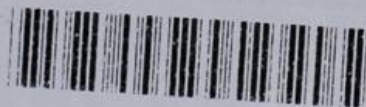


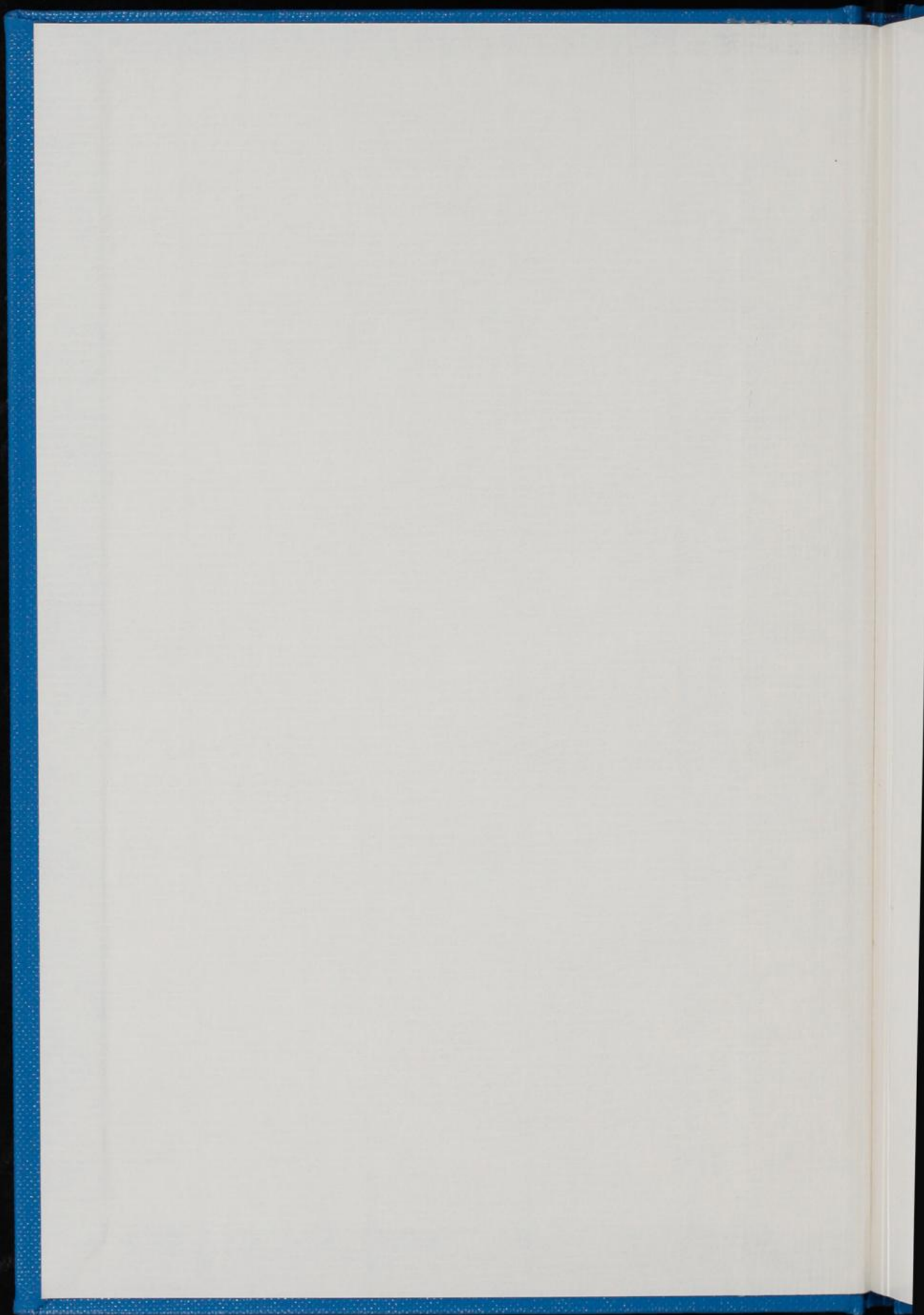
Gießen 1935

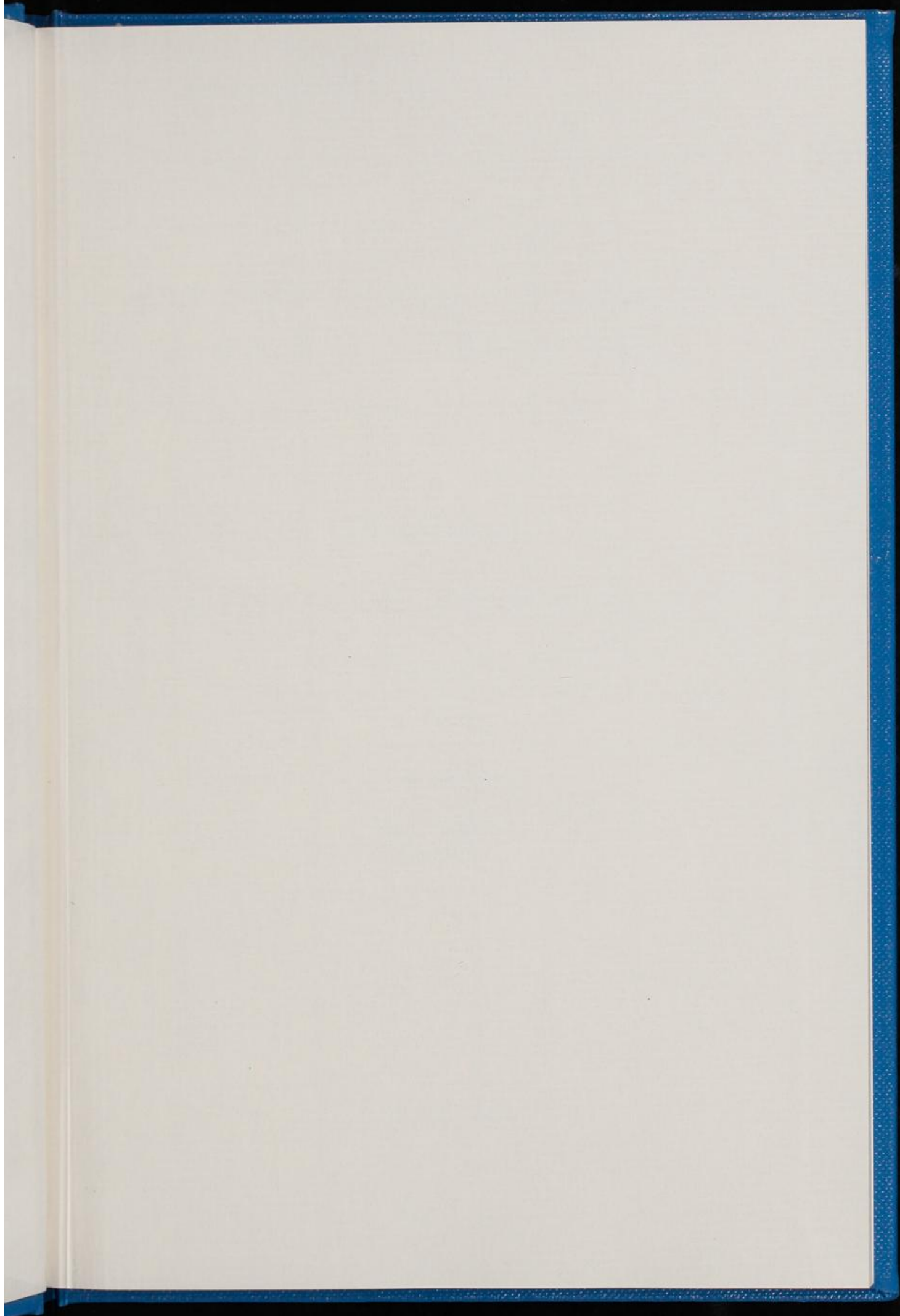
Küthe, Paul

UB GIESSEN



13 278 415







Giessen 1935

Univ.-Bibl.
Giessen

Aus dem Zoologischen Institut Gießen

Organisation
und systematische Stellung des
Acochlidium paradoxum STRUBELL

Mit 19 Abbildungen im Text und 1 Tafel

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

bei der Philosophischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen

eingereicht von

Paul Kütke
aus Mainz

Gießen 1935

T 13 278 415

26,

Aus dem Zoologischen Institut Gießen

**Organisation
und systematische Stellung des
Acochlidium paradoxum STRUBELL**

Mit 19 Abbildungen im Text und 1 Tafel

Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

bei der Philosophischen Fakultät
der Hessischen Ludwigs-Universität
zu Gießen

eingereicht von

Paul Kütke
aus Mainz

Gießen 1935

Genehmigt durch die Philosophische Fakultät, II. Abteilung
am 4. Mai 1933

Berichterstatter: Dr. SCHMIDT
Dr. KÜSTER



Abdruck aus den
Zoologischen Jahrbüchern. Bd. 66. Abt. f. Systematik. 1935.
Begründet von J. W. SPENGLER.
Herausgegeben von M. HARTMANN in Berlin-Dahlem u. R. HESSE in Berlin.
Verlag von GUSTAV FISCHER in Jena.
Lippert & Co. G.m.b.H., Naumburg (Saale)
Printed in Germany

Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	514
I. Allgemeine Übersicht der äußeren Erscheinung und Organisation von <i>Acochlidium paradoxum</i>	515
II. Anatomie von <i>Acochlidium paradoxum</i>	516
1. Allgemeines	516
2. Einzelne Organe	518
a) Darmtraktus	518
b) Niere	520
c) Herz	521
d) Geschlechtsapparat	522
e) Nervensystem, Statocysten, Augen	525
III. Drei charakteristische Schnittbilder zur Orientierung über die Lage der Organe bei <i>Acochlidium paradoxum</i>	526
IV. Bemerkungen zur Histologie einzelner Organe von <i>Acochlidium paradoxum</i>	529
V. Systematische Betrachtungen	536
Zusammenfassung	540
Literaturverzeichnis	540

Einleitung.

Im Jahre 1892 wies Prof. AD. STRUBELL (Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde zu Bonn am 13./6.) zwei Schnecken vor, die er bei einer Südseereise auf der Molukkeninsel Amboina im Bache Batu gatja, ziemlich weit von der Mündung entfernt, gefunden hatte. Die Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preußischen Rheinlande, Westfalens und des Regierungsbezirks Osnabrück aus dem Jahre 1892 bringen im 49. Jg. p. 62 darüber folgenden Bericht: „Dr. STRUBELL legt Skizzen und konservierte Exemplare von zwei Süßwasserschnecken vor, die derselbe während einer Reise im Malaischen Archipel auf der Molukkeninsel Amboina sammelte. Beide Gastropoden sind neu. Sie zeichnen sich durch den Mangel einer Schale und den Besitz eines eigenartigen Anhanges aus, der sich auf der Mitte des Rückens erhebt und, nach hinten ziehend, das Körperende überragt. Bei der einen Form, *Acochlidium amboinense*, ist dieser Anhang von blattartiger Gestalt und moosgrün gefärbt, bei der anderen, *Acochlidium paradoxum*, hat er das Aussehen eines langen, rotbraun gefärbten Schlauches. Schnecken ohne Schalen wurden bisher im süßen Wasser nicht beobachtet. Vortragender bespricht die Möglichkeit einer Einwanderung dieser Gastropoden aus dem Meer und erinnert dabei an die in den letzten Jahren zahlreich gesammelten Funde von marinen Tieren im Süßwasser.“

Bereits vor dem Weltkriege hatte Prof. STRUBELL sein Material von *Acochlidium* nebst den genannten Skizzen Herrn Prof. Dr. W. J. SCHMIDT zur Bearbeitung übergeben. Dieser hatte auch schon zahlreiche Schnittserien und Einzelpräparate hergestellt, wurde aber zunächst durch den Ausbruch des Krieges und später durch andere Umstände an der Fertigstellung seiner Untersuchung verhindert. Er überwies dann die eine Form, *Acochlidium amboinense*, seinem Schüler BÜCKING, der eine genaue Darstellung der Anatomie dieser von ihm *Hedyle amboinensis* genannten Form jüngst veröffentlicht hat¹⁾. Um die Bearbeitung von *Acochlidium paradoxum* nicht noch weiter hinauszuschieben, übergab mir Herr Prof. SCHMIDT das diese Schnecke betreffende gesamte Material (gefärbte Schnittserien, Einzelpräparate, Alkoholmaterial und die STRUBELL'schen Zeichnungen nach dem Leben). Das Ergebnis meiner Untersuchungen soll im folgenden

1) Zool. Jahrb., Abt. f. Syst., Vol. 64, H. 6, p. 549.

behandelt werden; zuvor möchte ich aber noch Herrn Prof. W. J. SCHMIDT vielmals danken für die freundliche Überlassung des Materials und die guten Ratschläge während der Bearbeitung.

I. Allgemeine Übersicht der äußeren Erscheinung und Organisation von *Acochlidium paradoxum*.

Die allgemeine Erscheinung von *Acochlidium paradoxum* erhellt am besten aus den von STRUBELL nach dem Leben ausgeführten, z. T. kolorierten Skizzen (Taf. 8, Fig. 1—3). Das Tier läßt sich äußerlich in Kopf (*K*), Fuß (*F*) und Rücken anhang (*Es*) gliedern, wobei sich die Grenze zwischen den beiden ersten Abschnitten verwischt. Die Taf. 8, Fig. 3 zeigt vorn am Übergang vom Kopf zum Fuß auf der Medianen die Mundöffnung (*M*). Sie ist flankiert von den beiden Tentakeln oder Lippentastern (*Lt*), die wohl bei der Bewegung des Tieres auf der Unterlage ruhen. Da sie auf den drei nach dem Leben gezeichneten Abbildungen STRUBELL'S in verschiedener Stellung gezeichnet sind, werden sie wohl sehr beweglich gewesen sein und, vor dem Tiere hin und her gleitend, den Untergrund auf Nahrung u. dgl. untersucht haben. Dorsalwärts folgen zwei Rhinophoren (*Rh*). Sie sind auf den Zeichnungen STRUBELL'S aufwärts und etwas gebogen eingetragen, waren wohl auch beweglich. Dicht hinter ihnen erscheinen, unter der Haut durchschimmernd, zwei schwarze Pünktchen, die Augen (*Au*). Diese sitzen, um es hier vorwegzunehmen, den Cerebralganglien auf. Daher ist auch in dieser Gegend der Schlundring zu suchen und hinter diesem der Pharynx nebst Speicheldrüsen. Der vordere Teil der Schnecke birgt beim männlichen Tier noch den Penis. Etwa in der Mitte des Fußes erhebt sich dorsal der Eingeweidesack oder Rücken anhang (*Es*) schräg nach oben, ein schlauchartiges Gebilde, das hinten spitz ausläuft. Es ist der Teil der Gastropoden, der gewöhnlich in einer Schale liegt. Im Innern des Rücken anhanges befinden sich Mitteldarmdrüse, Niere, Herz und Gonade. Der Eingeweidesack, der auf allen drei Skizzen etwas eingebuchtet und gefaltet erscheint, war nach STRUBELL'S Bericht sehr beweglich. So hängt er auch bei einer horizontal an einer Glaswand kriechenden Schnecke senkrecht nach unten, wie es Fig. 3 auf Taf. 8 zeigt.

