist sie bei *Xenyllodes* durch seichte Vertiefungen in 3 (bei *Xenyllodes armatus* Axels.) oder 4 (bei *Xenyllodes lamellifer* Axels.) Lappen aufgeteilt. Wäre jedoch dieser Höcker nicht ein einziges im Postantennalorgan, sondern neben dem basalen kämen noch andere Höcker vor, so wäre das noch kein genügender Grund, um beim Übereinstimmen solcher Formen in anderen wesentlichen Körpermerkmalen, sie den verschiedenen Gattungen anzuordnen. So müßte analogisch z. B. für die Arten der *Oncopodura* Carl & Lebed. sogar 4 verschiedene Gattungen geschaffen werden, nämlich eine für solche Arten, die gar kein Postantennalorgan besitzen, wie *Oncop. hamata* Carl & Leb. und *Oncop. occidentalis* Bonn., eine andere für *Oncop. cavernarum* Stach, bei welcher nur ein einziger kugelförmiger Höcker im Postantennalorgan vorhanden ist, noch eine für *Oncop. jugoslavica* Absol. & Ksen. die 4 kreuzförmig um einen Zentralthöcker gestellte Höcker hat und endlich für *Oncop. crassicornis* Shoeb., welche mit 6 kreisförmig um den zentralen Höcker gruppierten Höckern ausgestattet ist. Und *Oncopodura* stellt in Bezug auf die verschiedene Ausgestaltung des Postantennalorgans keine Ausnahme dar, denn ähnliches begegnen wir auch bei *Pseudachorutes* Tullb u. and. Wollten wir wegen der nur ein wenig verschiedenen Form des Höckers im Postantennalorgan die Gattungen *Odontella* und *Xenyllodes* als verschiedene Gattungen auffassen, so müßte dann auch für *Odontella thauma* Börn.<sup>1)</sup> eine neue Gattung aufgestellt werden, denn sie besitzt das Postanten-

<sup>1)</sup> Börner C. Japans Collembolenfauna. — Sitzungsberichte d. Gesellsch. Naturforsch. Freunde, B. 2, 1909.



nalorgan ähnlich wie bei manchen Hypogastrurinen ausgestaltet, nämlich mit 5 rosettenartig angeordneten ovalen Höckern.

Noch weniger wesentlich sind die anderen Unterschiede, welche Becker und (Axelson) Linnaniemi unter *Odontella* und *Xenyllodes* sehen wollten. So sollten die Antennen von *Odontella* cylindrisch sein, während sie bei *Xenyllodes* kegelförmig sind. Schäffer spricht wirklich in der Diagnose von den Antennen der *Odontella*, daß sie »sehr kurz, fast cylindrisch« sind, doch an der Abbildung des Tieres (Fig. 16) gibt er diesen Antennen eine kegelförmige Gestalt. Wären sie aber bei *Odontella loricata* Schöff. wirklich cylindrisch, so wäre das ohne Bedeutung für die Frage der Selbständigkeit dieser Gattungen.

Becker hebt noch hervor, daß *Xenyllodes* ein Paar Dornen am Hinterleibsende besitzt, welcher *Odontella* entbehrt, dagegen treten bei *Odontella* am Körper Keulenhaare auf, welche bei *Xenyllodes* nicht vorkommen. Da aber bei *Xenyllodes lamellifer* Axels. die eigentlichen Analdornen fehlen, denn sie sind nur durch 2 stark vergrößerte, dornförmig zugespitzte Hautkörner vertreten und bei *Odontella loricata* — nach Schäffer — am Hinterleibsende zahn- oder dornähnlich vergrößerte Hautkörner sich vorfinden, so hat Becker schon selbst zugestanden, daß »diesem Unterschiede freilich nicht viel beizumessen ist«. Was sich aber auf die Keulenhaare am Körper bezieht, so hat Axelson schon in der vorläufigen Diagnose des *Xenyllodes lamellifer* angegeben, daß auf den letzten Abdominalsegmenten, »starke, bisweilen an der Spitze keulenartig erweiterte Borsten« vorkommen. Becker hat solche gekeulten Borsten bei den von ihm untersuchten Exemplaren von *Xenyllodes lamellifer* zwar nicht gefunden, doch diese Art weist eine so starke Variation aus so in jenem, wie auch in anderen Körpermerkmalen, daß auch hinsichtlich der Behaarung kein Unterschied zwischen *Odontella loricata* Schöff. und *Xenyllodes lamellifer* Schöff. existiert.

Doch bin ich nicht geneigt beide von (Axelson) Linnaniemi beschriebenen Arten von *Xenyllodes* in die Gattung *Odontella* Schöff. einzustellen, wie das Börner<sup>1)</sup> getan hat, indem er die

<sup>1)</sup> Börner C. Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. — Mitteilungen aus dem Naturhistor. Museum. XXIII, 1906, Hamburg.



Gattung *Xenyllodes* Axels. als ein Synonym der Gattung *Odontella* Schöff. verzeichnete.

Alle jetzt schon fast aus allen Kontinenten bekannten, als *Odontella* bezeichneten Arten haben nämlich ein gemeinsames sehr charakteristisches Merkmal, das ist den bei allen in ganz derselben Form gebauten Mukro. Ein ähnlicher Mukro, an welchem die Außenlamelle in zwei hohe dreieckförmige, mit ihren Zipfeln nach innen stark umbogene Läppchen verteilt wäre, kommt schon bei keiner anderen Gattung der Collembolen vor. Es scheint mir also richtiger den mit einem ganz anders geformten Mukro ausgestatteten *Xenyllodes armatus* Axels. in der von Axelson aufgestellten Gattung *Xenyllodes* zurücklassen und in die Gattung *Odontella* Schöff. nur den *Xenyllodes lamellifer* Axels. einzustellen.

Ich stimme also in einer solchen Aufteilung der Gattung *Xenyllodes* der Ansicht (Axelson) Linnaniemi's bei, nur während dieser Forscher von der Richtigkeit dieser Teilung nicht völlig überzeugt war und für den wichtigsten Unterschied zwischen *Odontella* Schöff. und *Xenyllodes* Axels. das Vorhandensein eines Empodialanhangs und der eigentlichen Analdornen bei *Xenyllodes* hält, so lege ich hier das größte Gewicht der verschiedenen Form des Mukro in diesen Gattungen bei. Da sonst bei *Odontella* bisweilen ein rudimentäres Empodialanhang erscheint, wie ich das bei der von mir in der Umgebung von Wien gesammelten, neuen Art *Odontella empodialis* festgestellt habe, und bei der nordamerikanischen Art *Odontella cornifer* Mills<sup>1)</sup> eigentliche Analdornen vorhanden sind, so sind die von (Axelson) Linnaniemi einst hervorgehobene Unterschiede ohne Wichtigkeit.

Die Diagnose der Gattung *Odontella* Schöff. darf jedoch einigermaßen vervollständigt werden.

Körperform plump, dick. Farbe graublau oder dunkel violett, unterseits heller. Unter gewöhnlichen Haaren treten dorsal an einigen Segmenten oft einige gekulte Haare auf. Mundteile stark reduziert, saugend in einer kegelförmigen mehr oder weniger langen Spitze endigend. Antennen kürzer als die Kopfdiagonale, kegelförmig, einander mit auffallend breiter Basis berührend. Antennalorgan III besteht aus 2 Sinnesstäbchen und meistens aus

<sup>1)</sup> Mills H. B. A monograph of the Collembola of Iowa. — Ames, Iowa 1934.



einem jederseits gestellten kurzen oft stark gekrümmten »Riechhaar«. Ant. IV meist ohne retraktilen Sinneskolben und mit meistens wenig differenzierten »Riechhaaren«. Ommen jederseits 5 im Kreise auf einem schwarzen Augenfleck angeordnet. Postantennalorgan besteht meist aus einem einzigen oft gelappten Höcker. Klaue meist mit basalen Innenzahn und ohne oder mit basalen Lateralzähnen. Empodialanhang fehlend, ausnahmsweise ganz rudimentär. Tibiotarsen oft mit 1—2 langen undeutlich gekulerten Haaren. Furka gut entwickelt, mit langen, nur wenig von Dentes kürzeren Mukrones. Mukro mit schmaler ganzrandiger Innenlamelle und mit Außenlamelle, welche in 2 hohe dreieckförmige Lappchen verteilt ist, die mit ihren Zipfeln nach innen umbogen sind. Mit oder ohne Analdornen. Länge 1—2 mm.

Zurzeit kennt man aus der Gattung *Odontella* Schöff. 6 Arten, welche sich voneinander durch folgende Merkmale unterscheiden:

1. An Dentes und Beine treten keine Dornen auf . . . . . 2

1'. Dentes und Beine mit einigen Dornen ausgestattet  
*Odon. ewingi* Folsom, 1916.  
Nordamerika (Cornvallis, Oregon).

2. Der Höcker im Postantennalorgan nicht kugelig; mit Analdornen oder mit 2 stark vergrößerten spitzen Hautkörnern, welche die Analdornen nachahmen . . . . . 3

2'. Mit einem einfachen kugeligen Höcker im Postantennalorgan; ohne Analdornen oder sie nachahmenden starken Hautkörner  
*Odon. toricata* Schaffer, 1897.  
Südamerika (Valdivia in Chile).

3. Postantennalorgan in Form eines einzigen 4-lappigen Höckers . . . . . 4

3'. Postantennalorgan mit 5 rosettenartig angeordneten ovalen Höckern

*Odon. thauma* Börner, 1909.  
Asien (Yamanaka in Japan).



4. Mit großen zugespitzten Hautkörnern, welche die Analdornen nur nachahmen und einander nahe stehen . . . . . 5

4'. Mit echten Analdornen, die an weit voneinander entfernten Papillen stehen

***Odon. cornifer*** Mills, 1934.

Nordamerika (Jowa).

5. Mit einem rudimentären Empodialanhang und im Antennalorgan III mit ungekrümmten »Riechhaaren«

***Odon. empodialis*** nov. spec.

Mitteleuropa (Wien, Österreich).

5'. Ohne Spur eines Empodialanhanges; im Antennalorgan III stark umbogene »Riechhaare«.

***Odon. lamellifera*** (Axelson), 1903.

Syn.: *Xenyllodes lamellifer* Axelson, 1903.

*Odontella suecica* Ågren, 1903.

Nord- und Mitteleuropa, Australien (Victoria).

Die Vertreter der Gattung *Odontella* Schöff. sind wahrscheinlich über alle Kontinente zerstreut, denn zurzeit sind sie nur noch nicht aus Afrika angeführt. Da jedoch unsere Kenntnisse über die Collembolenfauna der äthiopischen Region sehr mangelhaft sind und die Arten von der Gattung *Odontella* schon in Südamerika und in Australien gefunden worden sind, so ist es wahrscheinlich, daß sie auch in Afrika vorkommen. Eine fast kosmopolitische Verbreitung des so wenig bewegunsfähigen, meist unter der Rinde vermoderten Baumstämme vereinzelt lebenden und ziemlich seltenen Tieres, scheint darauf zu weisen, daß *Odontella* ein altertümliches faunistisches Element darstellt.

