

944/13

DR. H. G. BRONN'S
Klassen und Ordnungen
des
TIER-REICHS,

wissenschaftlich dargestellt
in Wort und Bild.

Dritter Band.
Mollusca (Weichtiere).

Neu bearbeitet von
Dr. H. Simroth,
Professor in Leipzig.

Mit auf Stein gezeichneten Abbildungen.

131., 132., 133., 134. u. 135. Lieferung.

Leipzig.
C. F. Winter'sche Verlagshandlung.
1912.

Ja selbst eine der großen brasilianischen *Vaginula*-Arten hatte einen gewaltigen Defekt am Perinotum über der Geschlechtsöffnung. Arten mit Reizkörper strecken diesen heraus, die Spezies von *Agriolimax* bald die fleischige Geißel, bald Wülste und Reizplatten. Sie legen sich auf den Rücken des Partners, den sie an beliebiger Stelle betasten und drücken. Der Reiz führt zu verstärkter Schleimentleerung der ganzen Haut, deren maximale Steigerung am besten bei den großen *Limax*-Arten mit roten Farbdrüsen hervortritt, denn jetzt, und nur jetzt, wird dem farblosen Schleim auch das farbige Excret beigemischt. Da die Tiere während des Vorspiels in gekrümmter, auf der rechten Seite konkaver Haltung umeinander kreisen, entsteht ein rundlicher Schleimfleck, der die Stelle einer vorhergegangenen Copula auf das deutlichste verrät. Nachdem durch das Vorspiel die nötige Disposition erreicht, schießen die Penes heraus und rollen sich umeinander, das Sperma wird entleert und in die Bursa des Partners übergeführt. Die Begattung ist an Zeiten hoher Luftfeuchtigkeit gebunden, sie erfolgt daher namentlich während der Nacht, bei den Ackerschnecken auch in den Abend- und Morgenstunden oder bei Regenwetter zu beliebiger Tageszeit, am stärksten nach einem warmen Regen, der auf eine Trockenzeit folgt. Die Konkavität der rechten Körperseite steigert sich jetzt zur Schraube, indem bei den Ackerschnecken die Vorderkörper sich vom Boden erheben und spiralig umfassen. *Limax maximus* sucht einen erhöhten Standort auf, eine Mauerfläche oder einen Zweig. Da kann es denn kommen, daß die schweren Tiere, ganz und gar schraubig zusammengedreht, von der Unterlage in die Luft hinabgleiten und an dem starken Schleimband hängen. Die Schwere läßt ebenso das Blut in den Penis sich an der Spitze sacken und treibt diese zu mancherlei Formen auf, die namentlich Kew beschrieben hat. Dabei gleitet das Sperma von der Spitze der Ruten unter dem umgelegten Hautkamm (s. o.) unter peristaltischen Bewegungen gegen die Basis in die Bursa des Partners. Anders bei den Ackerschnecken. Hier wird der Anfang einer Spermatophore gebildet, indem der Same in eine dicke, feste Schleimhülle gepackt ist, die wohl aus der Penisdrüse (s. o.) stammen muß. Es geschieht oft, daß die eine dieser Patronen ihr Ziel verfehlt und nicht in der Partners Bursa gelangt. Dann findet man sie nach beendeter Copula auf dem Schleimbett liegen. So namentlich bei *Agriolimax agrestis*, bei dem nach einem Vorspiel, das eine längere Reihe von Minuten währt, die Copula selbst sich in einem geringen Bruchteil einer Minute vollzieht. Hier walten sehr verschiedene Unterschiede. Bei *Agr. laevis* geschieht die Copula weit langsamer, und bei einer portugiesischen Art (*Agr. lombricoides*) sah ich die Tiere nach langem Vorspiel noch eine Viertelstunde lang die eigentliche Begattung ausführen. Derartige physiologische Differenzen sind offenbar in hohem Maße geeignet, Bastardierung benachbarter Formen zu verhindern. Sie verlangen die peinlichste Berücksichtigung auch geringer morphologischer Einzelheiten,

die man gern vernachlässigen möchte, zur systematischen Trennung der Arten.