Die Maße für konservierte Tiere sind folgende: Länge bei geraderichtetem Eingeweidesack 12 mm, Breite 2,5 mm und Höhe 3 mm. STRUBELL hat als Länge von *Acochlidium paradoxum* bei den Skizzen nach dem Leben 2 cm angegeben.

Der spitz endende Fuß wird vom Rückenanhang, der rotbraune Farbe hatte, ein beträchtliches Stück überragt. Sonst sagt STRUBELL nichts über die Körperfärbung aus. Heute ist das konservierte Material ziemlich ausgebleicht. Das lebende Tier dürfte jedoch, abgesehen vom Rückenanhang, schmutzig gelb gewesen sein, vielleicht mit weißen Pünktchen, da die Haut sehr viele Drüsen besitzt, ähnlich wie es KOWALEVSKY (1901, p. 20) für *Hedyle milaschewitchii* (jetzt *Mikrohedyle m.*) geschildert hat. Äußere Anhänge, wie Kiemen u. dgl., sind nicht vorhanden.

II. Anatomie von *Acochlidium paradoxum*.

1. Allgemeines.

Zur Erweiterung des oben (S. 514) erwähnten, mir zur Verfügung stehenden Materials wurden noch verschiedene Stücke unter dem Binokularmikroskop präpariert und Totalpräparate ganzer Organe hergestellt. Danach ergibt sich über die Lage der Organe folgendes:

An die ovale Mundöffnung (Textfig. 1 u. 2 *M*) schließt sich ein verhältnismäßig langes, muskulöses Mundrohr (*Mr*) an, in das viele einzellige, gruppenweise zusammengefaßte Schleimdrüsen münden, die in ihrer Gesamtheit als Munddrüse (*Mdr*) bezeichnet werden können. Ein wenig vor dem Pharynx (*Ph*) liegt um das Mundrohr herum der Nervenschlundring (*Schl*); er besteht aus je einem Cerebral- (*C*), Pleural- (*Pl*) und Pedalganglienpaar (*Ped*). Auf allen Schnittserien sind neben oder über dem Schlundring im Bindegewebe Reste von kalkigen Spikula in großer Anzahl dicht nebeneinander mit dazwischen eingestreuten Muskelfasern zu finden (s. Textfig. 8 *Ksp*). Das erweckt den Anschein, als ob sie einen besonderen Schutz für den Kopfteil, besonders für das Nervensystem gebildet hätten. Die Muskelmasse des Schlundkopfes (*Ph*) liegt hauptsächlich ventral. Auf ihr ruht eine gut ausgebildete Radula (näheres siehe Abschnitt „Radula“). Der Nahrungsweg geht dorsal in den Ösophagus (*Oe*) über. Kurz vorher münden die zwei Speicheldrüsen (*Sp*) in den Pharynx. Hinter diesem unter dem Vorderdarm ist das Visceralganglienpaar (*V*) zu finden. Die Speiseröhre geht unmittelbar in die Mitteldarmdrüse (*L*) über. Letztere hat in ihrem Innern einen einheitlichen Hohlraum, in welchen die Drüsenzellen ihr Sekret abgeben. Auf der rechten Seite des Tieres, etwa dort, wo der Eingeweidesack (*Es*) sich vom Fuß (*F*) erhebt,

zieht der Enddarm (*Ed*) nach außen (*A*). Es ist also kein Magen vorhanden, in den die Verdauungsdrüse einmündet; der Darminhalt nimmt vielmehr seinen Weg durch die „Leber“ hindurch wieder ins Freie. In dem vorderen Fußteil liegt beim männlichen Tier noch der verhältnismäßig große Penis (Textfig. 1 *P*), der von einer Scheide umgeben wird und sich durch einen Gang (*Pg*) auf der rechten Kopfseite nach außen öffnet.

Der Rückenanhäng birgt neben der Mitteldarmdrüse noch Herz (*Pk*, *Hk*, *Vk*) und Niere (*N*) auf der rechten Seite und die Gonade (Textfig. 2 *Ov*) ventral. Herzbeutel und Niere stehen miteinander in Verbindung. Letztere mündet nach mehreren Windungen zusammen mit dem Enddarm (*Ed*) in einer Art Kloake (*A*) aus.

Da die Tiere getrenntgeschlechtlich sind (s. S. 524), ist die Gonade entweder als Eierstock oder als Hoden ausgebildet. Bei der männlichen wie weiblichen Schnecke führt ein langer, unverzweigter Gang (Textfig. 1 *Vd*, Textfig. 2 *Od*) nach außen. Er hat beim Weibchen z. T. drüsigen Charakter und mündet ein Stück vor der Kloake ebenfalls auf der rechten Körperseite ins Freie (nähere Beschreibung s. S. 522 u. S. 524). Das männliche Tier besitzt neben der Öffnung des Vas deferens (Textfig. 1 *Vd*) eine zweite, die der Vesicula seminalis (*Vs*).

Der Eingeweidesack ist vom übrigen Körper durch ein Diaphragma getrennt (Textfig. 6, 7 *D*). An dieses setzen dorsal und ventral Muskelstränge an, welche sich im Fuße nach vorn erstrecken. Es sind die

(*Sp*), Speicheldrüsengang (*Spq*), Oesophagus (*Oe*), Mitteldarmdrüse (*L*), Enddarm (*Ed*), Anus (*A*), Niere (*N*), Perikard (*Pk*), Herzkammer (*Hk*), Vorkammer (*Vk*), Penis (*P*), Penisscheide (*Pg*), Flimmerrinne (*Fl*), Samenblase (*Vs*), Samenleiter (*Vd*). 10:1.

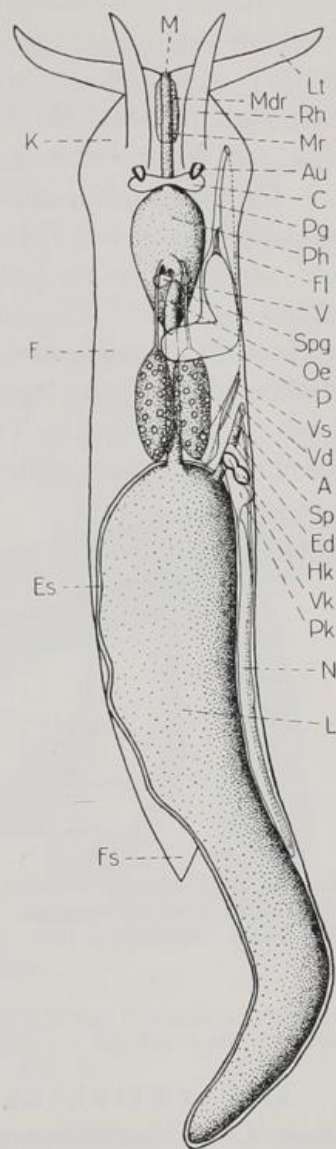


Fig. 1. Schematische Gesamtansicht eines männlichen Tieres von oben mit eingetragenen Organen. Kopf (*K*), Fuß (*F*), Fußspitze (*Fs*), Eingeweidesack (*Es*), Mund (*M*), Mundrohr (*Mr*), Munddrüse (*Mdr*), Lippentaster (*Lt*), Rhinophoren (*Rh*), Cerebralganglion (*C*), Visceralganglion (*V*), Auge (*Au*), Pharynx (*Ph*), Speicheldrüse (*Sp*), Speicheldrüsengang (*Spq*), Oesophagus (*Oe*), Mitteldarmdrüse (*L*), Enddarm (*Ed*), Anus (*A*), Niere (*N*), Perikard (*Pk*), Herzkammer (*Hk*), Vorkammer (*Vk*), Penis (*P*), Penisscheide (*Pg*), Flimmerrinne (*Fl*), Samenblase (*Vs*), Samenleiter (*Vd*). 10:1.

Retraktoren, die den vorderen Körperteil ein großes Stück in den Rückenanhang zurückziehen können; dies geschieht wie das Einstülpen eines Handschuhfingers; daher mußte ich oft beim Präparieren dreimal die Haut abnehmen, bevor ich an den Schlundring und Pharynx kommen konnte.

Da alle konservierten Tiere mehr oder weniger eingezogen sind, wie es die von Fr. H. ASTHEIMER gezeichnete Fig. 4 auf Taf. 8 zeigt, und das Material im Laufe der Jahre sehr hart geworden ist, konnten leider nicht alle Fragen restlos geklärt werden. Obwohl die Tiere in einer 20—30% igen Sodalösung (nach BÜCKING) aufgeweicht wurden, blieben die Organe spröde und brachen infolgedessen sehr leicht. Auch für histologische Untersuchungen erwies sich das Material nicht besonders geeignet, so daß hier ebenfalls einige Lücken bleiben mußten.

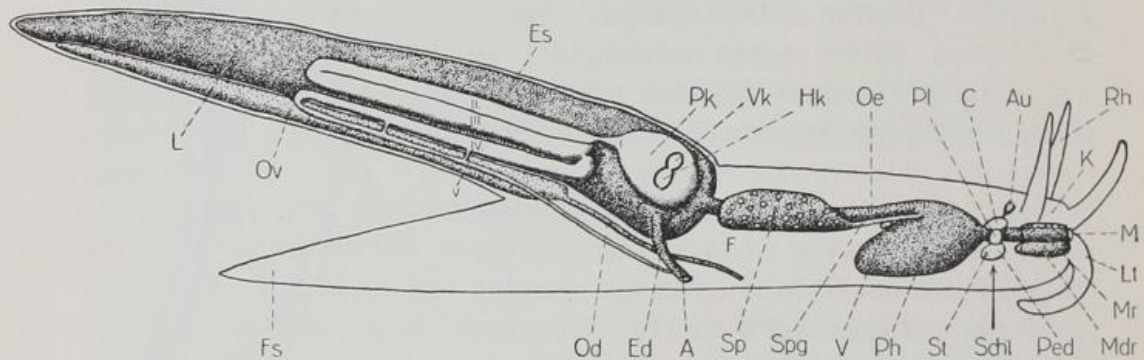


Fig. 2. Schematische Gesamtansicht eines weiblichen Tieres von der rechten Seite mit eingetragenen Organen. Pleuralganglion (*Pl*), Pedalganglion (*Ped*), Schlundring (*Schl*), Statocyste (*St*), Niere (*I—V*), Ovar (*Ov*), Ovidukt (*Od*), sonstige Bezeichnungen siehe Fig. 1. 10:1.

2. Einzelne Organe.

a) Darmtraktus. Der Darmtraktus beginnt mit einer querovalen Mundöffnung. In das anschließende Mundrohr treten viele einzellige Drüsen ein, die ringsherum gelagert sind. Sie sehen ungefähr so aus wie die später erwähnten Drüsen, die im Innern des Fußes liegen. Daß das Mundrohr in seiner Länge von zahlreichen Muskelfasern umkleidet ist, hat seinen Grund wohl darin, daß der große Pharynx beim Fressen nach außen, zumindest bis an die Mundöffnung vorgestülpt werden muß. Der Schlundkopf erweitert sich in seinem vorderen Teil nach beiden Seiten. Die Lichtung wird dann wieder kleiner, verbreitert sich aber nochmals kurz vor dem Übergang in den Vorderdarm. Hier mündet auf jeder Seite ein kleiner Gang (Textfig. 1 u. 2 *Spg*), der das Sekret aus den Speichel-

drüsen dem Schlundkopf zuführt. Letztere haben ihre Lage über dem Ösophagus und liegen so dicht beieinander, daß sie teilweise verwachsen erscheinen. Der ganze Pharynx ist innen von einem einschichtigen Epithel ausgekleidet, das eine ziemlich dicke Cutikularschicht ausscheidet. Gegen den Eingang des kieferlosen Schlundkopfes wölbt sich von unten her eine muskulöse Zungenmasse vor. Vorn ist eine Radulatasche ausgebildet und hinten eine Radulascheide, in welcher die Reibplatte ihren Ursprung nimmt.

Die *Radula* besteht aus 48—56 Querreihen, wovon 14—16 vor der Umbiegung der Zunge und etwa 40 dahinter liegen. Eine Querreihe setzt sich aus fünf Chitinplättchen zusammen; diese Fünf-

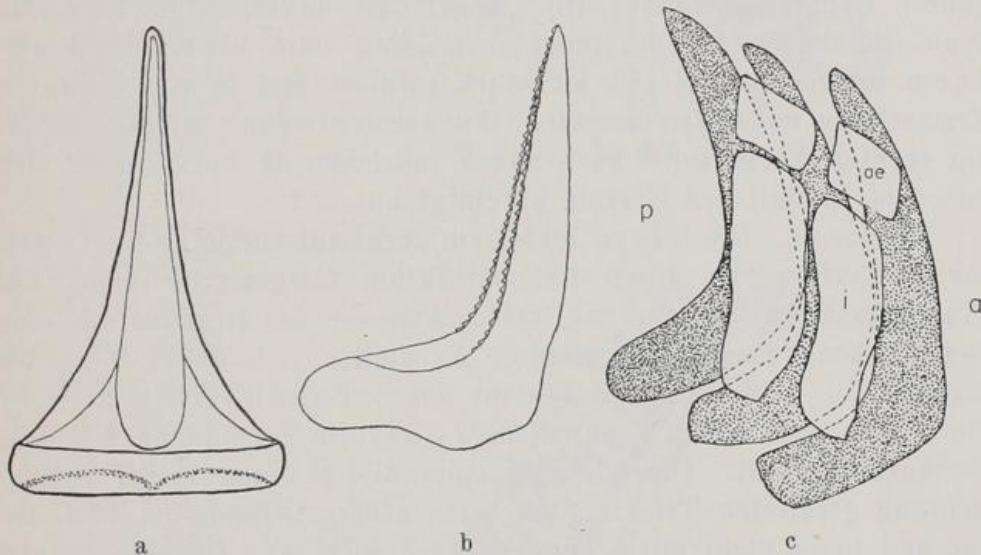


Fig. 3. Radula: a Mittelzahn von hinten gesehen. b Mittelzahn von rechts. c Gegen-
seitige Lage von Mittelzahn und Seitenplatten (*ae* äußere, *i* innere) nach der Prä-
paration, (*a*) vorn (*p*) hinten. 400:1.

zahl bleibt in der ganzen Länge der Reibplatte erhalten. Nur die Mittelreihe hat wohl ausgebildete Zähne (Textfig. 3 a und b). Auf einen breiten, fast rechteckigen Basalteil folgt eine dreieckige, lange Spitze, die nach vorn gewölbt ist (Textfig. 3 a). In der Ruhelage sind sämtliche Zähne nach hinten gerichtet. Sie tragen auf der nach unten gekehrten Seite kleine Häkchen, die auf den beiden durch die Wölbung entstehenden Außenleisten aufsitzen (Textfig. 3 b). Diese Häkchen neigen mit ihren Spitzen nach der Zahnbasis. Zu beiden Seiten des Mittelzahnes beobachtet man noch je zwei Reihen von Chitinplättchen. Das eine Plättchen (Textfig. 3 c, *i*) ist schräg länglich, auf der einen Längsseite etwas ein- und auf der anderen

etwas ausgebuchtet. Das zweite (Textfig. 3 c, *ae*) ist kleiner und hat rhombische Gestalt. An einer herauspräparierten Radula hat es den Anschein, als ob diese zwei Plättchen, so wie es Textfig. 3 c zeigt, in ihrer Länge übereinander ständen. Dabei liegt das größere der Basis von zwei Mittelzähnen an. Au. Querschnittsbildern läßt sich jedoch erkennen, daß sämtliche Zähne nebeneinander gelegen sind.