Da Odontellen ihr Leben im Versteck treiben, wäre ihr Vorkommen in Höhlen kein Wunder, umso mehr als sie schon auch einer Verminderung der Zahl der Ommen von der normalen 8 + 8 auf 5 + 5 unterlegen sind. Sie müßten aber dann auch ihre Gewohnheiten der meist unter der Rinde lebenden Tiere ziemlich stark umzuändern. So hat man *Odontella* bis jetzt in Höhlen nicht begegnet und ich habe die Gelegenheit hier zum erstenmal eine Art dieser Gattung aus einer Höhle, nämlich aus Pecina von



Glavic, 10 km OSO von Pingente in Istrien anzumelden. Sie wurde dort unter dünner Schicht nassen Laubes in der Vorhalle, wo noch ein ziemlich helles Licht eindrang, in einem einzigen Exemplar gefunden. Da ich dieses Exemplar als *Odontella lamellifera* (Axels.) bestimmt habe, also mit einer Art identifiziere, welche auch außerhalb der Höhlen lebt, so kann es natürlich als eine Troglobie nicht aufgefaßt werden. Es stimmt zwar mit den außerhalb der Höhlen gesammelten Tieren nicht gänzlich überein, indem es keine Analdornen, dagegen viel zahlreichere und bedeutend dickere Sinneshaare (sogenannte « Riechhaare ») am letzten Antennenglied besitzt, da jedoch nur ein einziges Exemplar zur Untersuchung aus dieser Höhle vorliegt, so sind diese Unterschiede zu klein um auf ihrem Grund eine neue Art aufzustellen, die vielleicht infolge ihres ständigen Lebens in Höhlen eine Vermehrung und Vergrößerung einiger Sinnesorgane erworben hat. Ich erlaube mir aber dieses Exemplar wegen des Fehlens der Analdornen als Vertreter einer neuen Form f. *inermis* n. f. zu bezeichnen.

*Odontella lamellifera* (Axels.).

Die von mir in mehreren Exemplaren in Polen im Gebiet der Karpathen gesammelten Tiere erlauben einiges in der Beschreibung dieser Art von anderen Autoren zu vervollständigen.

Die Behaarung des Körpers ist spärlich und besteht aus kurzen nach hinten umbogenen Borsten, welche am letzten Abdominalsegmente zahlreicher und länger werden. Manchmal stehen unter diesen kurzen Borsten einige gerade, steife, auf ihrer ganzen Länge fast gleichmäßig dicke, an ihrer Oberfläche undeutlich gesägte und an der Spitze mehr oder weniger deutlich gekaulte Borsten. Wenn diese gekaulten Borsten bei dem Tier gut ausgebildet sind, so bemerkt man sie dorsal auch an vorderen Segmenten, wo sie jedoch kurz sind; an den folgenden Segmenten werden sie aber allmählich länger und am letzten sind sie sogar länger als der Mukro, wie das in der Fig. 9, Taf. 29 von einem am Czarnohora erbeuteten Exemplar abgebildet ist. Doch es herrscht bezüglich dieses Merkmals eine ziemlich starke Variation und ich besitze die an derselben Stelle gesammelten Exemplare, bei welchen die gekaulten Borsten nicht vorkommen. Wenn also Ågren einen Unterschied unter *Odontella lamellifera* (Axels.) und der von ihm



aufgestellten *Odontella suecica* Agr. in dem sieht, daß die Keulenhaare bei *Odontella suecica* am Abdomen gänzlich fehlen, wogegen sie bei *Odontella lamellifera* vorhanden sind, so ist es kein Unterschied, denn er erscheint auch bei Individuen derselben Art. So fand auch Becker an den in Lettland (Nitau) gesammelten Tieren keine gekulnten Borsten in ihrer Behaarung.

Die Antennen sind auffallend kurz, fast nur halb so lang wie die Kopfdiagonale, an der Basis etwa so breit wie die ganze ihre Länge und einander mit dieser breiten Basis berührend, weiter stark kegelförmig verjüngt. Am letzten Glied treten etwa 5 lange, gekrümmte, verhältnismäßig dünne, doch etwas abgestumpfte »Riechhaare« auf. Sie erinnern an gewöhnliche Borsten, doch sind von diesen kürzer, stärker, gekrümmt, dünnwandig und an der Spitze abgestumpft. (Axelson) Linnaniemi konnte nicht definitiv entscheiden, ob wirkliche »Riechhaare« an diesem Gliede bei *Odontella lamellifera* vorhanden sind, oder ob sie bloß dickere Spitzborsten darstellen, Ågren aber behauptete fest, daß bei *Odontella suecica* Ågr. die »Riechhaare« fehlen. Ich bin aber nach genauer Untersuchung einiger Exemplare ganz überzeugt, daß bei *Odontella lamellifera* (Axels.) die »Riechhaare« vorhanden sind und da *Odontella suecica* Ågr. mit *Odontella lamellifera* (Axels.) bestimmt identisch ist, so mußten sie von Ågren nur nicht bemerkt werden. Sehr deutlich sind diese »Riechhaare« bei dem in der Höhle gefundenen Exemplar entwickelt.

Längs der Spitze des letzten Gliedes läuft ein kleiner beiderseits etwas abgeflachter Wall, unterhalb dessen eine lange starke Borste steht und eine kleine Subapikalgrube sich vorfindet, aus welcher das kugelige Köpfchen einer winzigen Papille hervorragt. Der retraktile Sinneskolben ist dagegen bei dieser Art nicht vorhanden. Auch Linnaniemi konnte denselben nicht finden. Dagegen Handschin<sup>1)</sup> zeichnet auf Taf. 3, Fig. 44 diesen Kolben bei den von ihm in schweizerischen Alpen gesammelten Tieren. Es besteht also auch in Bezug auf dieses Merkmal entweder eine Variation bei *Odontella lamellifera* (Axels.), was mir jedoch ziemlich unwahrscheinlich erscheint, oder die schweizerischen Tiere stellen eine verschiedene Art dar, bei welcher die Antennen an-

<sup>1)</sup> Handschin E. Die Collembolenfauna des schweizerischen Nationalparks. — Denkschriften d. Schweizer. Naturf. Gesellschaft, B. 60, 1924, Zürich.



ders ausgestaltet sind. Sie sollen nämlich — nach Handschin — außer den retraktilen Sinneskolben noch ein kurzes isoliertes Sinneshaar an der Ant. IV besitzen, dagegen zeichnet der Autor an der Abbildung dieser Antennen weder die »Riechhaare«, noch die Subapikalgrube mit Sinnespapille.

Das Antennalorgan III finde ich ganz anders ausgestaltet als es Linnaniemi und Handschin beschreiben und abbilden. Es besteht nämlich aus zwei winzigen an der Spitze kugelig verdickten Sinnesstäbchen, welche durch einen mehr oder weniger breiten Integumentwall geschützt sind. Jederseits dieser Sinnesstäbchen steht ein kurzes »Riechhaar«, welches stark in der Richtung nach Sinnesstäbchen gekrümmt ist. Stets ist das etwas mehr proximal stehende »Riechhaar« mit seiner Spitze nach außen, also vor den die Sinnesstäbchen schützenden Integumentwall umbogen, das distale aber ist manchmal samt den Sinnesstäbchen ganz von dem Wall bedeckt. Durch eine solche Ausbildung erinnert dieses Organ an dasjenige bei *Odontella cornifer* Mills. Nach Linnaniemi ist »Ant. III mit 2 schräg gestellten Sinnesstäbchen ohne Schutzborsten« und bei den schweizerischen Tieren stehen die Sinnesstäbchen — nach Handschin — in »doppelt gebuchteter Grube« durch keine Borsten geschützt.

Die Ommen liegen auf einem gemeinsamen dunkel pigmentierten Augenfleck. Sie stehen am Umfange eines unregelmäßigen Kreises, dessen Mittelpunkt eine Borste einnimmt. Alle Ommen sind untereinander etwa gleich groß und die vorderen stehen einander so nahe, daß sie einander fast berühren. Nach der von Womersley<sup>1)</sup> angegebener Abbildung (Fig. 3 f.) des Postantennalorgans und der vorderen Ommen der von ihm als *Odontella lamellifera* (Axels.) bestimmten australischen Tiere zu urteilen, sind die Ommen bei den australischen Tieren anders gruppiert und verhältnismäßig viel kleiner als bei den europäischen Tieren. Vielleicht stellen diese Tiere doch eine von *Odontella lamellifera* (Axels.) verschiedene Art.

Das Postantennalorgan besteht aus einem einzigen Höcker, dessen Oberfläche durch seichte Vertiefungen in 4 Loben verteilt ist und dessen kreisförmiger Grundteil in der Mitte des Höckers

<sup>1)</sup> Womersley H. A preliminary account of the Collembola-Arthropoda of Australia. Part. I. Superfamily Poduroidea. — Transact. of the Royal Society of South Australia, T. 57, 1933.



durchschimmert. Die Größe dieses Höckers im Verhältnis zur Diagonale einer Omme kann auch bei den aus derselben Stelle stammenden Exemplaren einer Variation unterliegen. Dieser Höcker ist meist nur so groß wie eine Omme, doch bei den aus Czarny Dunajec in Polen stammenden Exemplaren fand ich, daß er auch bis 2-mal so groß werden kann, wie das die beigefügten Figuren 1 u. 2 (Taf. 29) veranschaulichen. Er liegt in einer mehr oder weniger tiefen Grube, welche bisweilen durch verdickte Chitinleisten oder grobe zusammengeflossene Hautkörner umgrenzt ist. Die Klaue schlank ist bei den polnischen Tieren mit einem starken Basalzahn und mit winzigen Lateralzähnen ausgestattet. Die Bezahnung der Klaue unterliegt jedoch einer Variation, denn Ågren hat bei den von ihm als *Odontella suecica* Ågr. bestimmten Tieren keinen Innenzahn bemerkt. Handschin sagt zwar auch, daß bei den schweizerischen Exemplaren die Klauen zahnlos sind, doch auf der beigefügten Abbildung der Klaue (Taf. 3, Fig. 48) sind die Umrisse des basalen Innenzähnechens von ihm wiedergegeben. Ähnliches bezieht sich auf die Beschreibung der australischen Tiere von Womersley; in der Beschreibung steht nämlich »claw toothless« und auf der Abbildung (Fig. 3 h) bemerkt man einen deutlichen Innenzahn.

Der Empodialanhang fehlt gänzlich.