Ein eigenartiges Begattungszeichen findet sich bei einigen kaukasischen Ackerschnecken in einem schwarzen Ring am Penis um die Eintrittsstelle des Samenleiters. Es fehlt unerwachsenen Tieren und tritt dann plötzlich hervor, vermutlich nach der ersten Copula an der Stelle, die als Penisspitze dem stärksten Blutdruck und wohl auch dem stärksten Nervenreiz ausgesetzt war. Die einmalige kurze Exposition an die freie Luft unter physiologisch auf das höchste gesteigerten Bedingungen scheint zur Erzeugung der Pigmentablagerung zu genügen.

Limax maximus zeichnet sich durch ein sonderbares Gelüste nach der Copula aus; der eine Partner von zwei Tieren, die, am Schleimband hängend, die Begattung vollzogen, mag sich zum Boden herablassen, während der andere das Schleimband auffrißt und so wieder nach oben gelangt. Die Erscheinung an das Fressen des Schwanzdrüsensekrets von Seiten geschlechtlich erreger Individuen bei *Arion* (s. o.).

Noch läßt sich ein physiologisches Moment feststellen, nämlich der Ausschluß jeder individuellen Zuneigung und sexuellen Zuchtwahl. Die Tiere werden lediglich durch ihre eigene Disposition zur Begattung angeregt, gleichgültig mit welchem Individuum, soweit es nur derselben Spezies angehört. Das zeigt sich nach einem warmen Sommerregen, wenn zahlreiche Ackerschnecken den Boden verlassen, um zu copulieren. Stoßen zufällig drei Tiere zusammen, so kreisen sie alle drei eng umeinander und bilden im Vorspiel ein gemeinsames Schleimbett, wobei ebenso oft *a* und *b*, oder *a* und *c*, oder *b* und *c* in die normale Lage eines Paares kommen. Diejenigen, bei denen das Herausschießen der Penes in solcher Lage gleichzeitig geschieht, paaren sich. Das dritte unbefriedigte Stück kriecht, anscheinend gleichgültig, von dannen.

Hier mag auf einen gewissen Mangel an morphologischer Festigung in der Lage der Copulationswerkzeuge im Körper hingewiesen werden. Penis, Flagellum usw. nehmen nach der Copula keineswegs immer dieselbe Lage ein, die sie vorher hatten. Sie ziehen sich in die Stellen der Leibeshöhle zurück, die, vielleicht nach der zufälligen Füllung der Darmschenkel, den geringsten Widerstand bilden. Es ist wohl anzunehmen, daß auf dieser morphologischen Freiheit jene reiche Astbildung beruht, die sich in geringen Verschiebungen der gegenseitigen Mündungsverhältnisse zwischen Atrium, Penis, Oviduct, Vagina u. dergl. ausspricht, wie sie namentlich bei den Urocycliden hervortrat (s. o.).

Eine ähnliche Verschiebung des Penis, scheinbar individuell, vermutlich aber zeitlich bei demselben Individuum, wird schon von Basomatophoren gemeldet.

Über Selbstbefruchtung s. u.

δ) Limaciden mit Epiphallus und Spermatophore.
(*Epiphalloidea*).

Amalia, *Parmacella* und *Boettgerilla* sind durch den cylindrischen Penis mit Epiphallus gekennzeichnet, aber ohne Flagellum. Jede Gattung scheint dazu mit großer Reizdrüse zu beginnen und dann besondere Wege der Differenzierung einzuschlagen.