Der Vorderdarm ist von Längsmuskulatur umgeben. Innen gefaltet und anfangs bewimpert, geht er, ohne sich vorher zu verbreitern, unmittelbar in die Mitteldarmdrüse über. Diese bildet einen spitz auslaufenden Schlauch, der den Eingeweidesack in seiner ganzen Länge durchmißt. Die „Leber“ ist unverzweigt, aber ihre Wand gefältelt. Auf der rechten vorderen Seite nimmt der Enddarm seinen Anfang. Er ist stark gefaltet und in seiner ganzen Erstreckung mit Cilien besetzt. Wie schon erwähnt, mündet er auf der rechten Körperseite nach außen, nachdem er kurz vorher sich mit dem Endteil des Ureters vereinigt hat.

b) Niere. Die Niere bildet ein verhältnismäßig großes Organ. Ihr Verlauf wurde durch Rekonstruktion festgestellt, indem aus Transversalschnitten der Sagittaldurchmesser des Organes auf eine Sagittalebene übertragen wurde. Es stellte sich dabei folgendes heraus: Die gesamte Niere besteht aus 5 Teilen (Textfig. 2 I—V). Sie beginnt mit einem Nephrostom (I), das die Verbindung mit dem Perikard herstellt. Dieses Nephrostom bildet einen in der Längsrichtung gefalteten Trichter, der seine größte Öffnung im Perikard hat und innen dicht mit Wimperzellen besetzt ist. Die sehr langen und auf jeder Zelle zu einem Büschel vereinigten Cilien ragen weit in das Lumen hinein (Textfig. 4 a). An den engeren Teil des Nephrostoms schließt sich als zweiter und dritter Abschnitt (II, III) ein langer Schlauch an, der im Innern durch eine Zwischenwand in zwei Abteilungen getrennt wird. Ihr Übergang kommt dadurch zustande, daß im hinteren Abschnitt das Septum fehlt. Die Verbindung vom 3. (III) zum 4. (IV) Teil liegt wieder vorn unter dem Renoperikardialkanal. Dies wurde auf der Textfig. 4 b festgehalten. Eine kaum 20 μ breite Öffnung (*oe*) bildet den Übergang. Unmittelbar an der Verbreiterung des vierten Abschnittes sind die Zellen bewimpert (*wz*); sie ragen mit ihren Cilien zum Teil noch in die kleine Verbindung hinein. Dieser 4. Teil zieht sich als Schlauch ebenso weit nach hinten, wie die beiden vorhergehenden, und leitet, sich immer mehr verjüngend, in den 5. (End-)teil (V) der Niere über,

der in den Enddarm mündet. Die beiden letzten Abschnitte stehendabeinod zweimal untereinander in Verbindung.

c) Herz. Im vorhergehenden Abschnitt wurde schon gesagt, daß die Niere mit dem Perikard in Zusammenhang steht. Der Herzbeutel ist ein ziemlich weiter Raum (Textfig. 7 u. 8 P/2), in welchem ein sehr muskulöses Gebilde, die Herzkammer, liegt. Während außen auf dem Herzen eine blasige Zellschicht zu sehen ist, kann man im Innern erkennen, daß die Muskulatur in einzelne Balken zerfällt, die zum Teil in den Hohlraum hineinragen. In diesem sind zweierlei zellige Gebilde festzustellen. Ob alle beide

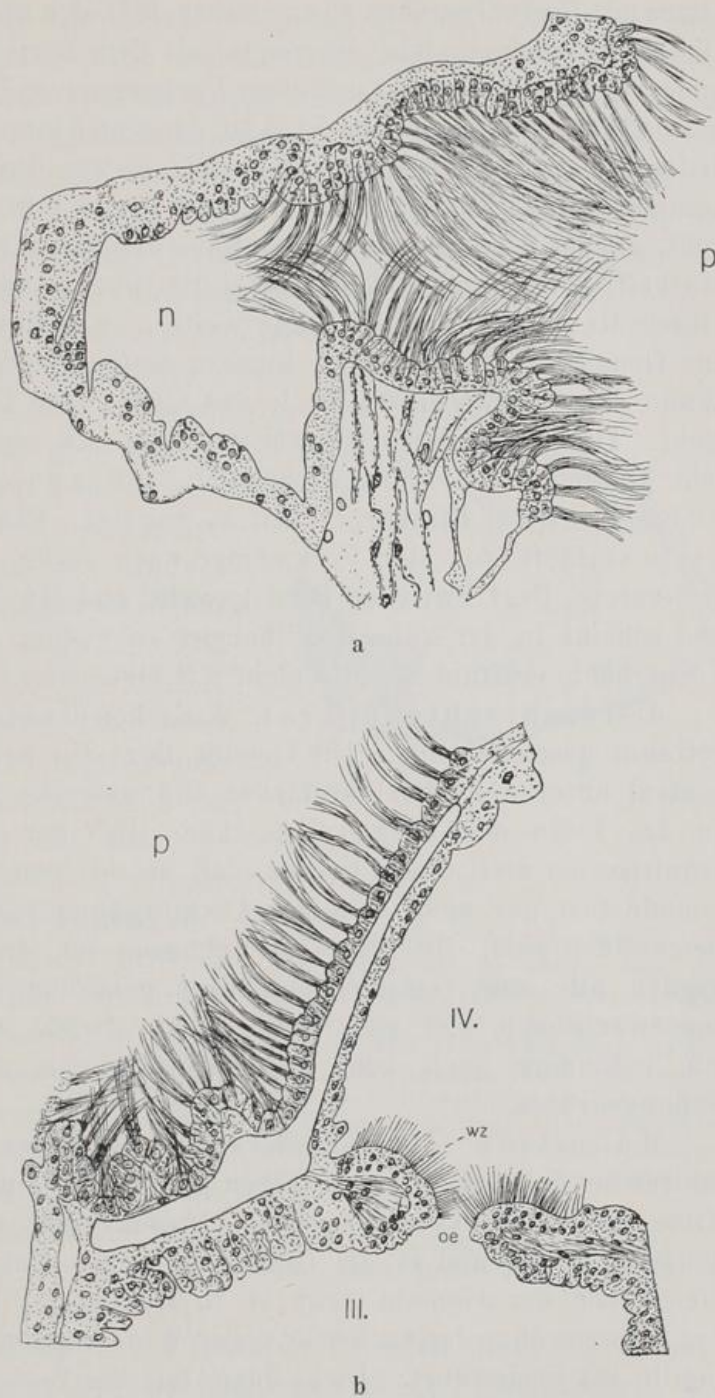


Fig. 4. Nephrostom: a Wimpertrichter. (p) Perikardialraum, (n) Niere. b Beginn des Trichters: Im Perikardialraum (p) Zellen mit sehr langem Wimperbüschel. Darunter Übergang vom III. zum IV. Nierenabschnitt. Enge Öffnung (oe) mit bewimperten Zellen (wz). 300:1.

etwas mit Blutkörperchen zu tun haben, läßt sich nicht sicher ermitteln. Die Hauptkammer steht einerseits mit dem Perikard in Verbindung, andererseits anscheinend mit einer Vorkammer, wobei auf einem Querschnitt ein Gebilde zu beobachten ist, das eine Klappe darstellen könnte. Jedenfalls kann man sehr gut verfolgen, wie die muskulöse Hauptkammer sich verjüngt und dann wieder in einen breiteren Raum übergeht, der im Bindegewebe in der Nähe des Enddarmes liegt und von Muskelfasern umgeben wird, wobei die Innenwandung glatt ist. Von diesem Raum gehen zwei Gänge weiter. Ein dünner Schlauch zieht zur Gonade und weitet sich hier zu einem Blutsinus aus, der, die Wand der Gonade einstülpend, das Organ der Länge nach durchzieht. Da dort zelliges Gewebe ist, das den einzelnen Hämocyten sehr ähnlich sieht, wäre es möglich, daß man es hier mit einem Bildungsherd für Blutkörperchen zu tun hat. Ein zweiter lakunöser Gang verläuft von der Vorkammer nach vorn. Er ist breiter als der erstere, liegt zwischen Bindegewebe und Muskulatur eingebettet und scheint in der Nähe des Pharynx zu enden. Ob er sich in die Körperhöhle eröffnet, konnte nicht mit Sicherheit festgestellt werden.

d) Geschlechtsapparat. Wie schon erwähnt, ist die Schnecke getrennt geschlechtlich. Die Gonade liegt bei beiden Geschlechtern ventral unter der Mitteldarmdrüse und erstreckt sich dabei bis fast an das Ende des Eingeweidesackes. Bei der Untersuchung der Schnittserien stellte sich heraus, daß bei kleinen, jungen Tieren die Gonade fast gar nicht und die Ausführungsgänge sehr klein und dünn ausgebildet sind. Je älter die Schnecke ist, desto umfangreicher werden alle zum Geschlechtsapparat gehörende Organe, um beim ausgewachsenen Tier sehr beträchtliche Größe zu erreichen. Das gilt besonders auch vom Penis mit seinen stark gewundenen Anhangsdrüsen.

Männliche Geschlechtsorgane. Der Hode zerfällt in zahlreiche Follikel, die alle ihren Inhalt an einen ventral in der Mitte gelegenen Gang abgeben. Dieser zieht unter der ganzen Gonade entlang und ist im Innern an seiner Unterseite bewimpert. Gleich vor der Gonade geht er in das von Cilien ausgekleidete Vas deferens über, das nach sehr vielen Windungen auf der Geschlechtspapille ins Freie führt. Dicht davor hat die Vesicula seminalis ihre Ausmündung: Ein innen gefaltet erscheinender und bewimperter Gang geht in eine weitlumige Blase über, die bei geschlechtsreifen Tieren mit Spermatozoen gefüllt wird, während sie bei jüngeren Stadien kaum ausgebildet ist. Von der Geschlechtspapille läuft eine Flimmer-

rinne, etwas in die Körperhaut eingelassen, nach vorn zur Penis-scheide. Die Öffnung liegt wahrscheinlich zwischen der rechten Rhinophore und dem rechten Lippentaster. Genau ließ sich das infolge der starken Zusammenziehung der Tiere nicht mehr feststellen.

Der Penis ist ein kompliziert gebautes, mächtiges Organ (Textfig. 5). Den Vorderteil bildet eine Muskelmasse (*I*), die von einem Gang (*a*) durchbohrt wird. Dieser teilt sich kurz vor der chitinösen Penisspitze (*ch*) und sendet in sie einen weiteren und einen engeren Abschnitt. Die Chitinspitze hat folgenden Bau: Eine vollkommene Röhre zieht bis vorne hin. Daneben liegt, wie es die Textfig. 5 b zeigt, eine Chitininne (*ri*). In diese mündet an der Basis der engere, in die geschlossene Röhre (*rö*) der breitere Teil der einen Anhangsdrüse. Über ihren Bau ist im histologischen Teil berichtet (s. S. 533). Die vordere Muskelmasse (*I*) wird von einem einschichtigen Zylinderepithel umgeben und verwächst erst in ihrem hinteren Abschnitt mit der Penisscheide (*pag*). Hier geht sie in eine zweite Muskelmasse (*II*) über, die das Lumen der Scheide hufeisenförmig umfaßt. In diesen Teil mündet ein zweiter Drüsengang (*a II*), welcher zuvor noch den dahinterliegenden starken Rückziehmuskel (*R*) durchbohrt. Ersterer endet auf einer Papille. Diese wird von einer sichelförmigen, an der Basis breiten Chitinspitze (*s ch*) halb umfaßt, die in ihrem Innern ganz kompakt ist.

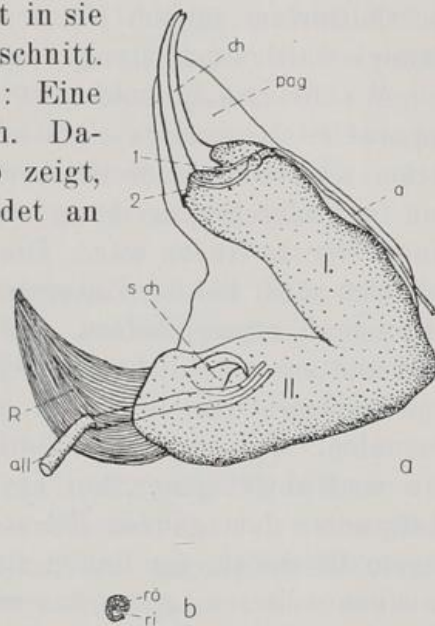


Fig. 5. Penis: a Vorderer Teil (*I*) mit Chitinspitze (*ch*), in welche nach der Aufspaltung des vorderen Drüsenganges (*a*) die zwei Gänge (*1* u. *2*) einmünden. Hinterer Teil (*II*) mit Mündung des hinteren Drüsenganges (*a II*) und sichelförmiger Chitinspitze (*s ch*). Vorn Reste der Penisscheide (*pag*). Hinten der Rückziehmuskel (*R*). b Querschnitt durch die Chitinspitze, Röhre (*rö*), Rinne (*ri*). 39:1.

Die Drüse, welche in den hinteren Penisteil führt, ist anfangs sehr weitlumig, hat große Sekretions- und kleine Flimmerzellen. Ihr Ausführgang ist gefaltet und bewimpert. In Form von kleinen Kügelchen sieht man in ihm teilweise das Sekret. Die andere Drüse beginnt mit einem englumigen, in seinen Zellen sekretreichen Teil. Dieser geht in einen mit hohen Falten versehenen Schlauch über,

dem sich ein charakteristischer Ausführungsgang anschließt. Letzterer verjüngt sich immer mehr und führt nach seiner Teilung in der vorderen Muskelmasse des Penis durch die Chitinspitze auf zweierlei Weise nach außen. Bei der Begattung wird der Penis ausgestülpt. Das Sperma nimmt seinen Weg aus der Vesicula seminalis über die Flimmerrinne zum Penis, wird dort äußerlich entlangfließen und schließlich zusammen mit dem Sekret der ersten Anhangsdrüse durch die Chitinrinne in den Eileiter gelangen. Wozu das zweite sichelförmige Chitinstück dient, bleibt fraglich.

Weibliche Geschlechtsorgane. Der weibliche Geschlechtsapparat ist wesentlich einfacher gebaut. Unter den zwölf Schnittserien war nur ein weibliches Exemplar. Ich muß daher bei der nun folgenden Beschreibung auf das Bezug nehmen, was bei diesem einen Tier zu finden war. Die Verhältnisse liegen indessen so klar, daß sich auch bei der Untersuchung weiterer weiblicher Tiere wohl kaum noch etwas ändern dürfte. Weshalb das gesamte Material fast nur aus männlichen Tieren besteht, läßt sich nicht klarstellen.