Tibiotarsen mit 2 (ausnahmsweise nur mit einem) längeren Haaren, welche an der Spitze mehr oder weniger deutlich gekielt sind. Auch in Bezug auf dieses Merkmal variiert *Odontella lamellifera* (Axels.), indem an der Spitze dieser Haare eine Verdickung bisweilen nicht zu bemerken ist; doch sind diese Haare stets lang.

Dentes sind bei den mir vorliegenden polnischen Tieren stets etwas länger als Mukro und mit 5 mäßig langen Borsten ausgestattet. Sie können aber — nach Linnaniemi — auch so lang wie die Dentes werden, bisweilen sogar von diesen länger. Mukrones mit gerader, an der Spitze hakenförmiger Rippe. An ihrer Innenseite verläuft von der Spitze bis zur Ansatzstelle des Mukro eine schmale ganzrandige Lamelle. An der Außenseite befinden sich statt der Lamelle zwei hohe dreieckige Läppchen, leistenförmig an ihrem distalen Rande verdickt, welche mit ihren Zipfeln nach innen des Mukro umbogen sind. Der Zipfel des distalen Läppchens reicht weiter nach innen des Mukro als dasjenige des



proximalen Läppchens, denn er berührt fast die Innenlamelle des Mukro und längs seines ganzen quer verlaufenden Vorderrandes ist er mit der Mukrorippe verwachsen. Handschin und Womersley schreiben unrichtig, daß diese Läppchen sich an der Innenlamelle des Mukro vorfinden.

Dorsal am Hinterrande des letzten Abdominalsegments befinden sich an der Stelle, wo bei verschiedenen Hypogastrurinen die Analdornen vorkommen, 2 stark vergrößerte Hautkörner, welche an der Spitze scharf zugespitzt sind und die eigentlichen Dornen vertreten. Bis zu einer Höhe, nicht aber zur Spitze — wie das Linnaniemi bei den finnischen Exemplaren gefunden hat. — tritt an diesen Hautkörnern eine feine sekundäre Körnelung, die Spitze aber ist schon aus homogenem Chitin gebaut. Diese unechte Analdornen sind mit ihren Spitzen nach hinten gerichtet und stehen einander nahe, nicht so weit voneinander entfernt, wie die eigentlichen Dornen bei *Odontella cornifer* Mills.

Die Farbe der polnischen Tiere war graublau, an der Bauchseite heller.

Die Körperlänge der Tiere betrug 1—1.4 mm.

Ich fand diese Art in einigen Exemplaren in feuchten vermorderten Holz eines Weidenstammes in der Nähe eines Bauerhauses in Czarny Dunajec (etwa 17 klm nördlich vom Tatra-Gebirge am 3. VIII. 1920 und am Czarnohora-Gebirge in dem polnischen Teile der Karpathen unter der Rinde einer am Boden liegenden großen Fichte in einem Walde (etwa 1330 m H.).

*Odontella lamellifera* (Axels.) ist bis jetzt sicher aus Schweden, Finnland, Lettland und Polen, außerdem vielleicht auch aus Australien bekannt. Ågren hat zwar die von ihm in Schweden gefundenen Exemplare unter dem Namen *Odontella suecica* Ågr. beschrieben und einige Unterschiede zwischen der von ihm benannten Art und *Odontella lamellifera* (Axels.) aufgezählt, wie das Fehlen der »Riechhaare« auf der Antenne IV und der Keulenhaare sowohl an Tibiotarsen wie am Abdomen, weiter das Fehlen des Innenzahnes an der Klaue und die größere Länge der Dentes im Verhältnis zum Mukro, doch alle diese Merkmale unterliegen bei *Odontella lamellifera* (Axels.) einer starken Variation, wie ich das oben erwähnt habe. Es besteht also kein Zweifel, daß die von Ågren beschriebenen Tiere mit *Odontella lamellifera* (Axels.) identisch waren. Das Vorkommen der *Odontella lamellifera* (Axels.)



in Schweiz hat Handschin angegeben. Doch nach den von diesem Autor gezeichneten Figuren, insbesondere der mit retraktilem Endkolben ausgestalteten Antennen und dem nicht hakenförmig geendeten Mukro zu urteilen, scheinen die von ihm als *Odontella lamellifera* (Axels.) bestimmten Tiere einer anderen Art angehören.

Was die von Womersley als *Odontella lamellifera* (Axels.) aus Australien beschriebenen Exemplare anbetrifft, so bin ich nicht so fest überzeugt, daß die von diesem Autor untersuchten Tiere wirklich mit dieser Art identisch sind, denn nach den beigefügten Abbildungen zu urteilen stimmen sie nicht gänzlich mit den europäischen Tieren überein.

#### *Odontella lamellifera* f. *inermis* n. f.

Das einzige mir aus der Höhle vorliegende Exemplar dieser Art stimmt in so vielen Merkmalen mit den außerhalb der Höhlen gesammelten Exemplaren der *Odontella lamellifera* (Axels.) überein, daß ich es nur als eine Form derselben auffassen kann.

Das vorliegende Exemplar besitzt also dieselbe Gestalt der kurzen, an der Basis sehr breiten, kegelförmigen Antennen, ähnliche Form des Antennalorgans III, im Postantennalorgan einen einzigen in 4 Loben verteilten Höcker, 5 gleichgroße Ommen, Klaue mit einem starken Basalzahn und mit winzigen Lateralzähnen, Tibiotarsen mit 2 langen Haaren, welche jedoch an der Spitze nur abgestumpft sind, Dentess mit 5 Borsten, Mukro nur wenig kürzer als Dentess mit hakenförmiger Spitze, einer geraden Innenlamelle und mit 2 dreieckförmigen Lappchen an der Außenseite.

Verschieden waren bei diesem Exemplar nur folgende Merkmale:

An der Antenne IV treten lange, dicke »Riechhaare« sehr deutlich in ihrer typischen Form ausgestellt auf; sie erscheinen in einer vergrößerten Zahl, nämlich an einer Antenne 7, an der anderen sogar 10. Eine so reiche Ausstattung des Tieres in Bezug auf diese Sinneshaare steht wahrscheinlich in einem Zusammenhang mit dem Leben dieses Exemplars in der Höhle. Jedenfalls habe ich eine so starke Entwicklung dieser »Riechhaare« bei den außerhalb der Höhlen gesammelten Exemplaren dieser Art nicht beobachtet.

Die Behaarung des untersuchten Exemplars war auch am letzten Abdominalsegment nicht lang und bestand nur aus ungekeulten, nach hinten gekrümmten Haaren.



Die Hautkörnelerung war grob; die Körner waren am letzten Abdominalsegmente gleichmäßig verteilt, bis zur Spitze des Abdomens gleichmäßig groß, halbkugelig. Es waren unter ihnen keine stärker vergrößerten, kegelförmig scharf zugespitzten, die Analdornen nachahmenden Körner vorhanden.

Da mir nur ein einziges Exemplar zur Untersuchung vorlag, konnte ich nicht feststellen, ob die in den Höhlen vorkommende *Odontella lamellifera* (Axels.) stets in einer so verschiedenen Form auftritt. Ich benannte also diese Form nur nach dem letzten Merkmal, nämlich nach dem Fehlen der Analdornen *f. inermis* n. f. Es ist nicht ausgeschlossen, daß ähnliche unbedornete Individuen auch außerhalb der Höhlen vorkommen.

Die Farbe des Exemplars war graublau, unten heller.

Die Körperlänge betrug 1·3 mm.

Fundort: Italien. Höhle Pecina von Glavic, etwa 10 km. SOS von Pinguente in Istrien. Unter dünner Schicht nassen Laubes in der Vorhalle, wo noch ein ziemlich helles Licht eindringt. Temperatur 7° C, Seeh. 380 m, 22. II. 1931 leg. K. Strasser.

Da ich dieses Exemplar als *Odontella lamellifera* (Axels.) bestimmt habe, also mit einer Art identifiziere, welche auch außerhalb der Höhlen lebt, so könnte diese Form nur dann als eine echte Troglobie aufgefaßt werden, wenn sich erweisen werde, daß diese Form stets mit denselben Körpermerkmalen, d. i. mit stark vergrößerten »Riechhaaren« und ohne Analdornen nur in den Höhlen vorkommt.

### *Odontella empodialis* n. sp.

In der Körperform der *Odontella lamellifera* (Axels.) sehr ähnlich.

Behaarung spärlich und mäßig kurz. Alle Borsten sind stark nach hinten gekrümmt, zugespitzt. Nur am letzten Abdominalsegmente finde ich 2 direkt nach hinten gerichtete Borsten, die an der Spitze gekeult sind.

Die Hautkörner grob, gleichmäßig am Körper verteilt. Am letzten Abdominalsegment sind diese Körner nicht kegel- oder halbkugelförmig, sondern etwa wellenförmig angeordnet.

Die Antennen sind nur wenig länger als die halbe Länge der Kopfdiagonale. Sie sind an der Basis so breit, daß sie einander mit ihren Basen anstoßen, gegen die Spitze sind sie aber stark



kegelförmig verjüngt. Das letzte Glied der Antennen ist mit einigen (etwa 5) mäßig dicken, ziemlich langen, typischen »Riechhaaren« und in der Nähe der Spitze mit einer kleinen Subapikalgrube ausgestattet. Aus dieser Grube ragt ein winziges Köpfchen einer Sinnespapille hinaus. Der retraktile Endkolben ist nicht vorhanden. Antennalorgan III besteht aus 2 kleinen, kugelförmig an der Spitze verdickten Sinnesstäbchen, welche hinter einer niedrigen Integumentfalte gestellt sind. Jederseits dieser Sinnesstäbchen steht gerade oder nur leicht gekrümmt ein mäßig langes »Riechhaar«.

Die 5 gleichgroßen Ommen liegen am Umfange eines Kreises, in dessen Mittelpunkt eine Borste steht. Die vorderen Ommen sind ganz nahe aneinander gerückt.

Das Postantennalorgan besteht aus einem einzigen Höcker, welcher in 4 kreuzförmig gestellte Loben seicht verteilt ist und dessen kreisförmiger Grundteil in der Mitte des Höckers durchschimmert. Dieser Höcker liegt in einer ziemlich tiefen Integumentgrube vor den vorderen Ommen und ist etwa so groß wie die Diagonale einer Omme.

Klaue schmal und lang ist in der basalen Hälfte der Innenlamelle mit einem winzigen Zähnchen ausgestattet; die Lateralzähnen habe ich nicht bemerkt. Empodialanhang sehr rudimentär besteht aus einem Höcker, welcher in eine kurze scharfe Spitze hinausläuft. Am Tibiotarsus stehen zwei lange, ziemlich starke Tibiotarsalhaare, welche an ihrer Spitze gestumpft oder etwas verdickt sind; sie sind etwa so lang wie die Innenkante der Klaue.