Parmacella (XXXIII 1—5) ist zudem diejenige Schnecke mit Spermoviduct, welche die Prostata zur höchsten Leistung steigert. Ihre Drüsentubuli bilden nicht nur den dichten Besatz der Samenrinne, sondern häufen sich oben unter Gruppierung zu massigen Lappen so, daß scheinbar der Albumindrüse eine zweite sich anlagert. Der Penis sitzt unten am Atrium, das sich gegen den Oviduct hin vertieft zur Vagina. Sie trägt im einfachsten Fall eine doppelte Drüse, nämlich einmal einen dicken Ring einzelliger Phiolendrüsens, ähnlich *Arion* (s. o.), sodann seitlich ansitzend als langen Drüsenschlauch die Pfeildrüse, die in ganzer Ausdehnung secretorisch ist und ohne Papille mündet. Bei der weiteren Entwicklung verteilen sich die Drüsenzellen des Ringes auf das ganze Atrium, so daß sie nicht mehr subcutan hervorragen, sondern der Muskelwand sich einlagern (s. u.). Der Pfeildrüsenschlauch verliert weiterhin seine secretorische Funktion und wird muskulös, mit Längswülsten im Innern. Einer davon pflegt sich als fleischiger, langkonischer Reizkörper („Clitoris“) loszulösen, er wird zum Reizorgan wie bei der gemeinen Ackerschnecke. Der Schlauch, oft am Ende krummstabförmig gebogen, erhält vom Boden der Leibeshöhle einen oder mehrere Retractoren. Merkwürdig ist die Neigung zu Wucherung, die zur Anlage einer zweiten, fast immer kleineren und weniger ausgeprägten solchen Tasche führt, als Zweig der ersten. Die Bursa ist verschieden lang gestielt, wobei der Nachdruck auf den Gang gelegt ist, der bald gewöhnlich cylindrisch, bald kuglig angeschwollen ist mit reichem Relief der inneren Wände. Auch dieser meist indifferente Teil erhält hier seinen besonderen Wert unter den Copulationswerkzeugen. Denn die cylindrische, mit langem Endfaden ausgestatte Spermatophore wird während der Copula durch die Glans in der Wand des Bursagangs befestigt, indem das noch weiche Fadenende zu einer flachen Scheibe abgeplattet wird. Ja der Druck des Penis ist so stark, daß er die Bursawand bruchsackartig vorwölbt. Dabei ist es merkwürdig genug, daß dieser Bruchsack, gewissermaßen als eine sekundäre Bursa, bei Tieren, die kurz nach der Copula seciert wurden, noch erhalten ist. (Die Erscheinung erinnert an die oben erwähnte doppelte Bursa einiger Basommatophoren). Bei der Copula wird auch das Atrium mit ausgestülpt, das bei der kaukasischen *L. Olivieri* eine große, seitliche, in der Peripherie durch zahlreiche Muskeln an den Boden der Leibeshöhle befestigte Tasche darstellt. Sie hat eine dicke, muskulöse Wand und ist dicht mit fingerförmigen Zotten ausgekleidet. Die Wand sowohl, wie die Zotten, sind durchsetzt von langhalsigen Drüsen-

zellen, die, entgegengesetzt gerichtet, an der Basis der Zotten, also in der eigentlichen inneren Wandfläche ausmünden. Diese Drüsen entsprechen wohl dem Drüsenring der einfachsten Formen (s. o.). Der Epiphallus, cylindrisch oder distal wieder zum engen Kanal verjüngt, mündet in den obersten, meist sackartig abgetrennten Abschnitt der Penisscheide, der sich ein cylindrischer, stark muskulöser Schlauch anschließt. Der obere Sack enthält den eigentlichen Penis als durchbohrte oder solide Glans von verschiedener Form, bald wie ein flacher Napf, bald ein Cylinder mit geschwollenem Ende, das mit Reiz- oder Haftpapillen besetzt ist; der untere Teil der Penisscheide ist mit spitzkonischen, mit einem Cuticularüberzug versehenen Papillen ausgestattet — eine lange Entwicklungsreihe innerhalb einer Gattung.

Nicht geringer, aber schroffer sind die Differenzen bei

Amalia (XXXIV 3—6).