In dem Ovar liegen große dotterreiche Eier neben kleinen Oogonien. Von einzelnen Follikeln ist nichts Bestimmtes zu sehen. Ein ventral gelegener, nur auf seiner Unterseite bewimperter Gang läuft unter dem ganzen Eierstock entlang. Nach einem auffallend engen Abschnitt, der innen rings bewimpert ist, geht der Eileiter in einen weiteren, gefalteten und allseits mit Cilien besetzten Gang über. In diesem sind einzelne Spermatozoen zu sehen, weshalb er vielleicht eine Art Receptaculum seminis darstellen dürfte. Der Ovidukt verschmälert sich wieder und nimmt, dann breiter werdend, drüsigen Charakter an. Hierbei lassen sich deutlich zwei verschiedene Drüsen unterscheiden, die als Eiweiß- und Schalendrüse möglicherweise fungieren könnten. Nach vielen Windungen, unter Beibehaltung des drüsigen Charakters, mündet der Eileiter an derselben Stelle, wie beim männlichen Tier der Samenleiter, nach außen. Von irgendwelchen Anhangsdrüsen ist nichts zu finden. Auffallend bei dem weiblichen Exemplar ist die starke Zusammenpressung der Verdauungsdrüse, was wohl durch das mächtige Anschwellen der im Ovar heranreifenden Eier bedingt wird. —

Hier sollen einige Betrachtungen darüber Platz finden, ob *Acochlidium paradoxum* ein Hermaphrodit ist oder nicht. Ich möchte das Letztere annehmen. Denn auf allen untersuchten Schnittserien erwies sich die Gonade einwandfrei entweder als Hode oder als Eierstock. Anzeichen von Zwitterigkeit innerhalb der Geschlechts-

drüse waren also nicht zu bemerken. Gewisse andere Umstände dagegen scheinen auf Zwitterigkeit hinzuweisen. Bei dem weiblichen Tier findet sich nämlich an der Stelle, an welcher beim männlichen die Penisscheide ausmündet, ein kleiner, blind endender Schlauch. Man könnte demnach annehmen, daß Protogynie vorliege. Denn im entgegengesetzten Falle (Protandrie) müßten der wohlausgebildete Penis und die Samenblase nach dem Gebrauch wieder verschwinden, ohne eine Spur zu hinterlassen, was ich nicht für wahrscheinlich halte. Auch sind die geschlechtsreifen männlichen Tiere bedeutend größer als das einzige vorliegende Weibchen; andererseits haben wir auch deutliche, jedoch noch nicht geschlechtsreife Männchen von derselben Größe, ja sogar noch kleiner als das weibliche Exemplar. So glaube ich, daß keine Umstände für Hermaphroditismus (Protandrie, Protogynie) sprechen, und ich halte fest: wir haben in *Acochlidium paradoxum* eine getrenntgeschlechtliche Schnecke vor uns. Eine gewisse Ähnlichkeit in den Ausführungsgängen beider Geschlechter ist auf die übereinstimmende Form ihrer zunächst indifferenten Anlagen zurückzuführen, die sich erst ziemlich spät männlich oder weiblich ausgestalten.

e) Nervensystem, Statocysten, Augen. Das Nervensystem von *Acochlidium paradoxum* besteht aus vier Ganglienpaaren. Über dem Mundrohr liegen die Cerebralganglien (Textfig. 1 u. 2 *C*), die durch eine breite Kommissur miteinander verbunden sind. Auf der Ventralseite befinden sich die Pedalganglien (Textfig. 2 u. 6 *Ped*). Sie werden ebenfalls durch eine Kommissur zusammengehalten. Zwischen beiden Ganglienpaaren läuft je ein Konnektiv. Außerdem liegt zu beiden Seiten des Mundrohres ein Nervenknötchen (Textfig. 2 u. 8 *Pl*). Man wird es vielleicht als Pleuralganglion ansprechen dürfen. Die Pleuralganglien sind sowohl mit den Cerebrals als auch Pedalganglien durch ein Konnektiv verbunden. Alle drei Knotenpaare bilden zusammen den Schlundring. Hinter dem Pharynx unter dem Vorderdarm sind zwei Nervenknötchen, die Visceralganglien (Textfig. 1, 2 u. 8 *V*), zu erkennen, die auch durch eine Kommissur in Verbindung stehen. Es muß gewiß daneben irgendein Zusammenhang mit dem Schlundring vorhanden sein; jedoch konnte ich kein Konnektiv auffinden.

Jedes Pedalganglion umschließt eine Statocyste (Textfig. 2 u. 6 *St*). Statolithen konnte ich auf den Querschnitten des etwa $10\ \mu$ großen Organes nicht beobachten. Es ist lediglich ein von flachen Zellen umkleideter Hohlraum zu sehen. Auch an Total-

präparaten des Schlundringes konnte selbst im polarisierten Licht nichts von Statolithen bemerkt werden; vermutlich sind sie durch die Wirkung der Konservierungsflüssigkeiten gelöst worden.

Ein breiter Sehnerv stellte die Verbindung zwischen Cerebralganglion und Auge her; über seinen Bau s. S. 535.

III. Drei charakteristische Schnittbilder zur Orientierung über die Lage der Organe bei *Acochlidium paradoxum*.

Die drei folgenden Schnittbilder sollen über die Lage der Organe orientieren. Textfig. 6 gibt einen Sagittalschnitt durch ein männliches Tier wieder: der obere Teil, der nur noch die Mitteldarm-

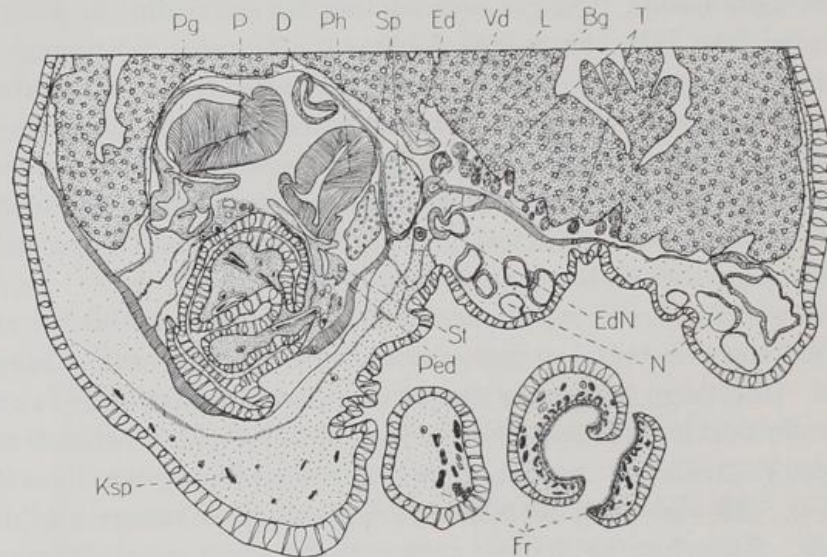


Fig. 6. Sagittalschnitt durch ein männliches Tier. Fußteile (*Fr*), Blutgefäße (*Bg*), Diaphragma (*D*), Hode (*T*), Spikula (*Ksp*), Einmündung der Niere in den Enddarm (*EdN*). Sonstige Bezeichnungen siehe Fig. 1, 2. 45:1.

drüse enthält, ist weggelassen. Da die Schnecke sich beim Abtöten stark zusammengezogen hat, sind auf diesem Schnitt Teile der Körperoberfläche ins Innere verlagert; sie enthalten zum Teil Kalknadeln. Da solche außer im Spikularring, der auf diesem Bilde nicht getroffen ist, nur im Bindegewebe des Fußes anzutreffen sind, handelt es sich um eingezogene Teile des Fußes. Dasselbe gilt für die freiliegenden Stücke am Unterrande des Schnittes (*Fr*).

Zwischen der Mitteldarmdrüse (*L*), die über die Hälfte des Schnittes einnimmt, und dem Penis (*P*) und Schlundkopf (*Ph*) befindet sich deutlich sichtbar das Diaphragma (*D*), das die Organe des Fußraumes von denen des Rückenanhanges trennt. Im ersten

liegt als große Muskelmasse links oben der Penis (*P*). Hauptsächlich sind der hintere Abschnitt und Teile der Penisscheide (*Pg*) getroffen. Rechts über dem Penis ist ein Stück einer seiner Anhangsdrüsen zu sehen. Zwischen der anderen Muskelmasse, dem Pharynx (*Ph*), und den Fußanteilen liegt ein Pedalganglion (*Ped*) mit der Statocyste (*St*). Rechts darüber ist die Speicheldrüse (*Sp*) durchschnitten,

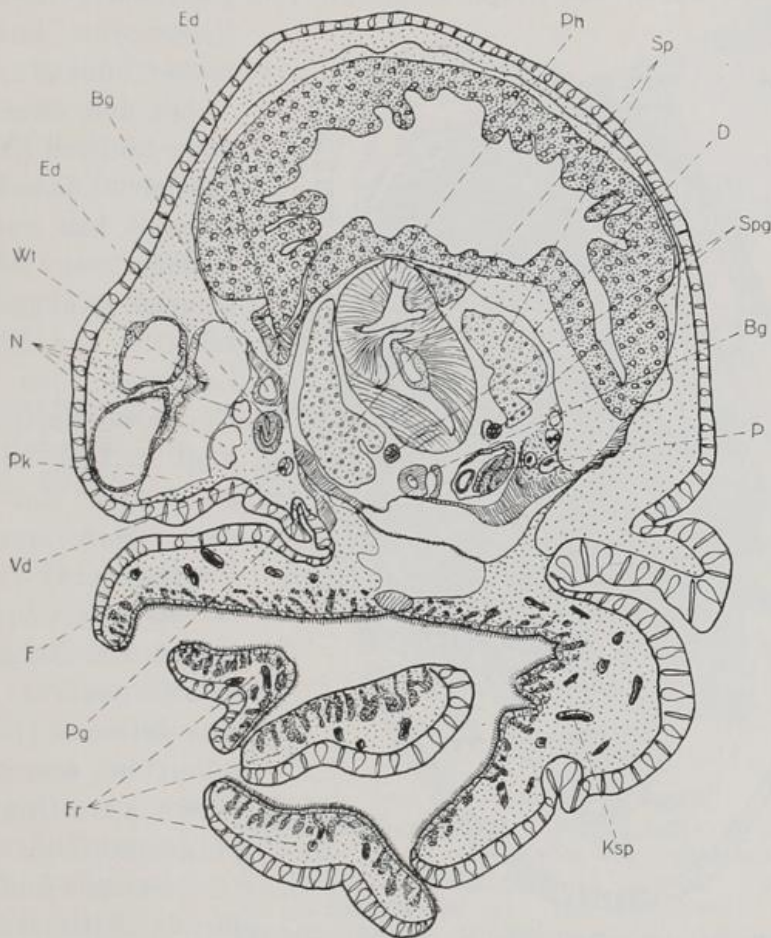


Fig. 7. Transversalschnitt durch ein männliches Tier. Geschlechtsöffnung (*Pg*).
Sonstige Bezeichnungen siehe Fig. 1, 2 u. 6. 45:1.

die hier von einem Muskelstrang getrennt wird. Weitere Muskulatur ist durch die gestrichelten Partien gekennzeichnet.

Unter der Verdauungsdrüse bemerkt man einige Hodenfollikel (*T*), ganz vorn einen Querschnitt durch den Samenleiter (*Vd*). Über diesem beginnt an der Mitteldarmdrüse der Enddarm (*Ed*). Unter dem Vas deferens, von Muskeln umhüllt, ist ein Stück des Blutgefäßes

(*Bg*) zu sehen, das vom Herzen zur Gonade zieht. Gleich darunter ist die Einmündung der Niere in den Enddarm getroffen (*EdN*). Jene erscheint noch öfter quergeschnitten rechts unten (*N*).

Textfig. 7 zeigt uns einen Transversalschnitt durch ein männliches Tier, so orientiert, als ob man von vorn auf die Schnecke schaue; rechts und links sind also vertauscht. Im Rückenanhäng, der wieder durch das Diaphragma (*D*) vom Fußraum getrennt wird,

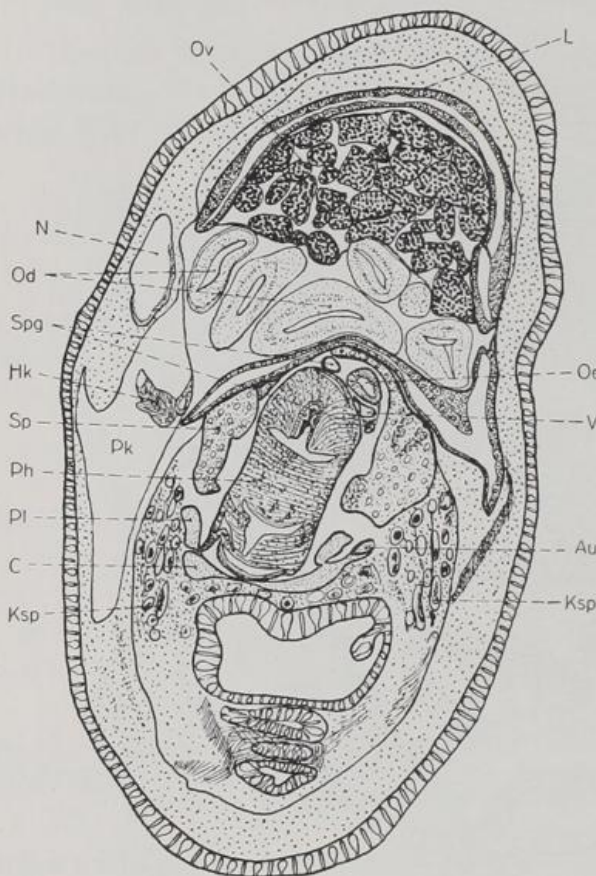


Fig. 8. Transversalschnitt durch ein weibliches Tier. Sonstige Bezeichnungen siehe Fig. 1, 2 u. 6. 45:1.

liegen von links nach rechts folgende Organe: Neben den zwei Nierenquerschnitten (*N*) befindet sich das Perikard (*Pk*) mit dem Anfang des Nephrostoms (*Wt*). Dann kommen zwei kleine Ausschnitte der Niere (*N*). Zwischen den beiden Enddarmschnitten (*Ed*) liegt wieder ein Blutgefäß (*Bg*), das diesmal nach vorn unter den Pharynx (*Ph*) zieht, wo es nochmals quer getroffen ist. Rechts unter dem Enddarm ist das Vas deferens (*Vd*) angeschnitten, dem sich die Geschlechtsöffnung (*Pg*) entgegenwölbt.

Dorsal findet man die Mitteldarmdrüse, rechts und links vom Schlundkopf die Speicheldrüsen (*Sp*) und ihre quergeschnittenen Gänge (*Spg*). Im Fußraum bemerkt man noch den kaum entwickelten Penis (*P*). Ganz ventral liegen die Fußsohle mit ihrem Flimmerepithel und einige abgeschnittene Fußreste (*Fr*).