Tenaculum borstenlos mit 3 Kerbzähnen am Ramus.

Furka gut entwickelt. Dentes etwa so lang wie Mukrones sind mit 5 mäßig langen gekrümmten Borsten ausgestattet; die 2 proximalen Borsten sind länger als die weiter distal stehenden. Mukro ähnlich wie bei *Odontella lamellifera* (Axels.) gebaut, also mit einer geraden an der Spitze etwas stärker als bei *Odontella lamellifera* (Axels.) gekrümmter Rippe, seitlich mit einer geraden von der Spitze bis zur Ansatzstelle des Mukro verlaufenden Innenlamelle und mit 2 dreieckförmigen, vorne leistenförmig verdickten, mit ihren Zipfeln stark nach innen des Mukro gekrümmten Läppchen an der Außenseite.



Da die Hautkörner am letzten Abdominalsegment nicht kegelförmig sind, sondern in Form wellenförmig verlaufenden kleinen Integumentfalten auftreten, so bilden die stark verdickten, hoch am Ende des Abdomens hinausragenden Integumentkegel große Analpapillen, welche an ihrer Spitze winzige zugespitzte Dornen tragen. Diese Analpapillen stehen so nahe einander, daß sie nicht nur mit ihren Basen anstoßen, sondern am Grunde sogar teilweise miteinander zusammenfließen.

Die Körperfarbe ist blaugrau, etwas mehr ins Blaue spielend, als bei den polnischen Exemplaren von *Odontella lamellifera* (Axels.) und das Pigment ist dichter verteilt.

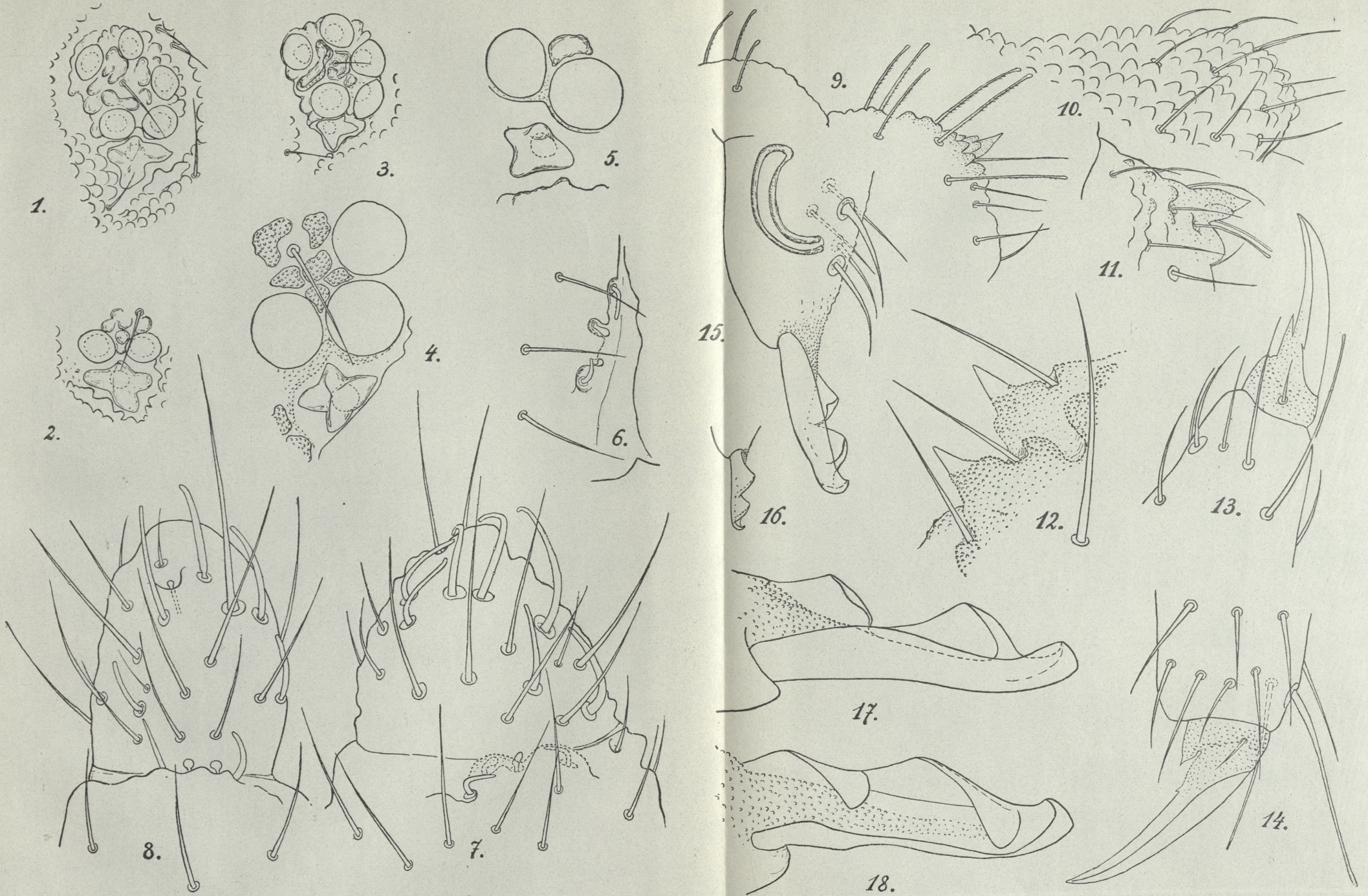
Körperlänge des mir vorliegenden Exemplars betrug 1.4 mm. Fundort: Ich habe diese Art nur in einem einzigen Exemplar in der Umgebung von Wien (Neuwaldeg 6. IV. 1915) unter der Rinde eines großen Eichenstammes erbeutet.

Die neue Art steht in vielen Körpermerkmalen der *Odontella lamellifera* (Axels.) nahe. Sie unterscheidet sich jedoch von ihr, wie auch von anderen Arten dieser Gattung durch das Vorhandensein eines rudimentären Empodialanhanges. Etwas anders ist jedoch bei ihr auch das Antennalorgan III und die Analpapillen geformt, anders Antenne IV und die Klaue ausgestattet.

### Erklärung der Tafel 29.

- Fig. 1. — Ommenkomplex und Postantennalorgan eines Exemplars von *Odontella lamellifera* (Axels.) aus Czarny Dunajec im Polen.
- Fig. 2. — Postantennalorgan von der anderen Kopfseite desselben Exemplars.
- Fig. 3. — Ommenkomplex und Postantennalorgan des Exemplars von *Odontella lamellifera* f. *inermis* n. f. aus der Höhle »Pecina von Glavic« in Istrien (Italien).
- Fig. 4. — Postantennalorgan und vordere Ommen eines Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarny Dunajec in Polen. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 5. — Postantennalorgan und vordere Ommen eines anderen Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarny Dunajec. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 6. — Antennalorgan III eines Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarny Dunajec. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 7. — Die letzten Antennenglieder des Exemplars von *Odontella lamellifera* f. *inermis* n. f. aus der Höhle »Pecina von Glavic« in Istrien. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 8. — Die letzten Antennenglieder des Exemplars von *Odontella empodialis* n. sp. aus der Umgebung von Wien. — Starke Vergrößerung.





J. Stach del.







- Fig. 9. — Die Behaarung der letzten Abdominalsegmente und die Analdornen des Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarnohora in Polen.
- Fig. 10. — Die Spitze des letzten Abdominalsegments des Exemplars von *Odontella lamellifera f. inermis* n. f. aus der Höhle »Pecina von Glavic« in Istrien.
- Fig. 11. — Die Spitze des letzten Abdominalsegments mit Analdornen des Exemplars von *Odontella empodialis* n. sp. aus der Umgebung von Wien.
- Fig. 12. — Die Analdornen eines Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarny Dunajec in Polen. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 13. — Die Spitze des III Beines eines Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarny Dunajec. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 14. — Die Spitze des III Beines des Exemplars von *Odontella empodialis* n. sp. aus der Umgebung von Wien. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 15. — Dens und Mukro von der Innenseite eines Exemplars von *Odontella lamellifera* aus Czarny Dunajec. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 16. — Mukro von der Außenseite des Exemplars von *Odontella empodialis* n. sp. aus der Umgebung von Wien. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 17. — Mukro von der Innenseite des Exemplars von *Odontella lamellifera f. inermis* n. f. aus der Höhle »Pecina von Glavic«. — Starke Vergrößerung.
- Fig. 18. — Mukro von der Oberansicht des Exemplars von *Odontella lamellifera f. inermis* n. f. aus der Höhle »Pecina von Glavic«. — Starke Vergrößerung.
-



- Fig. 9.—Die Behaarung der letzten Abdominalsegmente und die Anordnung des Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* aus Gamsdorf in Posen.
- Fig. 10.—Die Spitze des letzten Abdominalsegmentes des Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* L. var. n. 1. aus der Höhle von Gamsdorf in Posen. Glazier in Posen.
- Fig. 11.—Die Spitze des letzten Abdominalsegmentes mit Anordnung des Exoskeletts von *Oboletta eschscholtzi* n. sp. aus der Umgebung von Wien.
- Fig. 12.—Die Anordnung eines Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* aus Gamsdorf in Posen.—Starke Vergrößerung.
- Fig. 13.—Die Spitze des III. Beines eines Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* aus Gamsdorf in Posen.—Starke Vergrößerung.
- Fig. 14.—Die Spitze des III. Beines des Exoskeletts von *Oboletta eschscholtzi* n. sp. aus der Umgebung von Wien.—Starke Vergrößerung.
- Fig. 15.—Dors. und Ventr. von der Innenseite eines Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* aus Gamsdorf in Posen.—Starke Vergrößerung.
- Fig. 16.—Mikro von der Außenseite des Exoskeletts von *Oboletta eschscholtzi* n. sp. aus der Umgebung von Wien.—Starke Vergrößerung.
- Fig. 17.—Mikro von der Innenseite des Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* L. var. n. 1. aus der Höhle von Gamsdorf in Posen.—Starke Vergrößerung.
- Fig. 18.—Mikro von der Oberseite des Exoskeletts von *Oboletta lamellifera* L. var. n. 1. aus der Höhle von Gamsdorf in Posen.—Starke Vergrößerung.



**Obraz komórkowy kory mózgowej zwierząt domowych  
i dziko żyjących. — Das Zellbild der Großhirnrinde bei  
Wild- und Haustieren.**

Mémoire

de M<sup>lre</sup> **Z. BOJARCZYK,**

présenté le 3 décembre 1934, par M. M. Rose m. c.

(Planches 30—31).