Das Gemeinsame ist ein cylindrischer Epiphallus, der mit kurzer durchbohrter Papille in einen derbwandigen Penisschlauch mündet, letzterer mit reichen Längswülsten. Dazu der Bursagang in ähnlicher Vielseitigkeit wie bei *Parmacella*, ebenso ein beutelförmiges Atrium. Dazu als Sonderausrüstungen Reizorgane und Drüsen, die im einfachsten Falle fehlen können. Als Reizorgan entweder eine Anzahl, etwa ein halbes Dutzend konische Papillen rings im Atrium oder — am häufigsten — ein halbmondförmiger Reizkörper mit harten Zähnen auf der konkaven Seite; er liegt meist unten im Atrium, kann aber auch in den Schlauch der Penisscheide übertreten. Die Drüsen auch hier von doppelter Form und vermutlich doppeltem Ursprung. Die eine Gruppe entspricht dem Drüsenring des Atriums von *Parmacella*, bleibt aber nicht in der Wand, sondern wächst subcutan zu Tubulis aus. Sie stehen zunächst rings herum, rücken dann zu zwei symmetrischen Gruppen zusammen und treten schließlich nur auf die eine Seite über, wo ein derber kompakter Drüsenkörper durch zahlreiche gewundene Schläuche ins Atrium mündet. Allen diesen steht scharf gegenüber bei der cyprischen Form (*Subgenus Cypria*) eine Pfeildrüse von mehr als Körperlänge in der ursprünglichen Gestalt der Simrothschn Drüsen von *Atopos* oder der Pfeildrüse der Oncidien.

Vielleicht schließt sich die kleine kaukasische

Boetgerilla (XXXIV 7)

hier an, ohne alle Anhänge, aber mit einem merkwürdigen Epiphallus (?), einer Muskelspindel, vorwiegend mit Längsfasern, die dem Samenleiter im oberen Teil, weit entfernt vom Penis, eingelagert ist. Ja der distale Teil des Vas deferens ist viel enger als der proximale. Ich glaubte sie als Pfeildrüse von ursprünglicher Form deuten zu sollen, indem der Penisschlauch als eine Ausstülpung des Atriums sich mit dem distalen, das Vas deferens mit dem proximalen Ende verbunden hat.

Die Spermatophoren von *Parmacella* und *Amalia* sind verschieden,

haben aber einen auffallenden gemeinsamen Zug. Die von *Amalia* sind cylindrisch oder spindelförmig mit einem reichen Besatz von Dornenbüscheln auf der einen Hälfte. Die von *Parmacella* entbehren aller Vorsprünge und laufen in einen langen Faden aus, der dem bedornten Ende von *Amalia* entsprechen dürfte. Denn der gemeinsame Zug ist der, daß das zuletzt entleerte, noch weiche Ende der Spermatophore vom Penis fest in die Wand des Partners gedrückt und gestempelt wird, und zwar zumeist im Bursagang, daher dessen Ausbildung (s. o.). Bei *Amalia* findet man gelegentlich eine Spermatophore gegen die vorher eingeführte befestigt.

Mit solchen Sonderheiten hängt wohl auch eine kräftige Ausbildung des Retractorensystems zusammen. Außer dem typischen, diaphragmatischen Penismuskel hat *Parmacella* verschiedene Bündel, welche den Epiphallus an den Penis heften; bei *Amalia* treten mehrere Muskeln von der Haut zum proximalen Penisende.

Die Limaciden scheinen durchweg Eier zu legen.

ε) Südasiatische Halbnacktschnecken. *Parmarion* und Verwandte
(XXXIV 8—15).

Der altertümliche Charakter dieser Gruppe, welche der malaiischen Inselwelt bis Indien und Australien eigen ist, prägt sich in den Genitalien insofern aus, als die Pfeildrüse, soweit sie vorhanden ist, in ihrer ursprünglichen Form als einfacher Schlauch sich erhalten hat, der mit fleischiger Papille in die Pfeildrüsen Scheide mündet, und zwar trägt sie immer eine kalkige, durchbohrte Spitze von verschiedener Form. Daneben geht, bei gleichem äußeren Habitus, eine Reihe ohne die Drüse. Besonderheiten liegen auch hier wieder in der Insertion der Bursa, die ungestielt oder mit langem Gange versehen sein kann, in der Form und Bewaffnung der stets vorhandenen Spermatophore, in der Ausstattung des Epiphallus mit Anhängen und in der Ausbildung des Penis. Häufig ist der Epiphallus distal verjüngt und durch Befestigung eines proximalen Teiles am Penis zu einem Ringe gekrümmt, der in einer sackförmigen Hülle liegen kann. Dadurch werden die Bilder oft unklar, wenn bloß eine Umrißzeichnung vorliegt. Hierher gehören etwa *Parmarion*, von dem Collinge die Gattung *Wiegmannia* abtrennen will, *Nilghiria*, *Paraparmarion*, *Microparmarion*, *Collingea*, *Isselentia*, die Collinge besser *Isselia* genannt hätte, *Damayantia*, *Parmella*, *Parmacochlea*, *Girasia* u. a. Seit Sempers Bearbeitung haben sich außer mir namentlich Collinge und Wiegmann, auch Hedley und Godwin-Austen mit der Gruppe befaßt.