Textfig. 8 stellt einen Transversalschnitt durch ein weibliches Tier dar. Auf der linken Seite befindet sich unter dem Nierenschnitt (*N*) das große Perikard (*Pk*) mit der Herzkammer (*Hk*). Auf der

oberen Bildhälfte bemerkt man zwischen der stark zusammengedrückten „Leber“ (*L*) das Ovar (*Ov*) mit den dotterreichen Eiern und den oft angeschnittenen Eileiter (*Od*).

Unter dem Pharynx (*Ph*) sind die Cerebralganglien (*C*) mit den Pleuralganglien (*Pl*) und einem Auge (*Au*) getroffen. Rechts über dem Schlundkopf liegt ein Stück Vorderdarm (*Oe*) und zwischen beiden ein Visceralganglion (*V*). Rechts und links kann man die Speicheldrüsen (*Sp*) und ihre Gänge (*SpG*) beobachten. Zu beiden Seiten der Ganglienmasse ist der Spikularing (*Ksp*) quer geschnitten.

IV. Bemerkungen zur Histologie einzelner Organe.

Die einschichtige Epidermis enthält neben Deck- und Flimmerzellen mehrere Arten von Drüsen; ihr Bau wechselt an den verschiedenen Stellen des Körpers. Textfig. 9 zeigt den Übergang von der Dorsalseite (*d*) des Fußes zur Fußsohle (*v*). Am oberen Teil lassen sich drei

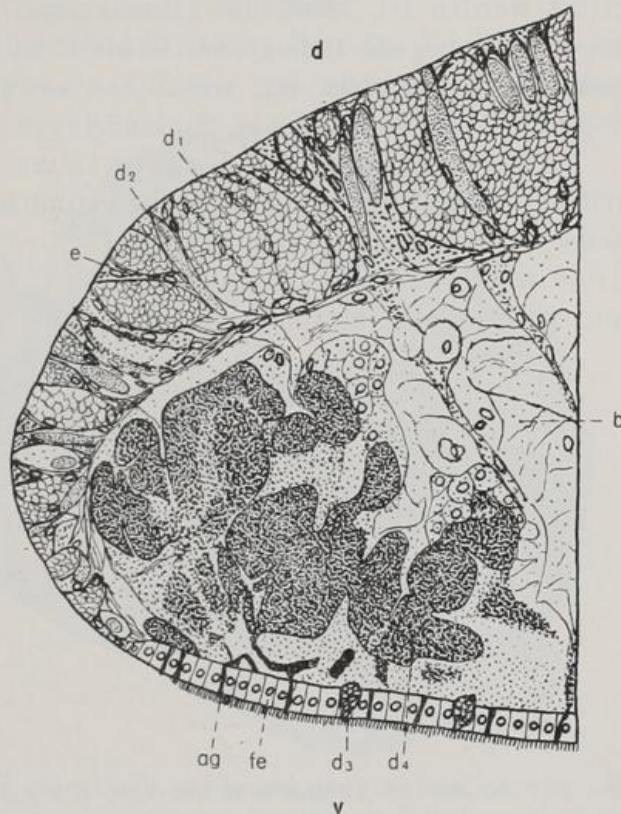


Fig. 9. Fußrand: Auf der Dorsalseite (*d*) drei verschiedene Zellen: zwei Arten von Drüsenzellen (*d*₁ u. *d*₂), keilförmige Deckzellen (*e*). Auf der Ventralseite (*v*), Flimmerepithel (*fe*) und Drüsenzelle (*d*₃). Im Bindegewebe (*b*) Drüsenhaufen (*d*₄), deren Ausführungsgänge (*ag*) zwischen den Flimmerepithelen zu sehen sind. 330:1.

Zellformen unterscheiden. Einmal fallen große, birnenförmige Drüsenzellen (*d*₁) ins Auge, die gemäß ihrer basophilen Färbung Schleimdrüsen sind. Ihr Kern liegt an der Zellbasis. Zwischen diesen Zellen befinden sich schmale, langgestreckte Drüsenzellen (*d*₂) mit teils homogenem, teils feinkörnigem Inhalt von acidophiler Färbung; auch ihr Kern liegt an der Basis. Beide Arten von Drüsenzellen sind von Deckzellen (*e*) umlagert: an der Oberfläche breit,

schieben sie sich keilförmig nach unten zwischen die anderen Zellen. Der runde Kern liegt in der Zellmitte, oder er wandert in den keilförmigen Zipfel und ist dann langgestreckt. Alle drei Zellarten reichen durch die ganze Dicke der Epidermis.

Unter dieser liegt Bindegewebe, das im Fuß zerstreut Kalkspikula enthält. Obwohl durch die Fixierung der Kalk größtenteils gelöst worden ist, blieb die Form kenntlich; teils handelt es sich um etwas gebogene, teils gerade hantelförmige Gebilde. Neben diesen einzelnen Kalknadeln ist, wie schon erwähnt, noch ein Ring von Spikeln in der Gegend des Schlundringes vorhanden.

Wenden wir uns der Fußsohle zu, so haben wir ein ganz anderes Bild. Hier zeigt sich ein zylindrisches Wimperepithel (*Fe*). Zwischen den Flimmerzellen sind zwei Arten von Schleimdrüsen eingeschaltet, einmal kleine birnenförmige (*d₃*),

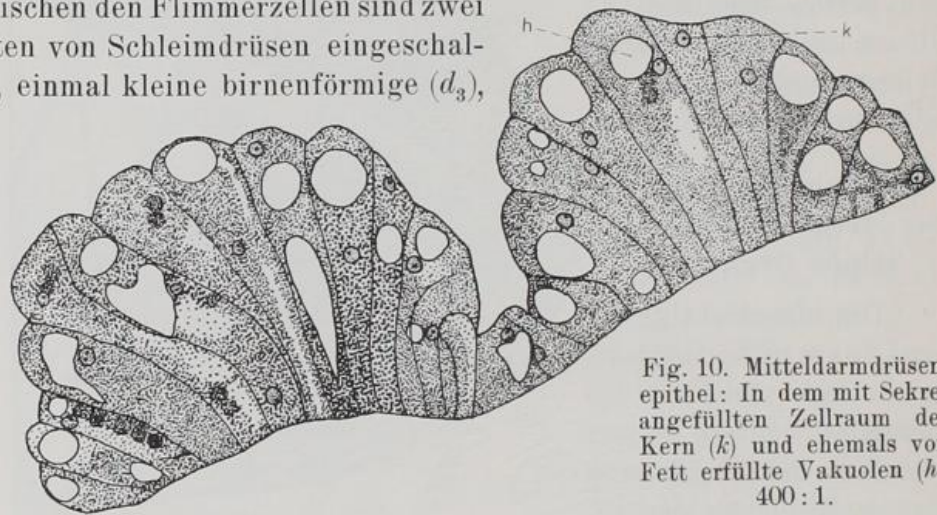


Fig. 10. Mitteldarmdrüsenepithel: In dem mit Sekret angefüllten Zellraum der Kern (*k*) und ehemals von Fett erfüllte Vakuolen (*h*). 400:1.

die nur teilweise noch basal ein wenig ins Bindegewebe hineinragen. Dann sehen wir zwischen den Flimmerzellen die Ausführungsgänge (*ag*) von Drüsengruppen (*d₄*), die im Innern des Fußes lagern. Teilweise zeigen sie starke Granulation. Die Epidermis des Eingeweidesackes gleicht im Bau der Dorsalseite des Fußes.

Der Vorderdarm wird von Längsmuskulatur umgeben. Nur am Anfang ist er von einschichtigem Flimmerepithel ausgekleidet. Dann kommt ein stark gefalteter Abschnitt, dessen Zellen mit einem verhältnismäßig großen Kern ausgestattet sind und blasiges Aussehen darbieten.

Die Wand der Mitteldarmdrüse (Textfig. 10) besteht aus schlanken, prismatischen Zellen. Im Zelleib liegen Sekretmassen teils locker, teils dichter gehäuft. Dazwischen finden sich größere und kleinere inhaltslose, meistens kreisrunde Aussparungen (*h*), die

wohl sicher von herausgelösten Fetttropfen herkommen. Die Kerne (*K*) der Zellen sind auffallend klein.

Die Speicheldrüse sammelt ihr Sekret in den Speicheldrüsengang. Dieser zeigt sich innen in Falten gelegt und besteht aus Flimmerzellen mit großen Kernen. Die Speicheldrüsenzellen sind langgestreckt mit kleinen, stark gefärbten Sekretkügelchen. Die dunkel gefärbten Kerne liegen an der Zellbasis.

Ganz eigenartig sind auch die Flimmerzellen des Nephrostoms (Textfig. 11) gebaut. Die einzelnen Zellen erheben sich warzenförmig über das allgemeine Niveau des Epithels. Die sehr langen Cilien jeder Zelle, welche zu

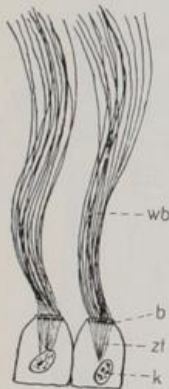


Fig. 11. Flimmerzellen des Nephrostoms. Wimperbüschel (*wb*), Basalkörperchen (*b*), Kern (*k*), Wimperwurzeln (*zf*) in den Zellen. 1253:1.

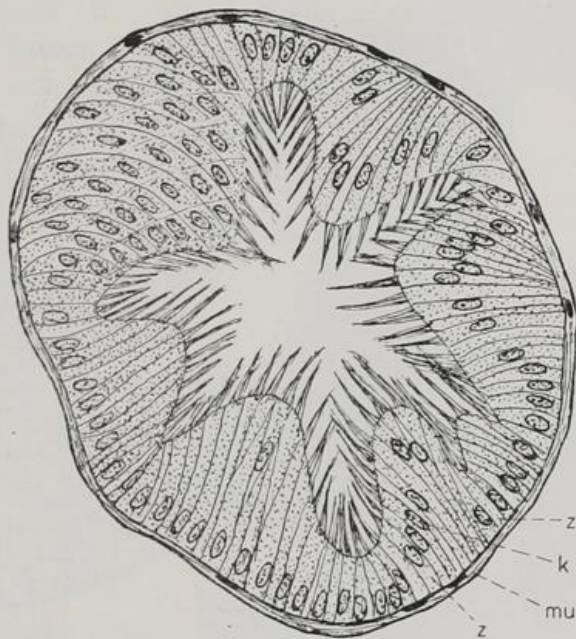


Fig. 12. Eileiter: Querschnitt durch den Teil, in dem Sperma zu finden war. Bewimperte Zellen (*z*) mit ovalen Kernen (*k*), Muskelfasern (*mu*). 500:1.

einem Büschel (*wb*) zusammengefaßt sind, entspringen von Basalkörperchen (*b*). Von diesen gehen Wimperwurzeln (*zf*) aus, die nach dem Kern (*k*) hin konvergieren.

Weibliche Geschlechtsorgane. Der an der Gonade beginnende enge Gang des Eileiters hat außen eine Muskellage. Die epitheliale Auskleidung besteht aus kubischen Zellen mit großen, blasigen Kernen. Auffallend ist hier, daß nur die Zellen der Unterseite dieses Abschnittes Cilien tragen. Auch der nächste Teil des Oviduktes (Textfig. 12) ist von Muskelfasern (*mu*) ausgekleidet; solche begleiten überhaupt bald in dünnerer, bald in dickerer Lage den ganzen Eileiter. Jetzt ist das Zylinderepithel (*z*) bewimpert und in

Falten gelegt. Es ist dies der Abschnitt, in dem auch Spermatozoen zu finden waren. Auf das anschließende kurze und schmale Stück mit bewimperten kubischen Zellen folgt ein breiter Gang (Textfig. 13), dessen Innenfläche aus hohem, einschichtigem Epithel besteht. Keilförmig dazwischengelagert sind sehr schmale Wimperzellen (wz_2) mit ovalen Kernen. Deutlicher begegnet man denselben Elementen (wz_1) am Übergang zum vorhergehenden Abschnitt. Dieser Teil des Eileiters unterscheidet sich von dem des sehr langen Endganges dadurch, daß die Kerne (k_1) der hohen Zellen bei ersterem an der Peri-

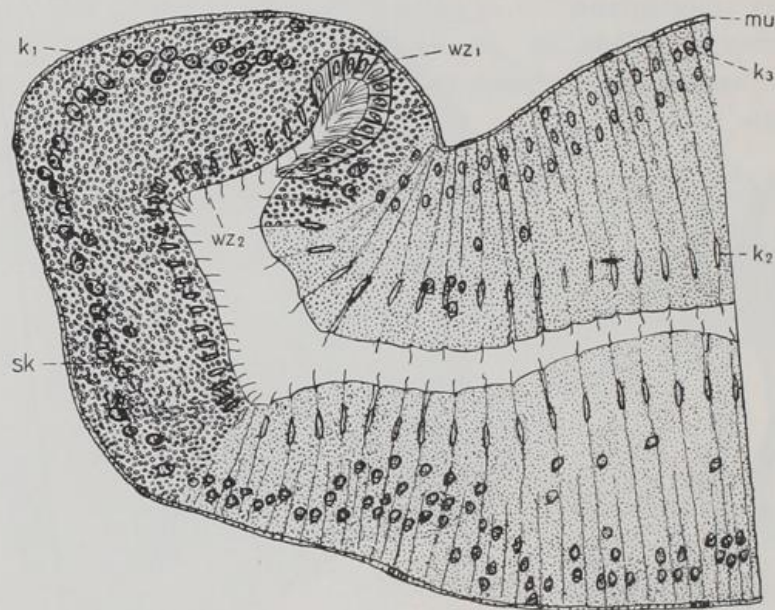


Fig. 13. Die beiden letzten drüsigen Abschnitte des Eileiters. Teil mit undeutlichen Zellgrenzen und Kernen (k_1), Sekretkörnchen (sk). Im Innern Geißelzellen, die zum Teil frei liegen (wz_1), teils zwischen den Drüsenzellen eingekeilt sind (wz_2). Letztere erscheinen auch im Endteil (in der Figur rechts) mit in die Länge gestreckten Kernen (k_2). Hier sind die Zellgrenzen der Drüsenzellen mit ihren etwas kleineren Kernen (k_3) zu sehen. Muskelfasern (mu). 300:1.

pherie in einer Reihe liegen und größer sind als die des Endabschnittes (k_3). Ein weiterer Unterschied besteht bei den Flimmerzellen, die wieder zwischen den hohen Zellen liegen. Ihr Kern (k_2) ist hier länger, zum Teil spindelförmig. An der Außenseite dieser Schläuche ziehen Muskelfasern (mu) entlang. Während im vorletzten Abschnitt die Zellen Sekretgranula (sk) enthielten und keine deutliche Abgrenzung erkennen ließen, ist es im Endteil gerade umgekehrt. Hier sind die ziemlich homogen erscheinenden Zellen gut gesondert. Überhaupt ist der ganze Abschnitt schwächer gefärbt. Beide Teile dürften jedoch drüsigen Charakter haben.