Von den Beobachtungen Brodmanns ausgehend, untersuchten Gurewitsch und Chatschaturjan <sup>1)</sup> die Hirnrinde bei Haustieren (Katze) und bei wilden Tieren (Löwe) und wiesen auf grundlegende Unterschiede im Zellbau derselben hin, welche hauptsächlich darauf beruhen, daß in der Hirnrinde des Löwen meist längliche, pyramidenförmige, stark tingierbare und mit deutlichen Ausläufern versehene Zellen auftreten, während in der Hirnrinde der Katze rundliche Elemente überwiegen. Die pyramidenförmigen Zellen der Hirnrinde halten somit Gurewitsch und Chatschaturjan für charakteristisch für wilde Tiere.

Dieselben Bilder beschrieb jedoch Rose <sup>2)</sup> beim Kaninchen, also bei einem Haustier. Er stellte fest, daß wir bei demselben Haustier Zellformen erhalten, die sowohl Haus- als auch wilden Tieren eigen sind, je nachdem wir das Gehirn gleich nach dem Tode oder nach einer gewissen Zeit in die Fixierungsflüssigkeit überführen.

<sup>1)</sup> »Zur Cytoarchitektonik der Grosshirnrinde der Feliden« Zeitschr. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. Bd. 87, 1928.

<sup>2)</sup> Über den Einfluss der Fixierung auf das Zellbild der Grosshirnrinde. Journ. f. Psych. u. Neurol. Bd. 38, 1929.



Beim Kaninchen, dessen Gehirn 24 Stunden nach dem Tode herausgenommen und auf 3 Tage in eine 10% Formalinlösung gelegt wurde (Kaninchen K) beschrieb Rose folgendes Rindenbild: die *Lamina zonalis* ist mittelbreit, die *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* enthalten kleine, schön geformte, dunkel tingierbare Pyramidenzellen, die mit deutlichen Fortsätzen versehen sind; die Kerne sind längsoval, groß, so daß sie manchmal den ganzen Zelleib ausfüllen; die Protoplasmamasse ist geringer als die des Kernes; die *Lamina granularis* ist deutlich ausgeprägt; die *Lamina ganglionaris* ist sehr breit, ihre Zellen sind groß, pyramidenförmig, der Kern färbt sich stärker als das Protoplasma, die sehr langen Fortsätze treten deutlich hervor; die *Lamina multiformis* setzt sich aus pyramiden- und spindelförmigen Zellen zusammen; die *Lamina infima* besteht aus größeren Elementen als die vorige Schicht und geht fließend ins Mark über.

Bei Kaninchen, deren Gehirn gleich nach dem Tode ohne Herausnahme aus dem Schädel mit einer 10% Formalinlösung injiziert oder in dieselbe Lösung hineingelegt wurde (Kaninchen B), beschrieb Rose eine im ganzen etwas schmälere Hirnrinde als beim Kaninchen K, wobei diese Verschmälerung sich hauptsächlich auf die II—III, weniger auf die IV Schicht bezog. In der *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* liegen die Elemente dicht nebeneinander, sind schwach tingierbar, rund, und größer als beim Kaninchen K; der bläschenförmige Kern färbt sich schwächer als das Protoplasma, welches einen schmalen Ring und den Kern bildet; die Zellfortsätze, besonders der Spitzenfortsatz sind nur schwach ausgeprägt; die *Lamina ganglionaris* enthält große, rundliche Zellen mit nur stellenweise angedeuteten Fortsätzen; die bläschenartigen, sehr schwach gefärbten Kerne sind mit einem schmalen, stark tingierbaren Protoplasmasaum umgeben.

Beim Kaninchen, dessen Gehirn sofort nach dem Tode in eine 96% Alkohollösung gelegt wurde (Kaninchen H), sind die Zellen pyramidenförmig; neben diesen begegnet man jedoch auch plumpen Zellen. Diese Bilder unterscheiden sich von Kaninchen K und B wesentlich dadurch, daß die Protoplasmamasse größer als diejenige des Kernes ist; der Kern ist oval, stärker tingierbar als das Protoplasma, die kurzen, breiten Fortsätze treten recht deutlich hervor.

Dieselben Untersuchungen führte ich beim Hasen, also bei einem wild lebenden Tier durch.



**Hase 1.** (Taf. 30 u. 31, Abb. 1).

Das Gehirn wurde 24 Stunden nach dem Tode des Tieres herausgenommen, in eine 10% Formalinlösung gelegt und nachher in Paraffin eingebettet. Das mikroskopische Bild der Hirnrinde ist folgendes: die *Lamina zonalis* ist breit; die *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* weisen kleine, schlanke, stark färbbare, mit deutlichen Fortsätzen versehene Pyramidenzellen auf; die großen, länglichen Kerne füllen fast den ganzen Zelleib aus, die Protoplasmamasse ist kleiner, als diejenige des Kernes; die *Lamina granularis* ist deutlich abgegrenzt; die sehr breite *Lamina ganglionaris* enthält in ihrem äußeren Teil größere Zellen als im inneren. Die Zellen sind groß, pyramidenförmig, der Kern färbt sich stärker als das Protoplasma, die Fortsätze sind lang und treten deutlich hervor; die *Lamina multiformis* besteht aus dicht geordneten Pyramidenzellen; die *Lamina infima* enthält größere Elemente als die vorige Schicht und geht fließend ins Mark über.

Wenn wir dieses Bild mit dem in derselben Weise fixierten Kaninchengehirn K vergleichen, so sehen wir, daß diese Bilder fast identisch sind. Gewisse Unterschiede bestehen nur darin, daß beim Hasen die *Lamina zonalis* etwas breiter, die IV Schicht weniger scharf abgegrenzt ist, und die *Lamina ganglionaris* etwas größere Pyramidenzellen enthält.

**Hase 2.** (Taf. 30, Abb. 2 u. Taf. 13, Abb. 3).

Nach der Injektion mit einer 10% Formalinlösung durch die Aorta, wurde das Tier geköpft, und der ganze Schädel auf 24 Stunden in eine 10% Formalinlösung gelegt. Das später herausgenommene Gehirn wurde in Paraffin eingebettet.

Beim Hasen 2 ist die Hirnrinde schmaler, besonders auf Kosten der II—III Schicht, während die IV Schicht eine Verbreiterung erfahren hat. Die *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* enthalten runde, dicht geordnete Zellen, mit schwach ausgeprägten Fortsätzen; die Zellen sind ein wenig größer als diejenigen der analogen Schicht beim Hasen 1; die *Lamina granularis* ist deutlich abgegrenzt; die *Lamina ganglionaris* enthält große, runde Zellen, die stellenweise nur angedeutete Fortsätze aufweisen; ihr Kern ist groß, rund, schwach tingierbar; das Protoplasma bildet einen schmalen, stark färbbaren Saum; in der *Lamina multiformis* und *infima* treten kleine, runde Zellen mit bläschenförmigen Kernen auf.



Wenn wir das beim Hasen 2 beschriebene Bild mit demjenigen beim Kaninchen B vergleichen, so können wir beim sonst identischen Verhalten feststellen, daß die Zellen bei dem letztgenannten sich schwächer färben als beim Hasen.

**Hase 3.** (Taf. 30 u. 31, Abb. 4).

Gleich nach dem Tode wurde das Gehirn in eine 96% Alkoholösung gelegt und nachher in Paraffin eingebettet. Im Allgemeinen ist die Hirnrinde schmaler; die *Lamina zonalis* ist mittelbreit, schmaler als beim Hasen 1; die *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* enthalten etwas größere Elemente als beim Hasen 1. Die Zellen sind teilweise länglich, pyramidenförmig, teilweise aber auch plump. Der meist ovale Kern färbt sich stärker als das Protoplasma. Hie und da sind kurze breite Spitzenfortsätze sichtbar. Die *Lamina granularis* weist ein wenig größere Zellen auf, als beim Hasen 1; die *Lamina ganglionaris* enthält meist rundliche, z. T. aber auch pyramidenförmige Zellen; hie und da treten auch kurze, breite, sehr schwach angedeutete Fortsätze auf. Das Protoplasma färbt sich stärker, als der runde, bläschenartige Kern. Die Zellen der *Lamina multiformis* und *infima* sehen denjenigen der vorigen Schicht ähnlich, sind jedoch wesentlich kleiner.

Wenn wir nun dieses Bild mit dem beim Kaninchen H vergleichen, so sehen wir, daß beim Kaninchen die Zellen der V Schicht mehr länglich sind, und daß eine größere Anzahl pyramidenförmiger Zellen auftritt als beim Hasen. Das Bild beim Kaninchen ist also demjenigen ähnlicher, das bisher als charakteristisch für wilde Tiere gehalten wurde.

**Hase 4.** (Taf. 30, Abb. 3 u. Taf. 31 Abb. 2).

24 Stunden nach dem Tode wurde das Gehirn in eine 96% Alkoholösung gelegt und nachher in Paraffin eingebettet. Die *Lamina zonalis* ist mittelbreit, die *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* enthalten kleine, längliche, pyramidenförmige, dicht geordnete Zellen, die eine auffallende Ähnlichkeit mit denen derselben Schicht beim Hasen 1 aufweisen; die *Lamina granularis* ist schwach abgegrenzt; die *Lamina ganglionaris* ist schmaler als in allen anderen Bildern und weist große, pyramidenförmige, mit langen deutlichen Fortsätzen versehene Elemente auf; der große, ovale Kern färbt sich stärker als das Protoplasma und füllt fast den



ganzen Zelleib aus; die *Lamina multiformis* und *infima* bestehen aus kleinen, runden und pyramidenförmigen Zellen.

Vergleichen wir die Bilder der Hirnrinde beim Hasen, so sehen wir einen ausgesprochenen Unterschied zwischen dem Bilde beim Hasen 1 (Herausnahme des Gehirns 24 Stunden nach dem Tode und Fixierung in einer 10% Formalinlösung) und demjenigen beim Hasen 2 (dessen Gehirn gleich nach dem Tode in eine 10% Formalinlösung hineingelegt wurde). Die *Lamina zonalis* ist beim Hasen 1 breiter, als beim Hasen 2; die *Lamina corpuscularis* und *pyramidalis* sind beim Hasen 1 zellärmer als dieselben Schichten beim Hasen 2. Die Zellen dieser Schichten sind beim Hasen 1 klein, länglich, pyramidenförmig, mit deutlich ausgeprägten Fortsätzen; dies alles vermessen wir völlig in der II—III Schicht beim Hasen 2. Hier findet man runde, plumpe, fast fortsatzlose Zellen. Wenn auch die Spitzenfortsätze hie und da auftreten, so sind sie kurz und breit. Noch auffälliger sind die Unterschiede, die beim Vergleichen der *Laminae ganglionares* auftreten. Beim Hasen 1 sehen wir große Pyramidenzellen, mit deutlich ausgeprägten, langen dünnen Spitzenfortsätzen, wobei der stark tingierbare Kern den ganzen Zelleib ausfüllt. Beim Hasen 2 findet man dagegen in der V Schicht große, runde Zellen, mit schwach färbbarem bläschenförmigem Kern; die kurzen, breiten Spitzenfortsätze sind nur schwach angedeutet, oder fehlen überhaupt. Ein auffallender Unterschied tritt auch in der Rindenbreite auf, und zwar ist beim Hasen 1 die Rinde breiter als beim Hasen 2.