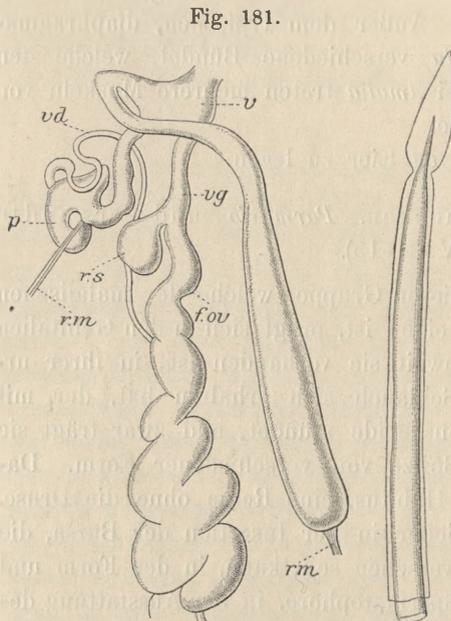
Die Pfeildrüse ist cylindrisch oder spindelförmig, bisweilen distal in einen längeren Schlauch verjüngt, wie es scheint, stets mit kurzem, endständigem Retractor versehen. Von *Isselia* beschreibt Collinge ihre Struktur, unter der Bindegewebshülle eine dicke Längs-, dann eine Ringmuskulatur, mit einzelnen Radiärmuskeln, eine dicke Drüsenlage in Wülsten subcutan unter dem inneren Epithel, darin wohl eine Besonderheit (s. o.).

Allerdings finde ich bei einer kleineren javanischen Form die Drüsen-schicht außen, wie bei den Vitrinen.

Die Pfeilpapille, mit der die Drüse in die Scheide mündet, trägt eine anfangs weiche conchinöse Spitze, die ihr breit aufsitzt und sich zum Cylinder verjüngt. Nachher lagert sich Kalk auf, von dem Collinge zwei Lagen verschiedener Struktur unterscheiden will. Wesentlich ist die Lage der Öffnung bald an der Spitze, als runder Porus oder schlitzförmig, bald unterhalb. Die Spitze kann pfeilförmig abgesetzt und verbreitert sein, der Querschnitt des Pfeils kann sich abflachen. In der inneren

Conchinschicht sieht man dieselben vereinzelt Zellen, wie in dem Dolch der Oncidien, mit deren Pfeildrüse, von Kalk abgesehen, die Entwicklung des ganzen Organs durchaus parallel geht.

Bei der australischen *Parma-cochlea* und *Parmella* von der Lord Howe-Insel mündet die Bursa mit schlankem Gang ins kurze Atrium, sonst sitzt sie ungestielt weiter oben am Oviduct, also mit Vaginabildung, zum mindesten ist der kurze Bursa-gang muskulös geschwollen. Jene beiden zeichnen sich durch ein schlauchförmiges Flagellum am Beginn des Epiphallus aus, neben dem Penisretractor folgt ein kurzes Cöcum. Nur der letztere Blindsack scheint bei denen mit Pfeildrüse vorhanden unter wechselnder Form. Ähnliche Differenzen zeigen sich im Penis. Bei *Parmacochlea* ist er ein enger Schlauch, der allmählich