Männliche Geschlechtsorgane. Die Hodenfollikel sind von einschichtigem Keimepithel (*ke*) begrenzt (Textfig. 14). Im Innern findet man alle Stadien der Spermatogenese. Neben Spermatogonien liegen Spermatocyten (*spc*) 1. und 2. Ordnung, Spermatiden (*spt*) und reife Spermatozoen (*sp*). Der ventral gelegene Sammelgang hat denselben Bau wie der des Eileiters. Der folgende Abschnitt des Vas deferens baut sich aus zylindrischen Wimperzellen mit schmalen Kernen auf. In den freien Teilen der Zellen kann man Basalkörperchen erkennen, an denen je eine Cilie verankert ist. Außen wird der Samenleiter von Muskelfasern umhüllt. Diese sind in gleicher Weise auch bei der Samenblase und ihrem Ausführungsgang vorhanden. Die Innen-

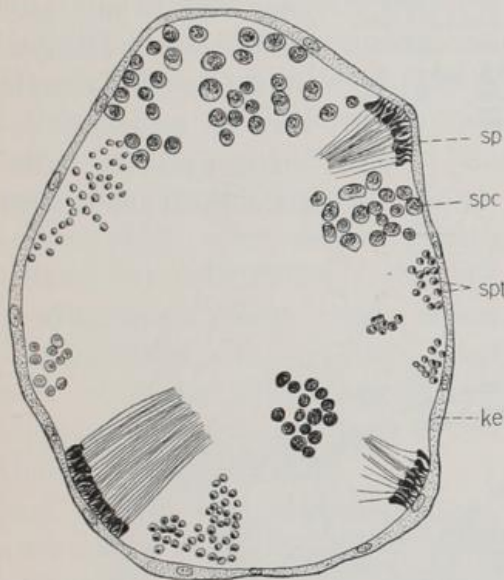


Fig. 14. Hodenfollikel mit Keimepithel (*ke*), Spermatocyten (*spc*), Spermatiden (*spt*) und Spermatozoen (*sp*). 337:1.



Fig. 15. Endstück der vorderen Penis-anhangsdrüse. Sehr lange mit Sekretkörnern (*sk*) erfüllte Zellen mit Kern (*k*). Muskelfasern (*mu*). 400:1.

schicht der Vesicula seminalis hat zylindrisches Epithel mit fibrillärer Struktur. Cilien treten erst im Ausführungsgang auf, der im Querschnitt wellige Anordnungen der Zellen zeigt.

Der Penis ist sehr muskulös. Außen herum liegt eine Schicht mit wenigen längs, hauptsächlich quer verlaufenden Muskelfasern. Innen sind sie entsprechend der Rundung des Organes geschichtet. Die Penisscheide besteht aus verschieden gestaltetem Epithel; teils ist es flach, teils zylindrisch, manchmal auch drüsig und etwas ge-

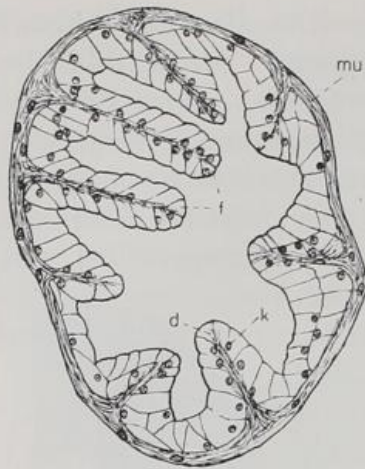


Fig. 16. Mittelstück der vorderen Pisanhangsdrüse. Schlauch mit sehr hohen Falten (*f*). Innen Drüsenzellen (*d*) mit Kern (*k*). Muskelfasern (*mu*), die zum Teil zwischen die Falten eindringen. 300:1.



Fig. 17. Ausführung der vorderen Pisanhangsdrüse. Drüsenzellen (*d*) mit Sekretkörnchen und Kern (*k*). Muskelfasern (*mu*). 330:1.

faltet. Außen herum ist die Penisscheide von Längsmuskulatur umgeben.

Die sehr lange und vielgewundene Anhangsdrüse, die in den vorderen Abschnitt des Penis mündet, hat folgende Beschaffenheit: Langgestreckte Zellen bilden den Endteil (Textfig. 15); sie sind erfüllt mit sehr zahlreichen Sekretgranula (*sk*), die einzeln oder zu mehreren zusammengeballt daliegen. Nach außen wird

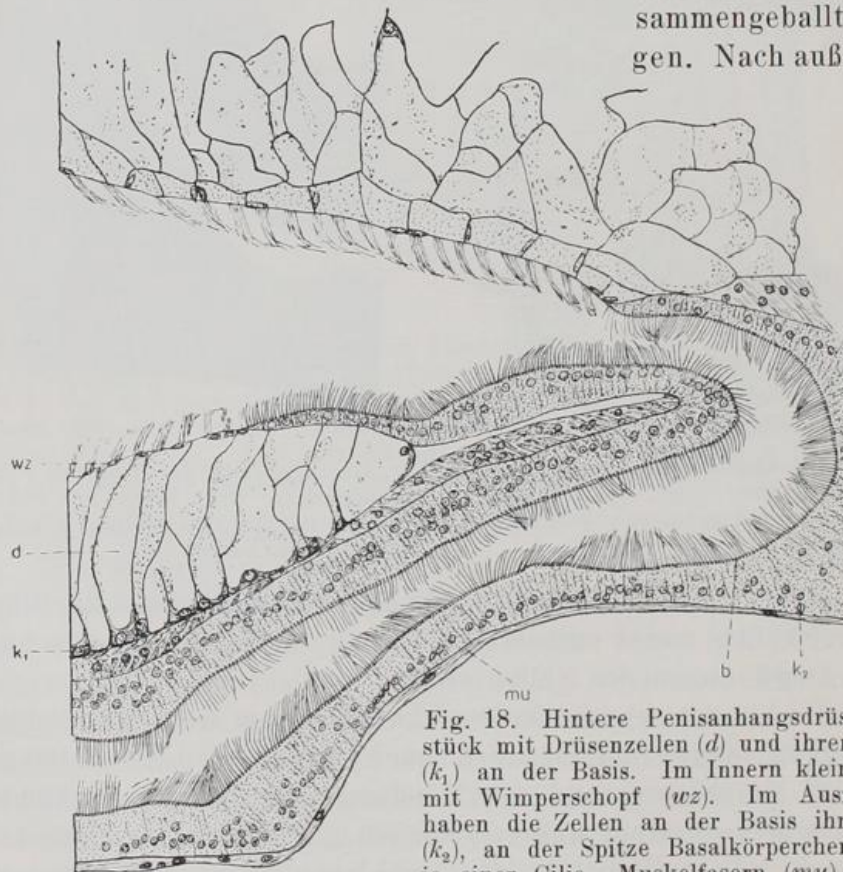


Fig. 18. Hintere Pisanhangsdrüse. Endstück mit Drüsenzellen (*d*) und ihren Kernen (*k*₁) an der Basis. Im Innern kleine Zellen mit Wimperschopf (*wz*). Im Ausführung haben die Zellen an der Basis ihren Kern (*k*₂), an der Spitze Basalkörperchen (*b*) mit je einer Cilie. Muskelfasern (*mu*). 225:1.

die Drüse von einer dünnen Schicht aus Muskelfasern (*mu*) abgeschlossen, welche nach dem Ausführungsgang zu immer dicker wird. Dieser Teil geht in einen mit hohen Falten ausgestatteten Abschnitt (Textfig. 16) über. Die Zellen im Innern haben kubische bis zylindrische Gestalt. Es folgt der Ausführungsgang (Textfig. 17), der sich nach dem Penis hin immer mehr verjüngt. Er ist umlagert von einer sehr dicken Muskelfaserschicht (*mu*). Ausgekleidet wird der Gang mit zylindrischen bis kubischen, unbewimperten Zellen (*d*). In ihrem Innern sind zahlreiche Granula und weniger stark gefärbte Bestandteile. Etwa in der Zellmitte liegen in einer geraden Linie die Kerne (*k*) angeordnet.

Das Endstück der Anhangsdrüse (Textfig. 18), die in den hinteren Penisteil führt, ist weitlumig und hat große Zellen (*d*), in denen Sekretballen liegen. Die Kerne (*k*₁) befinden sich an der Zellbasis, wo auch noch Protoplasmareste zu erkennen sind. Über diesen Drüsenzellen sieht man flache Zellen mit querliegendem Kern und einem Wimperschopf (*wz*). Dieser Teil geht in einen bewimperten Ausführungsgang über. Außen wird er umkleidet von Muskelfasern (*mu*). Innen sind langgestreckte Zellen mit zahlreichen Cilien, die von je einem Basalkorn (*b*) ihren Ausgang nehmen. Im Querschnitt des



Fig. 19. Auge: Cerebralganglion (*C*), Nervenfasern (*nf*), Sehzellen (*sz*) mit ihren Kernen (*k*). Pigmentschicht (*ps*), Stäbchenschicht (*st*). Nach der Lichtseite (*ls*) hin ist das Auge durch ein großkerniges Epithel abgeschlossen. 544:1.

Schlauches findet man wieder wellige Anordnung der Zellen. Ihre runden bis ovalen Kerne (*k*₂) liegen fast in einer geraden Reihe.

Das auf dem Cerebralganglion (*C*) sitzende Auge (Textfig. 19) stellt ein typisches Blasenaugen von tiefer Becherform dar, dessen hintere Wand zur Retina umgewandelt ist, während nach vorn und oben, der Lichtseite (*ls*) hin, ein flaches, großkerniges Epithel den Abschluß bildet. Wenn auch alle Einzelheiten nicht ganz klar zu erkennen sind, so scheint es sich doch folgendermaßen zu verhalten:

Die Retina besteht aus Seh- (*sz*) und Pigmentzellen (*ps*). Zu dem Cerebralganglion ziehen die von den Sehzellen (*sz*) ausgehenden Nervenfasern (*nf*). Weiter im Innern des Auges kann man eine Schicht mit faseriger Struktur erkennen, die einen etwas verquollenen Eindruck erweckt. Da die einzelnen Fasermassen zwischen den Pigmentzellen hervorkommen und sich dann ausbreiten, darf man wohl annehmen, daß es sich hier um die Stäbchenschicht (*st*) der Retina handelt. Ganz im Innern des Auges, wie auch unter dem einschichtigen Epithel an der Lichtseite, ist ein freier Spalt zu erkennen, der wohl mit Flüssigkeit erfüllt war. Die Kerne (*k*) der Sehzellen liegen meist der Basis zu. Auch sieht man ganz vereinzelt mitten in der Stäbchenschicht kernhaltige Gebilde.

V. Systematische Betrachtungen.

Bei der Untersuchung von *Acochlidium paradoxum* stellte sich heraus, daß man es wohl mit einem Nudibranchier zu tun hat. Volle Klärung könnte erst die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte bringen.

Dem ganzen inneren Bau nach steht die hier behandelte Schnecke der Familie der Mikrohedyliden sehr nahe. G. BÜCKING (1933) stellte diese Familie auf und ordnete unter die Gattung *Mikrohedyle* folgende Arten:

- | | | |
|--------------------------------|---|--------------|
| <i>Mikrohedyle spiculifera</i> | } | (KOWALEVSKY) |
| — <i>tyrtowii</i> | | |
| — <i>milaschewitchii</i> | | |
| — <i>glandulifera</i> | | |
| — — <i>lactea</i> HERTLING | | |

Als Merkmal der ganzen Familie legte er folgendes fest: „Länge nur 1—4 mm, Körperform langgestreckt, sehr veränderlich. Dorsaler Eingeweidetasche, wurmförmig. Verdauungsdrüse einfach, aus nur einem Gang bestehend. Tiere eingeschlechtlich oder protandrische Hermaphroditen. Penis fehlt. Darm und Geschlechtsmündung rechts Radula reihenmäßig (34—44), Seitenplatten ohne Fortsatz.“

Im folgenden möchte ich besonders auf die Unterschiede zwischen der Organisation der Mikrohedyliden und der von *Acochlidium paradoxum* eingehen. Zunächst fällt die verschiedene Körpergröße auf. Die Mikrohedyliden messen 1—4 mm, *Acochlidium paradoxum* etwa 20 mm. Lippentaster und Rhinophoren besitzen sämtliche Formen mit Ausnahme von *Mikrohedyle milaschewitchii*, bei welcher die Rhinophoren fehlen. Bei dieser Schnecke ist auch der Fuß an seinem Ende abgerundet, während er bei allen anderen Arten spitz aus-

läuft. Der Eingeweidesack erhebt sich etwa in der Mitte des Fußes dorsal, hat keinerlei Anhänge und ragt über das Fußende zum Teil beträchtlich hinaus. Er ist überall ein ziemlich spitz endender Schlauch bis auf *Mikrohedyle spiculifera*, wo er sich diskusartig verbreitert. Hier bleibt auch die Haut durch zahlreich eingelagerte Kalkspikula starr, während bei den übrigen Arten das Tier sich schnell um ein beträchtliches Stück zusammenziehen kann.

Der Darmtraktus zeigt in seinem vorderen Teil bei allen Formen Übereinstimmung. Ein enges, meist querovales Mundrohr zieht zum Pharynx. An der Stelle, wo der Vorderdarm abzweigt, mündet das Speicheldrüsenpaar. Während nun sämtliche Mikrohedyliden einen Magen besitzen, ist ein solcher bei *Acochlidium paradoxum* nicht vorhanden. Seine Funktionen werden hier von der Mitteldarmdrüse mit übernommen. Der Enddarm zweigt von ihr ab und mündet rechts aus. Bei den Mikrohedyliden hängt der Magen durch eine Öffnung mit der Verdauungsdrüse und durch eine zweite mit dem Enddarm zusammen. Der Anus liegt ebenfalls auf der rechten Seite. Die „Leber“ bildet allgemein einen unverzweigten Schlauch, der im Eingeweidesack nach hinten zieht und teilweise wieder ein Stück nach vorne umbiegt, so bei *Mikrohedyle milaschewitchii*, *tyrtowii* und *glandulifera*.

Beim Nervensystem wäre zu erwähnen, daß *Acochlidium paradoxum* kein Buccalganglion besitzt. Sonst stimmt es im wesentlichen mit dem der Mikrohedyliden überein.

Auffallend sind auch die Unterschiede im Renoperikardialsystem. Eine Niere ist bei sämtlichen Mikrohedyliden nachgewiesen; doch konnte weder eine innere noch eine äußere Öffnung festgestellt werden. Hier hingegen haben wir bei *Acochlidium paradoxum* einen kompliziert gewundenen Schlauch, der durch ein Nephrostom mit dem Perikard zusammenhängt und zusammen mit dem Enddarm ausmündet. Ein Herz konnte mit Sicherheit nur bei *Mikrohedyle spiculifera* aufgefunden werden. KOWALEVSKY schreibt dazu p. 22: „On distingue facilement le cœur, sur les animaux vivants et sur les coupes, ce que je n'ai pas réussi à constater chez les autres *Hedyles*.“ Bei *Acochlidium paradoxum* sind Herz- und Vorkammer nebst Perikard und Blutgefäßen vorhanden.