Beim Vergleich des Rindenbildes beim Hasen 3 (das Gehirn wurde sofort nach dem Tode in 96% Alkohollösung gelegt) und beim Hasen 4 (bei welchem das Gehirn 24 Stunden nach dem Tode in eine 96% Alkohollösung gelegt wurde), treten genau dieselben Unterschiede wie beim Hasen 1 und 2 auf.

Wenn wir die Rindenbilder beim Hasen 1 (Formalinlösung 24 Stunden nach dem Tode) und beim Hasen 4 (Alkohollösung 24 Stunden nach dem Tode) vergleichen, so bemerken wir, daß sie sehr ähnlich aussehen. Die Unterschiede treten nur in der größeren Dichtigkeit der Zellelemente in der II—III und IV Schicht beim Hasen 4 und in der größeren Breite der *Lamina zonalis* und der *Lamina ganglionaris* beim Hasen 1 auf. Die beim Hasen 1 und 3 erhaltenen Bilder gleichen somit denjenigen beim wilden Tier, die Bilder beim Hasen 2 und 4 dagegen denjenigen



bei einem Haustier. Wir haben also nachweisen können, daß die Verschiedenheit der Rindenbilder bei ein und demselben wilden Tier von der Zeit abhängig ist, welche zwischen dem Tode des Tieres und der Fixierung seines Gehirnes verflossen ist. Dasselbe stellte übrigens Rose schon vor Jahren bei einem Haustier (Kaninchen) fest.

### Zusammenfassung.

Den von Gurewitsch und Chatschaturjan bei wilden Tieren beschriebenen Zellformen begegnet man sowohl bei wilden als auch bei Haustieren. Dies hängt nach Rose's und meinen Untersuchungen von der Zeit ab, nach welcher nach dem Tode des Tieres sein Gehirn fixiert wurde.

Die 24 Stunden nach dem Tode fixierten Gehirne weisen schöne, pyramidenförmige, mit deutlichen Spitzenfortsätzen versehene Zellen auf, die nach Gurewitsch und Chatschaturjan wilden Tieren eigen sind; in den sofort nach dem Tode fixierten Gehirnen begegnet man dagegen Zellen von mehr rundlicher Form, die nach den oben genannten Autoren für Haustiere charakteristisch sind.

Aus der Neurologisch-Psychiatrischen Klinik der Universität und dem Polnischen Hirnforschungsinstitut in Wilno.

### Tafelerklärung.

Sämtliche Abbildungen sind unretuschierte Mikrophotographien.

#### Taf. 30.

*Regio praecentralis granularis* (Praeegr). Vergrößerung 100:1.

Abb. 1. Hase 1 (z1).

Abb. 2. Hase 2 (z2).

Abb. 3. Hase 4 (z4).

Abb. 4. Hase 3 (z3).

#### Taf. 31.

*Lamina ganglionaris* (V) der *Regio praecentralis granularis* (Praeegr). Vergrößerung 500:1.

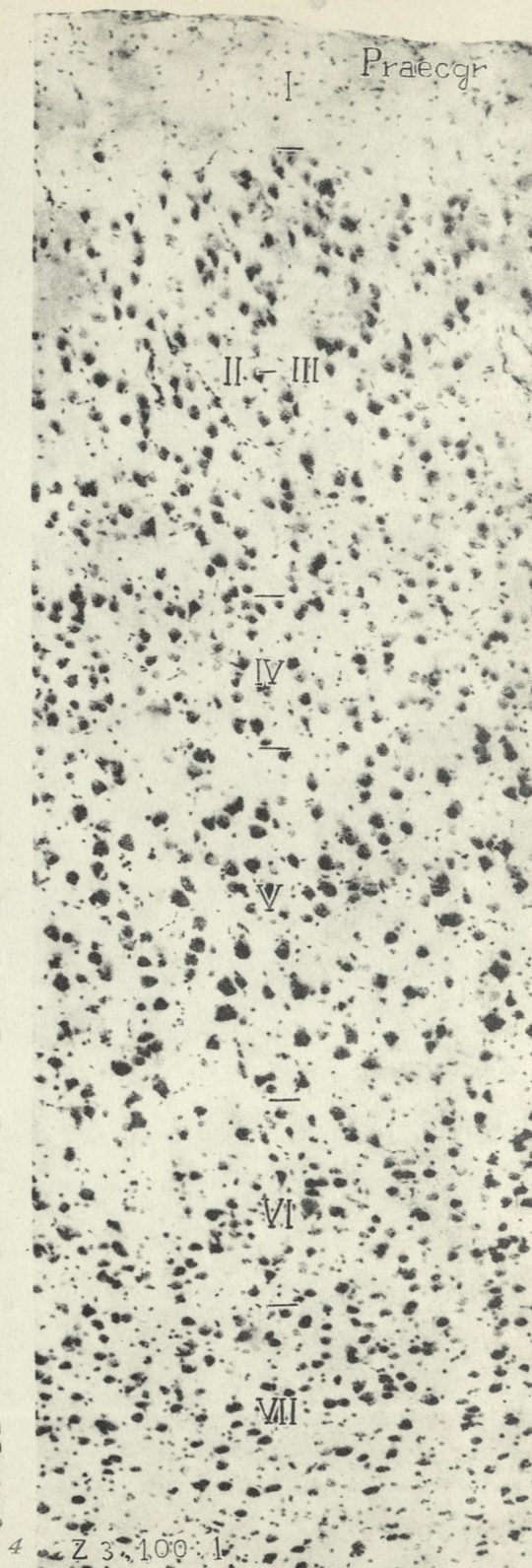
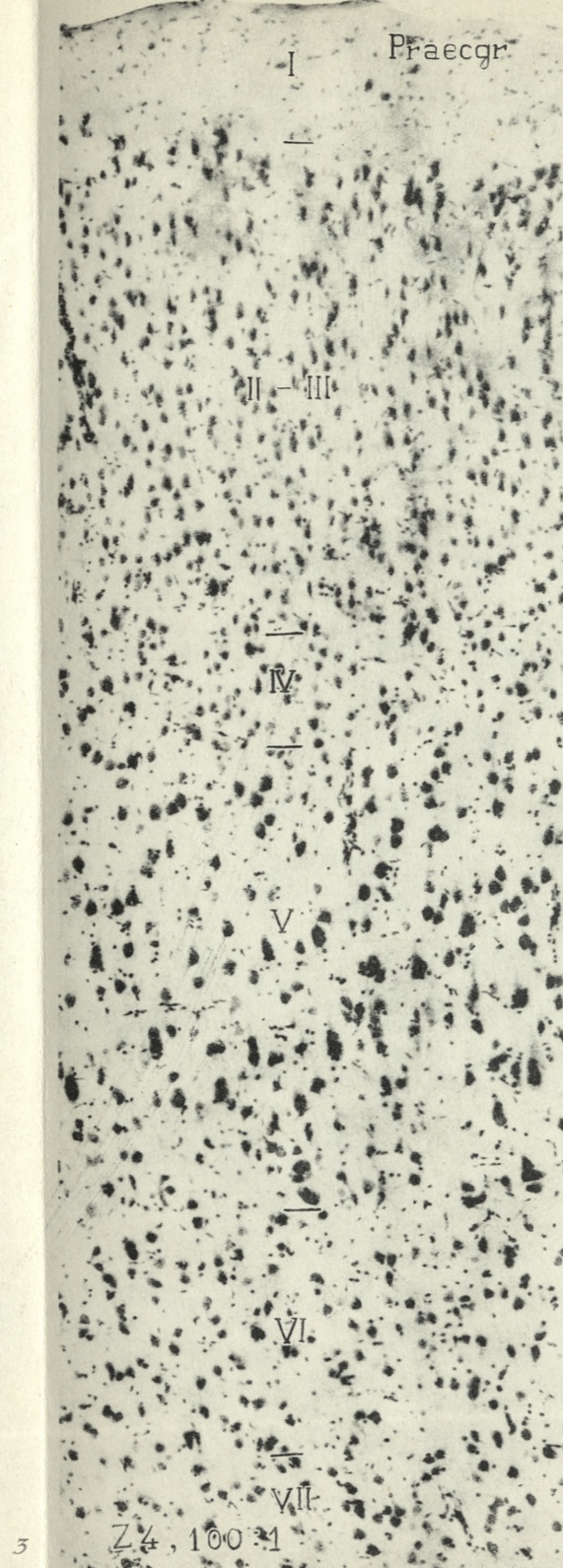
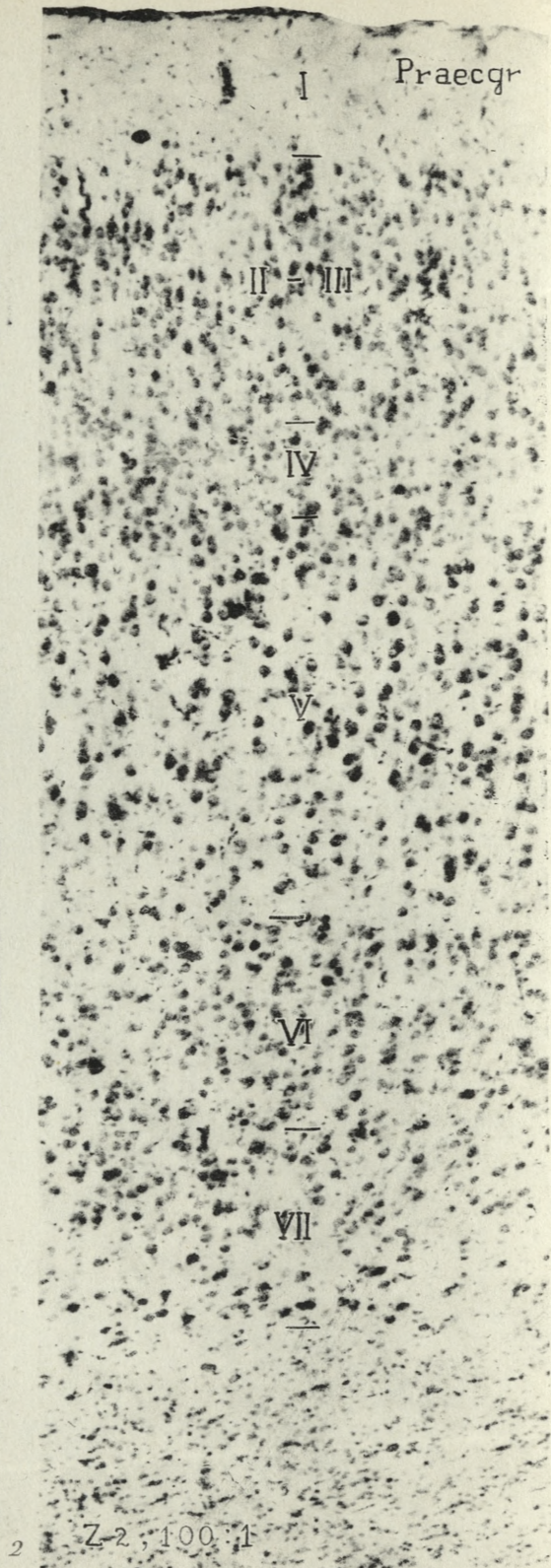
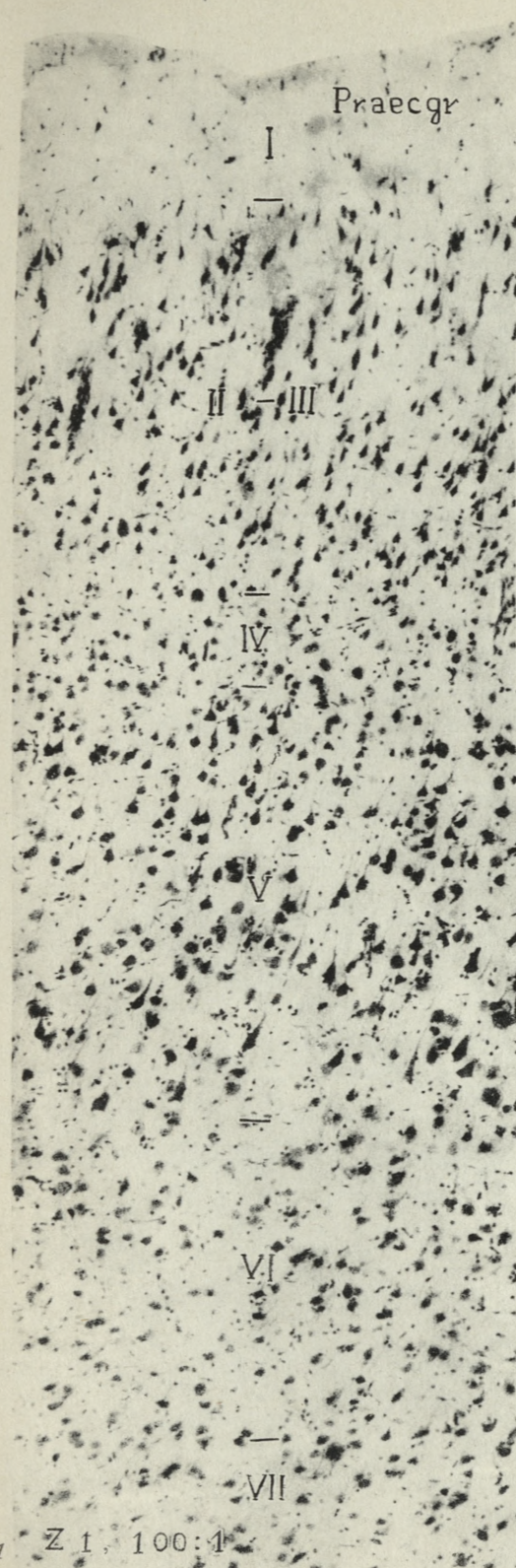
Abb. 1. Hase 1 (z1).

Abb. 2. Hase 4 (z4).

Abb. 3. Hase 2 (z2).

Abb. 4. Hase 3 (z3).

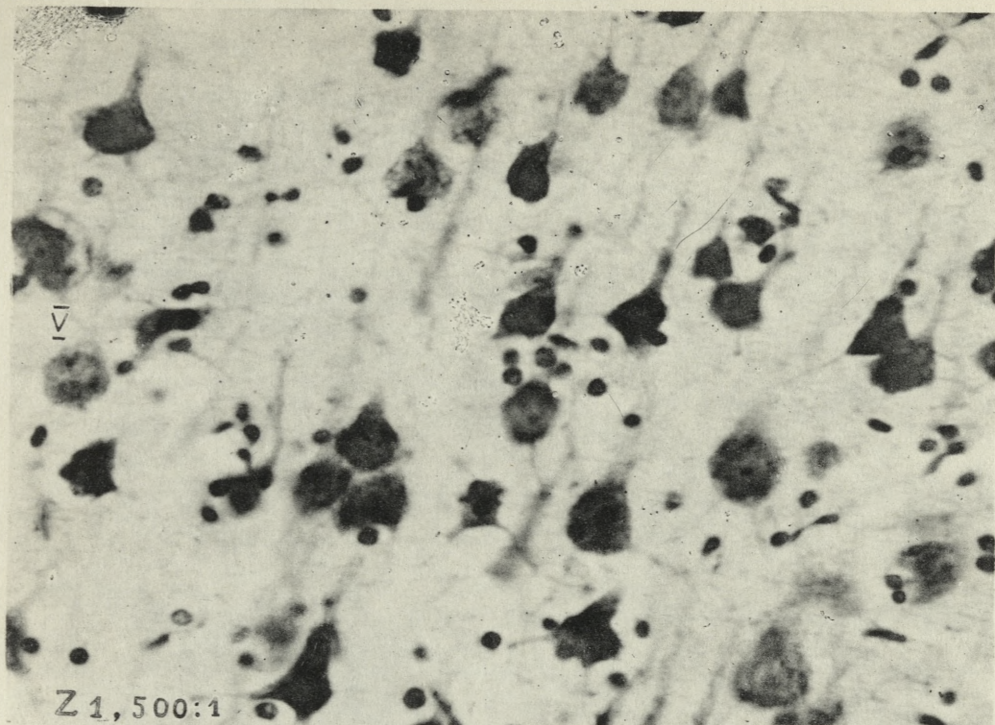




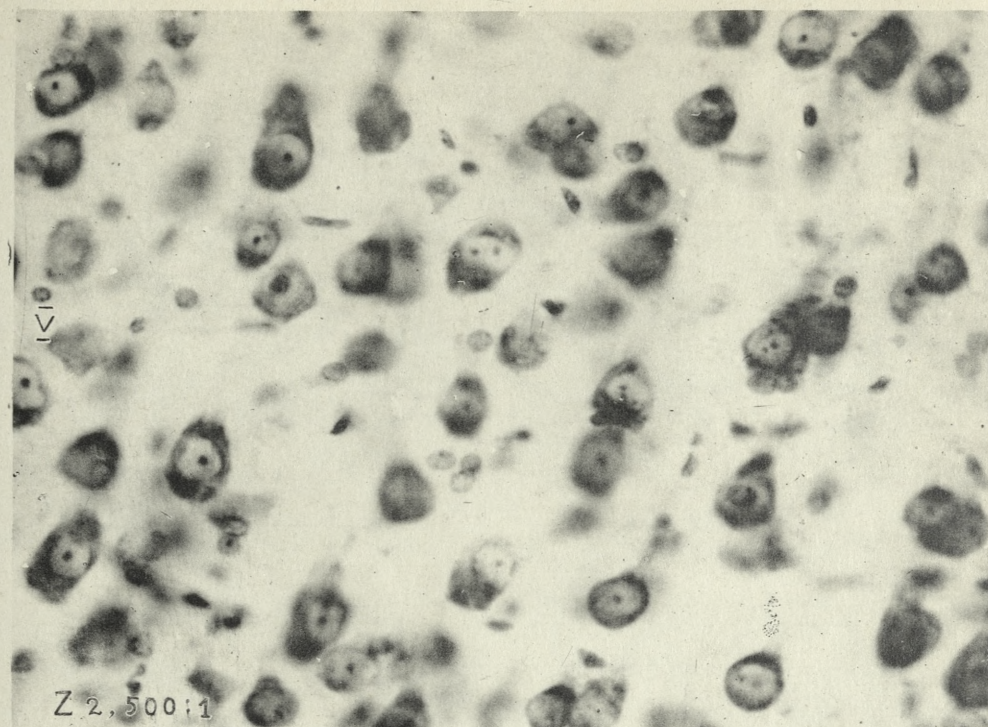




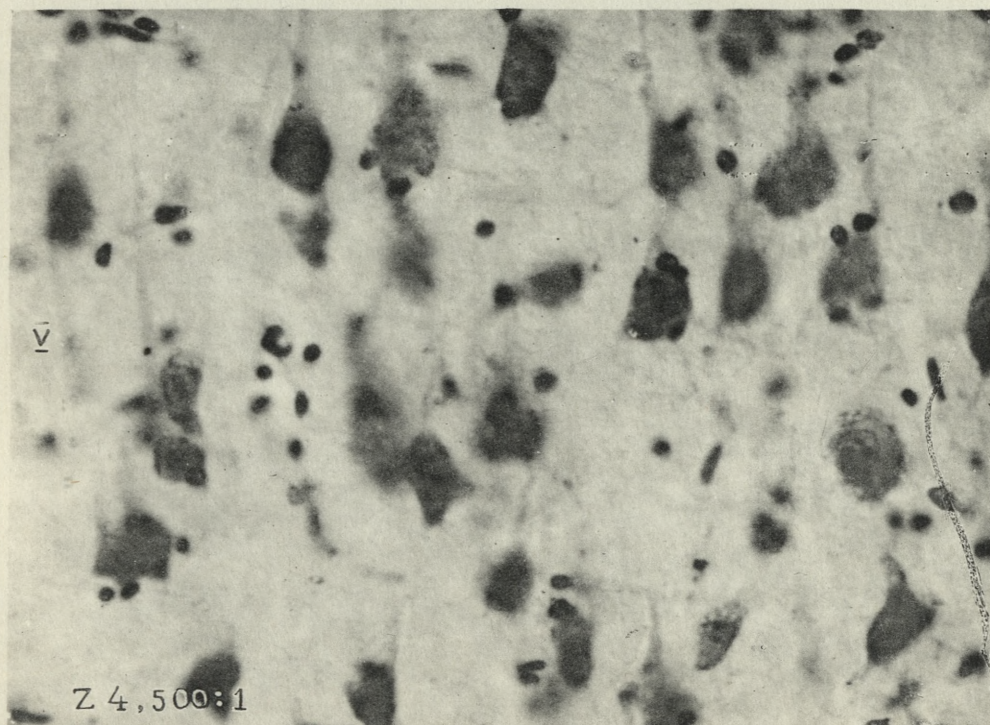




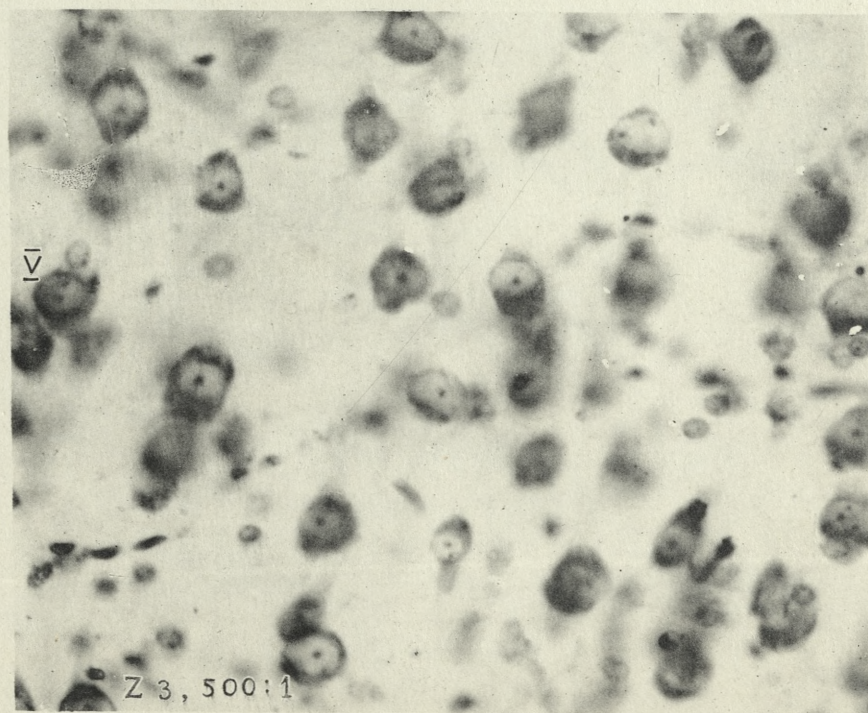
1



2



3



4







## Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres  
(Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. Série B: Sciences Naturelles (II)).

Année 1934.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

- Bojarczyk (Z)**. Das Zellbild der Großhirnrinde bei Wild- und Haustieren  
(Planches 30—31) 447.
- Blacher (L. J), Liosner (L. D) und Woronzowa (M. A)**. Mechanismus der Perforation der operculären Membran der schwanzlosen Amphibien. (Zur Frage der sogenannten autonomen und abhängigen Entwicklung der Körperteile metamorphosierender Amphibien. I) (Planche 25) 325.
- Filhol (J)**. Embryologie et développement de *Lamproglena pulchella* Nordmann, description du mâle (Planche 18) 225.
- Gallera (J)**. Expériences sur l'action de la pression sous-blastodermique sur les embryons d'Oiseaux (Planche 4) 73.
- Główczyński (Zb). v. Rogoziński (F)**.
- Grodziński (Z)**. Zur Kenntnis der Wachstumvorgänge der *Area vasculosa* beim Hähnchen 415.
- Hiller (S)**. Beitrag zum Studium über die innere Struktur des Hirnanhanges (Hypophysis cerebri) beim Pferde (Planche 12) 167.
- Jałowy (B)**. Über die Herkunft und Bedeutung der Lagerhans'schen Zellen in den Sinushaaren (Planche 17) 209.
- Kéler (St)**. Mallophaga von Polen. Die Familie *Trichodectidae* (Planches 20—21) 259.
- Krańska (M. K)**. Recherches sur le développement d'*Eupagurus prideauxi* Leach. I. Segmentation et gastrulation (Planche 11) 149.
- Kruszyński (J)**. Cytochemische Untersuchungen der veraschten Nervenzelle (Planche 7) 105.
- Liche (H)**. Über die photischen Reaktionen bei der Schlammschnecke *Limnaea stagnalis* L. 233.
- Liosner (L. D) v. Blacher (L. J)**.
- Loth (E)**. Sur l'importance des recherches cinématographiques pour l'anatomie macroscopique (Planche 5) 85.
- Prawocheński (R) et Śliżyński (B)**. Antagonistische Wirkungen der Schilddrüse auf die Nebenschilddrüse bei Vögeln (Planche 24) 313.
- Rogoziński (F) et Główczyński (Zb)**. Sur le rachitisme expérimental. VI. L'influence des sels de magnésium (Planche 16) 197.
- Schulze (R) v. Vetulani (T)**.
- Smreczyński (St)**. Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Rüsselkäfers *Phyllobius glaucus* Scop. (*Coleoptera*) (Planche 23) 297.
- Stach (J)**. Die Gattung *Oncopodura* Carl & Leb. und eine neue Art derselben aus den Höhlen nord-östl. Italiens (Planches 1—2) 1.



- Stach (J).** Die Gattung *Odontella* Schaff. (*Collembola*) und ihre Arten (Planche 29) 429.
- Szymonowicz (W).** Über die Langerhans'schen Zellen in den Sinushaaren (Planches 13—14) 179.
- Śliżyński (B) v. Prawocheński (R).**
- Tür (J).** Sur le parablaste onduleux (Planche 3).
- Vetulani (T) und Schulze (R).** Einleitende Studien über die Hypophyse beim polnischen Konik (Steppen- und Waldtarpantypus), als Beitrag zu dessen Morphologie. I. Teil S. 17, II. Teil S. 35, III. Teil S. 117 u. IV Teil (Planches 8—10) S. 133.
- Wiśniewski (L. W).** *Prohemistomulum opacum* sp. n., eine Larvalform der *Cyathocotylidae* (Trematoda) (Planche 22) 269.
- Wodzicki (K).** Beobachtungen über das Vorkommen des rechten Eileiters bei der Hausente (Planche 27) 385.
- Wojtusik (R. J).** Über den Formensinn der Schildkröten 349.
- Woronzowa (M. A) v. Blacher (L. J).**
- Zaćwilichowski (J).** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel von Schabe *Phyllodromia germanica* L. (Planche 6) 89.
- Zaćwilichowski (J).** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Feldheuschrecke *Stauroderus biguttulus* (L.) (Planche 15) 187.
- Zaćwilichowski (J).** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Lausfliege *Oxypterum* Leach. (Diptera, Pupipara) (Planche 19) 251.
- Zaćwilichowski (J).** Über die Innervierung und die Sinnesorgane des Flügels der Schnake *Tipula paludosa* Meig. (Planche 26) 375.
- Zaćwilichowski (J).** Die Sinnesnervenelemente des Schwingers und dessen Homologie mit dem Flügel der *Tipula paludosa* Meig. (Planche 28) 397.