Ferner haben wir bei den Geschlechtsorganen Verschiedenheiten. Die hier behandelte Schnecke ist getrennt geschlechtlich, während dies für Mikrohedyliden noch nicht feststeht. Sicher fehlen bei ihnen Penis und irgendwelche Anhangsdrüsen. Bei *Acochlidium paradoxum*

wurde ein sehr großer Penis mit zwei Anhangsdrüsen und eigenem Ausstülpgang vorgefunden. Außerdem liegt neben der Öffnung des Vas deferens eine zweite, die der Vesicula seminalis, wohingegen die Mikrohedyliden nur eine Geschlechtsöffnung haben.

Auch in der Zahl der Radulaquerreihen sind Abweichungen festzustellen. Fünf Längsreihen haben wir überall. Jedoch besitzen *Mikrohedyle spiculifera* 38, *M. tyrtowii* und *glandulifera* 34—35, *M. glandulifera lactea* 38—44 und *Acochlidium paradoxum* 48—54 Querreihen.

Ein Grundunterschied besteht ebenso im Aufenthaltsraum der Tiere. Alle Mikrohedyliden wurden im Meer oder Brackwasser gefunden. *Acochlidium paradoxum* lebt im Süßwasser, wie Prof. STRUBELL berichtet hat, ziemlich weit von der Mündung des Baches Batu gatja auf der Molukkeninsel Amboina.

In der nun folgenden Tabelle sind nochmals die Verschiedenheiten zwischen *Acochlidium paradoxum* und den Mikrohedyliden kurz zusammengefaßt.

Organe	<i>Acochlidium paradoxum</i>	Mikrohedyliden
Körpergröße	20 mm	1—4 mm
Nervensystem	Cerebral-, Pleural-, Pedal-, Visceral-Ganglien	Cerebral-, Pleural- oder Pallial-, Pedal-, Buccal- u. Visceral-Ganglien
Radula	48—56 Querreihen	34—44 Querreihen
Magen	nicht vorhanden	vorhanden
Niere	mehrfach gewundener Schlauch	einfach
Herz	Perikard, Vor-, Hauptkammer, Blutgefäße	nur bei <i>M. spiculifera</i> festgestellt
Gonade	getrenntgeschlechtlich, 3 Öffnungen: 1. für Penis. 2. Vesicula seminalis. 3. Vas deferens	getrenntgeschlechtlich oder protandrische Hermaphroditen. 1 Öffnung für Vas deferens, Penis fehlt

Diese wesentlichen Unterschiede rechtfertigen eine gewisse Trennung der hier untersuchten Schnecke von den Mikrohedyliden. Letztere wurden bisher als eigene Familie neben die Familie der Hedylliden zur Unterordnung der kladohepatischen Nudibranchier gestellt gemäß der Ähnlichkeit des äußeren und inneren Aufbaues.

Da jedoch die Hedytiden typische Hermaphroditen sind und im Gegensatz zu den Mikrohedyliden und *Acochlidium paradoxum* eine verzweigte „Leber“ haben, halte ich es für richtiger, die beiden letztgenannten Gruppen zu den holohepatischen Nudibranchiern zu stellen und zwar als Familie der Acochlididae mit den beiden Gattungen *Acochlidium* und *Mikrohedyle*. Damit kommt der Erstlingsname wieder zur Geltung, — Prof. STRUBELL hat nämlich schon 1892, also 3 Jahre früher als von BERGH die Bezeichnung „Hedytiden“ geprägt wurde, seine beiden Schnecken „Acochliden“ benannt — und dann deutet der Name Mikrohedyliden auf Verwandtschaft mit den Hedytiden hin.

Das System erhält mithin folgendes Aussehen:

Holohepatische Nudibranchier.

Familie: Acochlididae.

Kennzeichen: Körperform langgestreckt, dorsaler Eingeweidesack langgestreckt, nur im vorderen Teil mit dem Fuß verwachsen. Am Kopfe 2 Paar Tentakel. After und Geschlechtsöffnung rechts. Getrenntgeschlechtlich oder protandrische Hermaphroditen. Radula mit 5 Längsreihen, Seitenplatten ohne Fortsätze.

1. Gattung: *Acochlidium*.

Kennzeichen: Größe etwa 20 mm. Magen nicht vorhanden. 3 Geschlechtsöffnungen (für Penis, Samenblase und Samenleiter). Herz (Vor-, Hauptkammer, Perikard). Niere hat Verbindung zum Perikard und Enddarm. Eingeschlechtlich. Radulaquerreihen 48—56.

Art: *Acochlidium paradoxum* STRUBELL.

2. Gattung: *Mikrohedyle*.

Kennzeichen: Größe 1—4 mm. Magen vorhanden. Eine Geschlechtsöffnung. Herz nur bei *M. spiculifera* festgestellt. Niere vorhanden. Eingeschlechtlich oder protandrische Hermaphroditen. Radulaquerreihen 34—44.

Art: *Mikrohedyle spiculifera* (KOWALEVSKY).

„ — *tyrtowii* (KOWALEVSKY).

„ — *milaschewitschii* (KOWALEVSKY).

„ — *glandulifera* (KOWALEVSKY).

„ — — *lactea* HERTLING.

An den Beginn der kladohepatischen Nudibranchier würden dann zweckmäßig die Hedytiden gestellt, so daß die nahen Beziehungen zwischen den beiden Familien der Acochlididen und Hedytiden zum Ausdruck kämen.

Zusammenfassung.

1. *Acochlidium paradoxum* gehört nach seiner Organisation in die Nähe der Mikrohedyliden. Sein Lebensraum ist im Gegensatz zu diesen, die im Meer oder Brackwasser gefunden wurden, das Süßwasser.

2. An Hand der STRUBELL'schen Skizzen nach dem Leben, von Präparationen, Studien von Totalpräparaten, isolierten Organen und Schnittserien wird eine eingehende Beschreibung der Morphologie und, soweit es möglich war, auch der Histologie des Tieres gegeben.

3. Auf Grund dieser Untersuchungen und von Vergleichen wird *Acochlidium paradoxum* zusammen mit den Mikrohedyliden als Familie der Acochlididae zu den holohepatischen Nudibranchiern gestellt. Zu dieser Familie gehören die beiden Gattungen *Acochlidium* und *Mikrohedyle*.

Literaturverzeichnis.

- BERGH, R., (1895), Die Hedytiden, eine Familie der kladohepatischen Nudibranchier, in: Verh. zool.-bot. Ges. Wien, Vol. 45, p. 4.
 BÜCKING, G., (1933), Hedyle amboinensis Phil. Diss. Gießen, in: Zool. Jahrb., Vol. 64, p. 549 (Syst.).
 HERTLING, H., (1930), Über eine Hedytide von Helgoland und Bemerkungen zur Systematik der Hedytiden, in: Wiss. Meeresuntersuchungen Abt. Helgoland, Vol. 18, Abh. 5.
 KOWALEVSKY, A., (1901), Les Hedytidés, étude anatomique, in: Mém. Acad. Pétersbourg Phys. Math., (8) Vol. 12, No. 6.
 STRUBELL, AD., (1892), in: Verh. Naturhist. Vereins Preuß. Rheinlande, Westphalens, 49. Jg., p. 62.

Tafelerklärung.

Tafel 8.

Acochlidium paradoxum STR. aus dem Bache Batu gatja auf Amboina, Fig. 1—3, nach dem Leben gezeichnet von AD. STRUBELL.

Fig. 1. Ansicht von oben, 5:1.

Fig. 2. Ansicht von der rechten Seite, 2:1.

Fig. 3. Ansicht von unten, das Tier bewegt sich auf einer Aquariumwand, 2:1.

Fig. 4. Konserviertes zusammengezogenes Tier von rechts gesehen. Zeichnung von H. ASTHEIMER. Die blasenartige Wölbung stellt die Niere dar (N). 5:1. Zeichnungen siehe Textfig. 1.

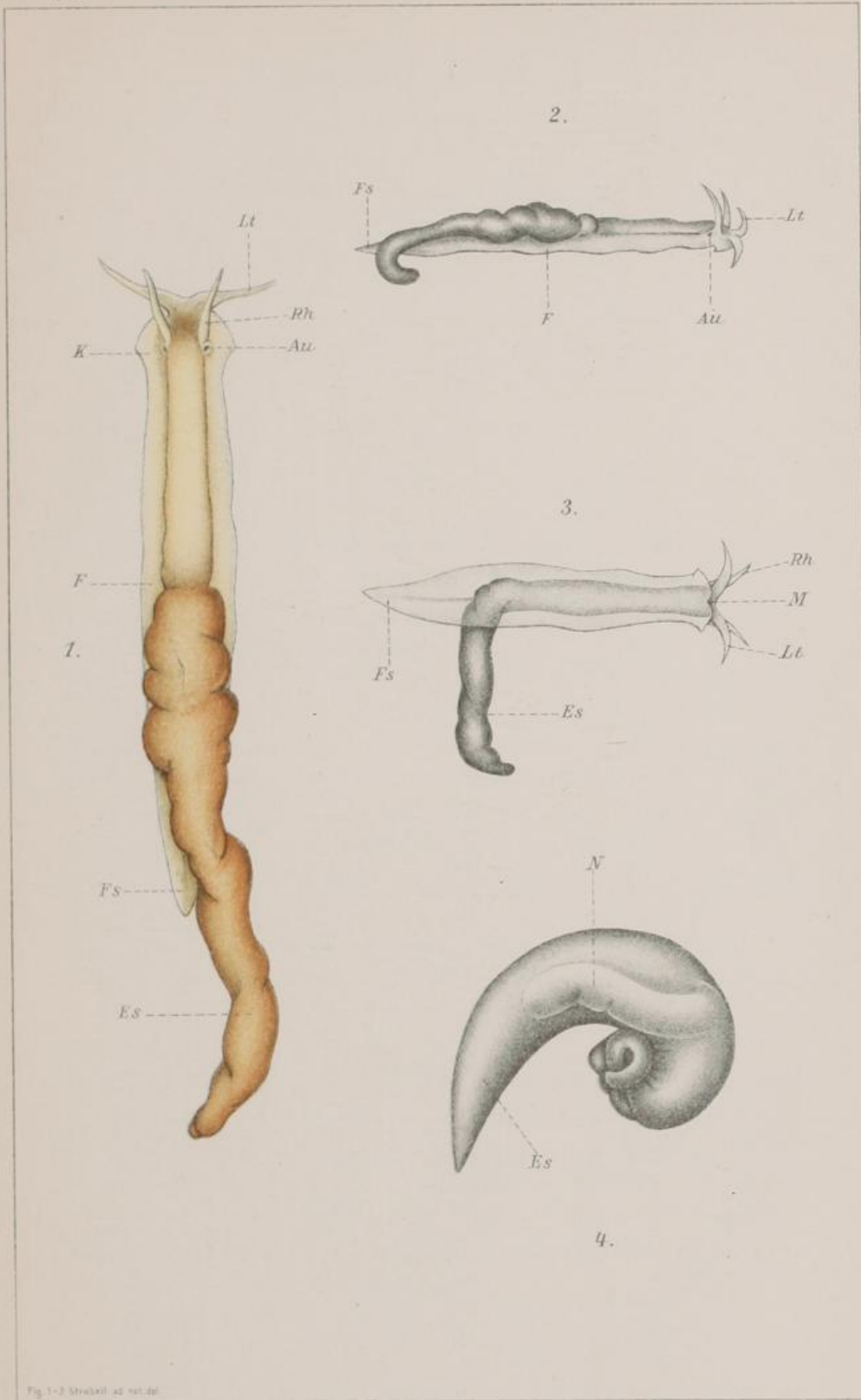
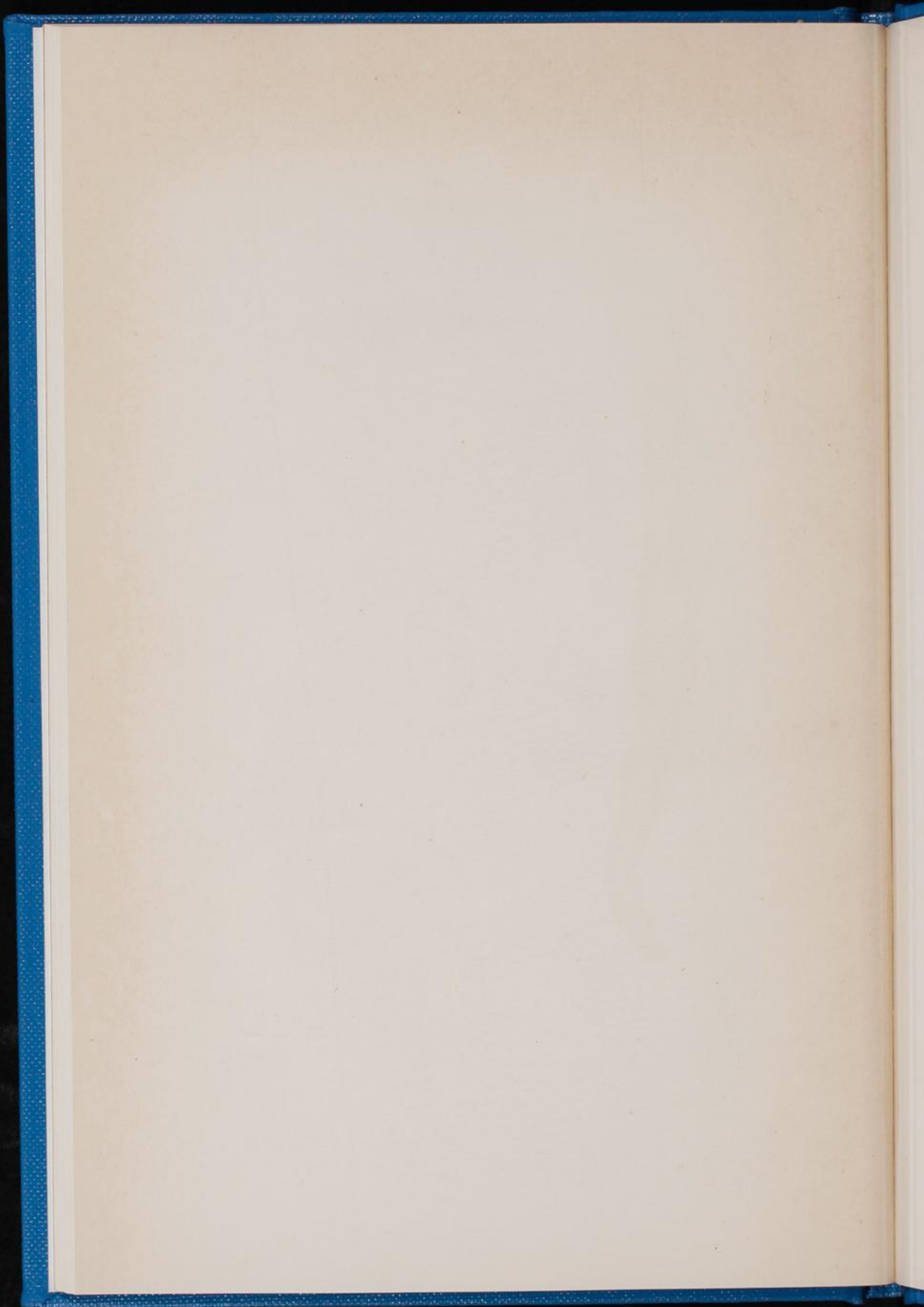


Fig. 1-3 Strubell ad nat. del.

Kütze

Verlag von Gustav Fischer in Jena

Lith. Anst. EA Zunkel Leipzig



Lebenslauf.

Als Sohn des Vortragenden Rates im hess. Ministerium, des jetzigen Oberveterinärates Dr. HEINRICH KÜTHE und seiner Ehefrau PAULINE, geb. WEINSHEIMER, wurde ich am 5. Dezember 1910 in Mainz geboren und bin evangelisch erzogen worden. Ostern 1917 trat ich in die Vorschule des Progymnasiums zu Alzey ein. Durch die Versetzung meines Vaters nach Mainz kam ich dort im Herbst 1919 in die Vorschule des Gymnasiums. In die Sexta dieser Schule trat ich Ostern 1920 ein. Nach bestandener Reifeprüfung verließ ich diese Anstalt Ostern 1929.

Als Studium wählte ich Biologie, Geographie und Leibesübungen. Im Sommersemester 1929 besuchte ich die Universität Gießen. Für das Wintersemester 1930/31 siedelte ich nach München über, und im Sommersemester 1931 weilte ich an der Universität in Königsberg. Dann ging ich wieder nach Gießen zurück. Hier wurde mir Ende des Wintersemesters 1931/32 das Thema meiner Promotionsarbeit von Herrn Prof. Dr. W. J. SCHMIDT gestellt.

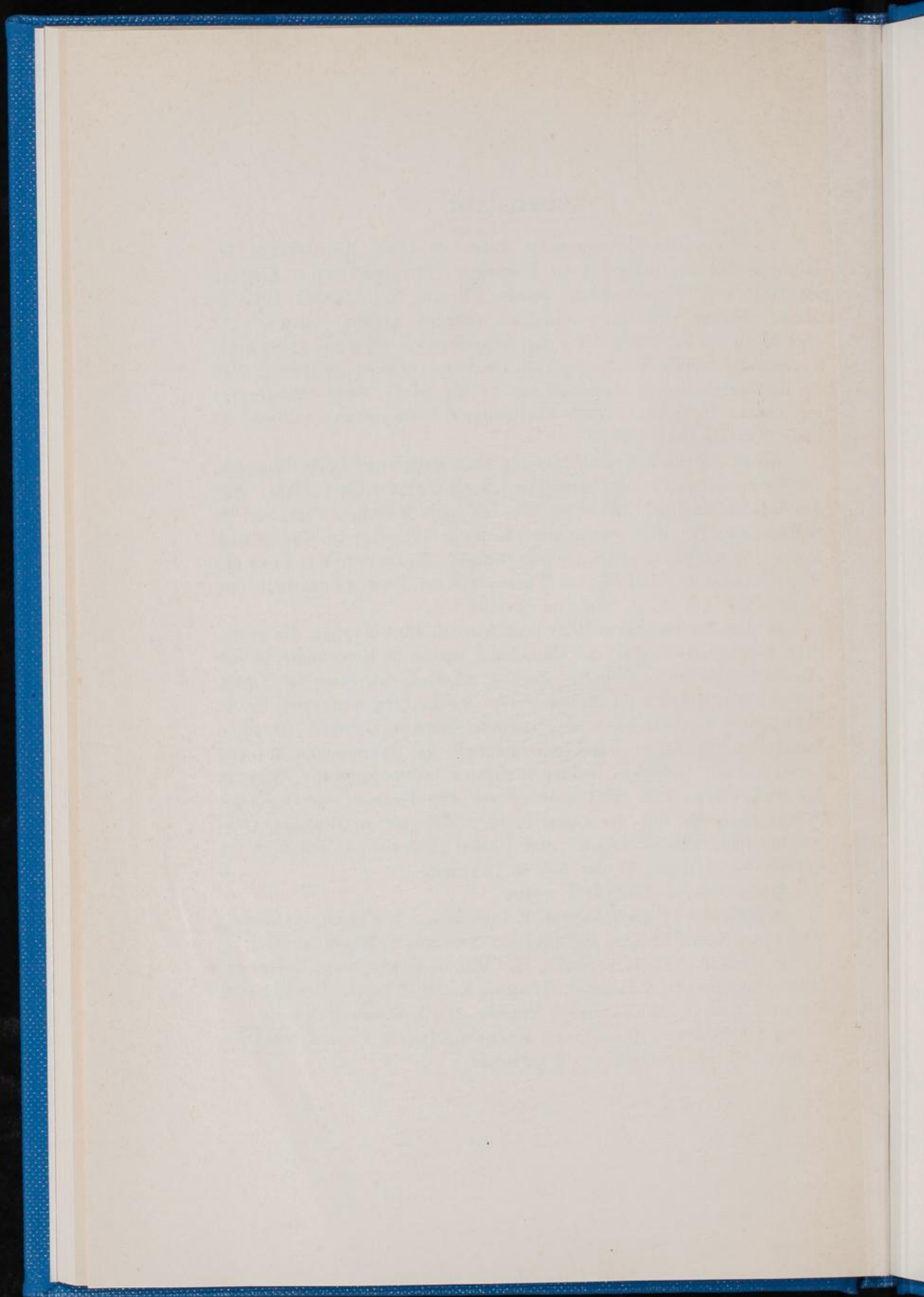
In den Sommerferien 1929 besuchte ich fünf Wochen die staatliche biologische Anstalt auf Helgoland, um meine Kenntnisse in der Meeresbiologie zu erweitern. Ferner arbeitete ich öfter im Naturhistorischen Museum zu Mainz unter der Leitung von Prof. Dr. O. SCHMIDTGEN hauptsächlich auf paläontologischem Gebiete. In allen Semestern habe ich, soweit wie möglich, an Exkursionen auf den verschiedenen Gebieten meines Studiums teilgenommen. Während des Sommersemesters 1933 bestand ich das Examen vor der wiss. Prüfungsbehörde mit der Gesamtnote „sehr gut“ in Biologie, Geographie und Leibesübungen. Seit Herbst 1933 befinde ich mich im Vorbereitungsdienst für das höhere Lehramt.

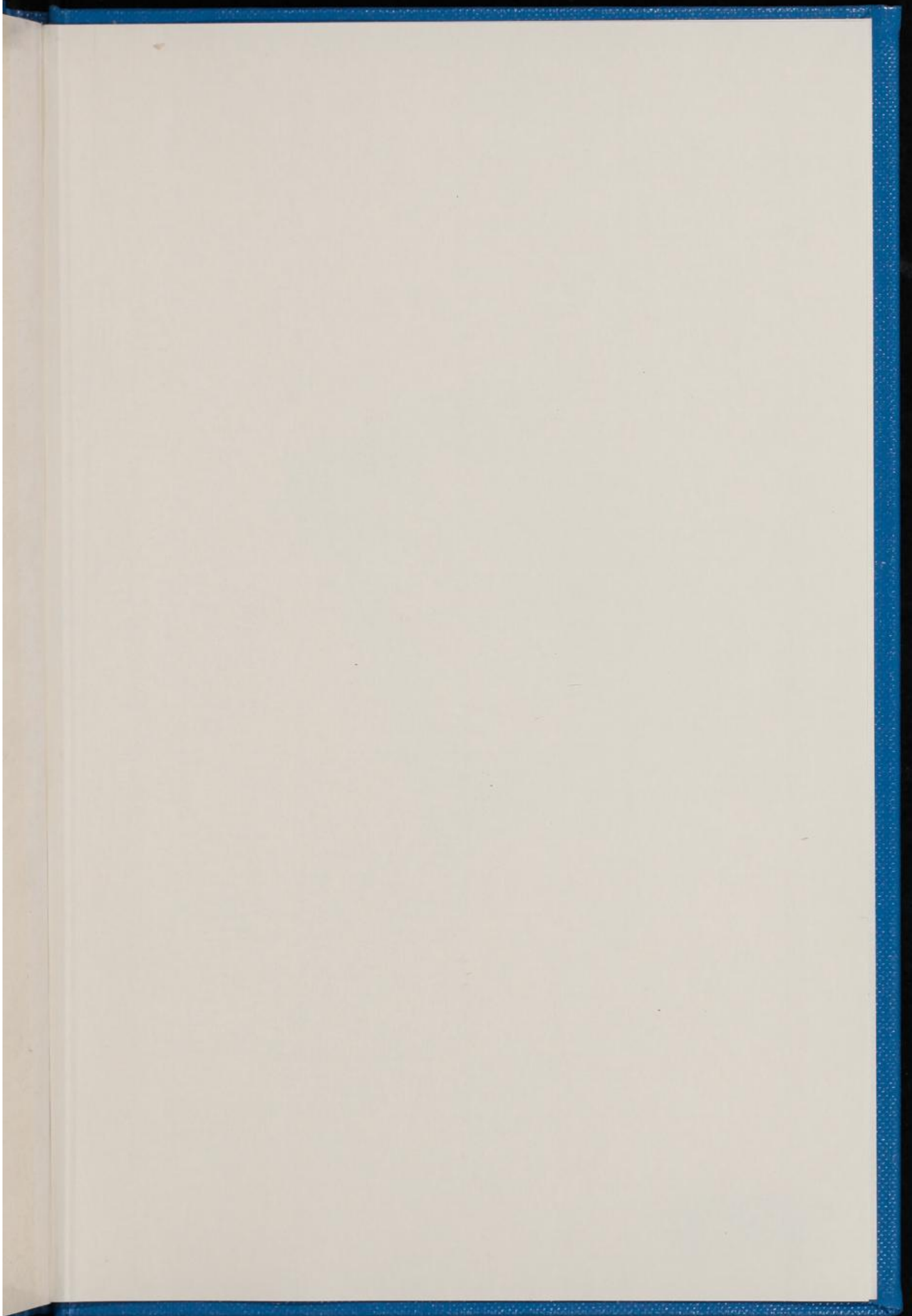
Meine Universitätslehrer waren:

in München: BROILI, DISTEL, v. DRYGALSKY, v. FRISCH, v. GOEBEL, MATTHIAS, RIESS, SEILER, v. SEUFFERT, STROMER v. REICHENBACH.

in Gießen: ANKEL, v. ASTER, H. BECHER, ELBS, ENGEL, FALCKENBERG, HARRASSOWITZ, HERZOG, HUMMEL, KLUTE, KÜSTER, LAUTENSACH, MERKER, MESSER, MÖCKELMANN, ROLLER, W. J. SCHMIDT, WEITZ.

in Königsberg: BUSCHATZKI, KOEHLER, MAGER, PRATJE, SCHULTZ, SCHURIG, SEIDEL, STEINECKE, ZIEGENSPECK.

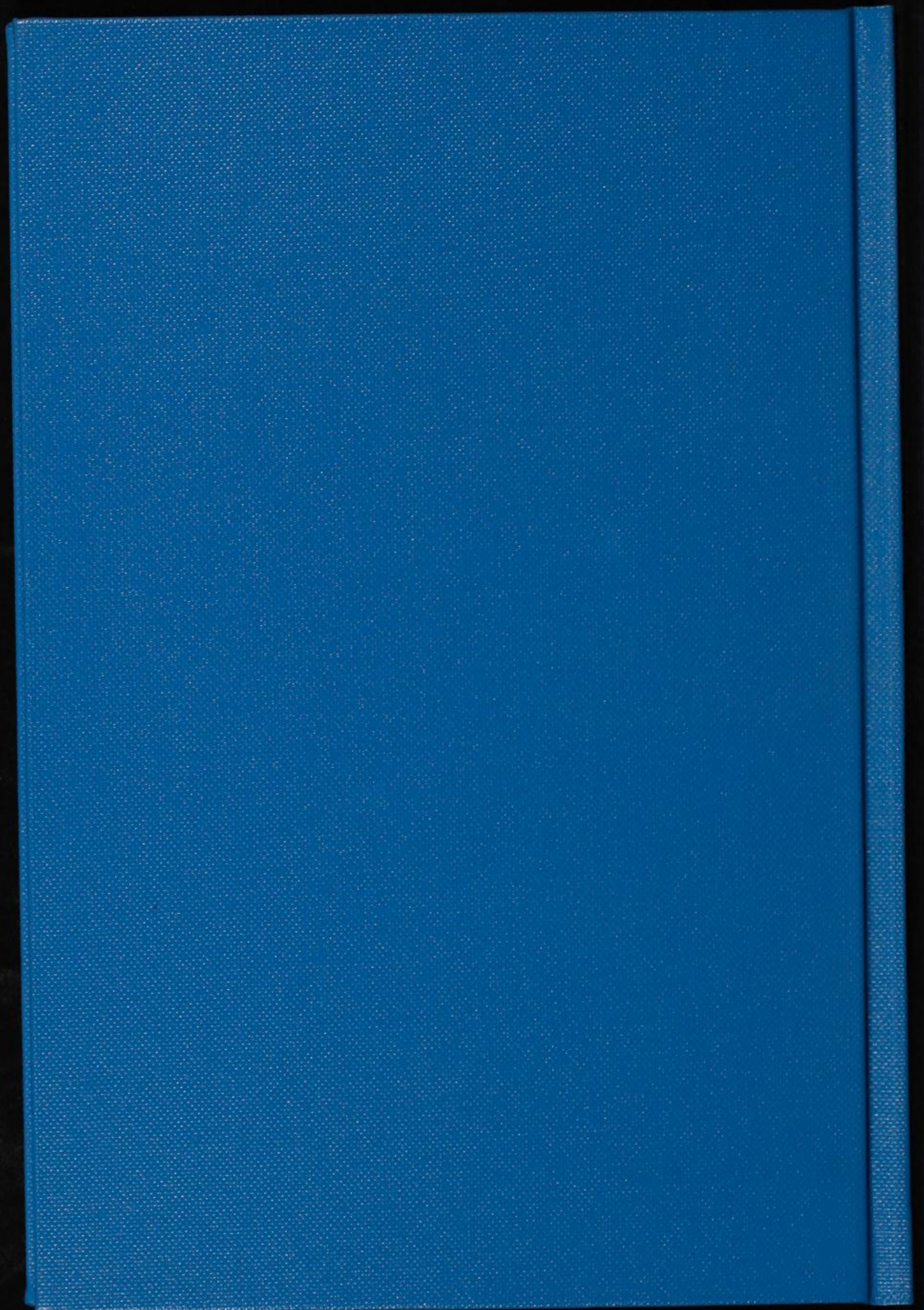








- 8. 07. 2015
9. 07. 2015
BUCHBINDEREI GORICH GMBH
Siemensstraße 8
35041 Marburg
Tel.: 0 64 21/8 11 99
Fax: 0 64 21/8 59 92
RAL-RG 495 Saureflei



Gießen 1935

Küthe, Paul