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° 1—7 B I, 1934.

- Bursa A.** *Hydrurus foetidus* Kirch. in der Polnischen Tatra. Oekologie, Morphologie. I. (Planches 1—2).
- Gajewski W.** *Avenetum desertorum* a monographical study.
- Jasnowski St.** On the inheritance of sterility of spikelets in the ears of wheat.
- Mryc O.** Das Hochmoor von Strutyn Wyżny bei Dolina.
- Vorbrodt W.** Sur la présence de tyrosine dans les substances protéiques de l'*Aspergille (Aspergillus niger)*.
- Wysocka H.** Remarques sur la sociologie et l'écologie des Desmidiées sphagnophiles des environs de Varsovie.

N° 5—7 B II, 1934.

- Blacher L. J., Liosner L. D. und Woronzowa M. A.** Mechanismus der Perforation der operculären Membran der schwanzlosen Amphibien. (Zur Frage der sogenannten autonomen und abhängigen Entwicklung der Körperteile metamorphosierender Amphibien). I. Planche 25).
- Filhol J.** Embryologie et développement de *Lamproglena pulchella* Nordmann, description du mâle (Planche 18).
- Jalowy B.** Über die Herkunft und Bedeutung der Langerhans'schen Zellen in den Sinushaaren (Planche 17).
- Kéler St.** Mallophaga von Polen. Die Familie *Trichodectidae* (Planches 20—21).
- Liche H.** Über die photischen Reaktionen bei der Schlammschnecke *Limnaea stagnalis* L.
- Prawocheński R. und Śliżyński B.** Antagonistische Wirkungen der Schilddrüse auf die Nebenschilddrüse bei Vögeln (Planche 24).
- Rogoziński F. et Główeczyński Zb.** Sur le rachitisme expérimental. VI. L'influence des sels de magnésium (Planche 16).
- Smreczyński St.** Beitrag zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte des Rüsselkäfers *Phyllobius glaucus* Scop. (*Coleoptera*) (Planche 23).
- Szymonowicz W.** Über die Langerhans'schen Zellen in den Sinushaaren (Planches 13—14).
- Wiśniewski L. W.** *Prohemistomulum opacum* sp. n., eine Larvalform der *Cyathocotylidae (Trematoda)* (Planche 22).
- Zaéwilichowski J.** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Feldheuschrecke *Stauroderus biguttulus* (L.) (Planche 15).
- Zaéwilichowski J.** Über die Innervierung und die Sinnesorgane der Flügel der Lausfliege *Oxypterus* Leach. (*Diptera*, Pupipara) (Planche 26).



# TABLE DES MATIÈRES.

Octobre—Décembre 1934.

	Page
R. J. WOJTUSIAK. Über den Formensinn der Schildkröten . . . . .	349
J. ZAĆWILICHOWSKI. Über die Innervierung und die Sinnesorgane des Flügels der Schnake <i>Tipula paludosa</i> Meig. (Planche 26) . . . . .	375
K. WODZICKI. Beobachtungen über das Vorkommen des rechten Eileiters bei der Hausente (Planche 27) . . . . .	385
J. ZAĆWILICHOWSKI. Die Sinnesnervenelemente des Schwingers und dessen Homologie mit dem Flügel der <i>Tipula paludosa</i> Meig. (Planche 28) . . . . .	397
Z. GRODZIŃSKI. Zur Kenntnis der Wachstumvorgänge der <i>Area vasculosa</i> beim Hühnchen . . . . .	415
J. STACH. Die Gattung <i>Odontella</i> Schöff. ( <i>Collembola</i> ) und ihre Arten (Planche 29) . . . . .	429
Z. BOJARCZYK. Das Zellbild der Großhirnrinde bei Wild- und Haustieren (Planches 30—31) . . . . .	447

Le «*Bulletin International*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries. La première (A) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (B) se divise en deux sous-séries; l'une d'elles »I« contient les mémoires qui se rapportent aux diverses branches de la Botanique (la Systématique, l'Anatomie et la Physiologie des Plantes), l'autre »II« est réservée aux publications qui concernent le vaste domaine des recherches morphologiques et physiologiques sur l'homme et les animaux (Anatomie, Biologie générale, Embryologie, Histologie, Physiologie, Psychologie, Zoologie systématique et expérimentale)

Depuis 1928, le «*Bulletin International*» ne contient que les communications dont l'étendue ne dépasse pas une limite strictement définie; les mémoires de plus vaste envergure sont réunis en un Recueil différent, les «*Mémoires*» de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles). Les *Mémoires* sont également publiés en deux séries: A et B. Chaque mémoire publié dans les *Mémoires* se vend séparément.

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).