Microparmarion javanicus. Genitalenden. Daneben der Liebespfeil. *f.ov* Oviduct. *p* Penis. *rm* Retractoren. *rs* Bursa copulatrix. *v* Vestibulum. *s* Atrium genitale. *vd* Samenleiter. *vg* Vagina. Nach Collinge.

an- und abschwilt und, durch einen Lymphraum geschieden, in einem äußeren Cylinder steckt, oben mündet der Epiphallus mit kurzer, durchbohrter Glans. Bei *Parmarion* ist der Penis ein einfacher, innen mit Reiz- oder Haftpapillen besetzter Schlauch, der ohne Glans in den Epiphallus übergeht. *Microparmarion* schließt sich wieder an *Parmacochlea* an. Die Spermatophore, bei *Parmacochlea* cylindrisch und nackt, mit langem, gezähntem Endfaden, wird bei der *Parmarion*-Gruppe mehr spindelförmig, einerseits ausgezogen und ist in charakteristischer Weise mit komplizierten Dornen besetzt (XXXIV 10), die in Quervertiefungen des Epiphallus (XXXIV 11) gebildet werden.

Charakteristisch ist das außerordentlich lang aufgewundene Vas deferens von *Parmacochlea*, in dem sich wohl ein altertümlicher Zug erhalten hat.

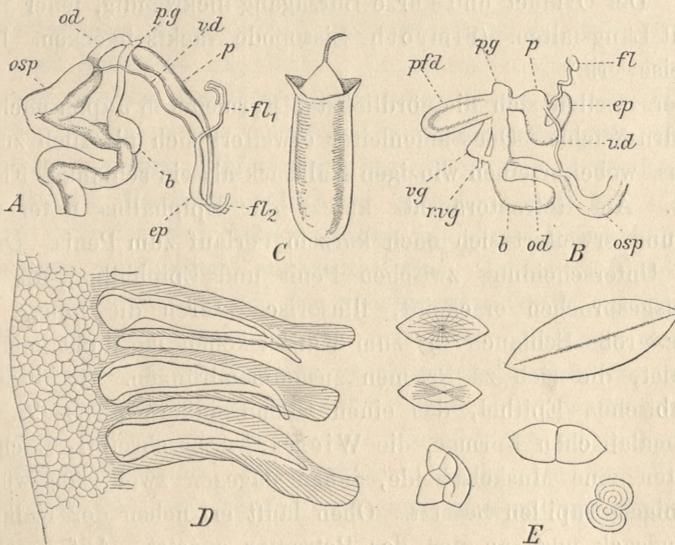
Girasia hat nach Collinge am Übergang des Samenleiters in den cylindrischen Epiphallus ein dickes Flagellum, das sich spiral aufwindet. Bei *Paraparmarion* ist dafür ein plumper, länglicher, an der Spitze ebenfalls spiralig gekrümmter Sack vorhanden mit ungewöhnlich dicker Drüsenwand; ein Lumen steht durch ein sehr enges Rohr mit dem des Epiphallus in Verbindung. Daß sich die Gattung auch an *Mariaella-Tennentia* anreihen läßt, wurde oben erwähnt.

Man kommt wohl zu dem Schluß, daß diese Gruppe, der altertümlichsten eine, etwa in zwei Unterfamilien zu zerlegen ist, je nach dem Besitz oder Mangel der Pfeildrüse, da sich damit eine Reihe weiterer Differenzen verbindet. Doch fehlt es nicht an Übergängen.

ζ. *Helicarion*.

Die große Gattung, deren Subgenera *Africarion* Godwin-Austen, *Zonitarion* Pfeffer nach Thiele (Reise des Herzogs Adolf Friedrich zu

Fig. 182.



Geschlechtsorgane von *Helicarion*. A Endwege eines *H.* von Madagaskar. B Endwege, C Pfeildrüse eines *H.* von Kamerun. D Drei Papillen aus dem Penis von *H. incertus*. E Kalkconcremente verschiedener Arten von *H.* b Bursa copulatrix. ep Epiphallus. fl Flagellum. od Oviduct. osp Spermoviduct. p Penis. pfd Pfeildrüse. pg Geschlechtsöffnung. vd Vas deferens. vg Vagina. A—C nach Simroth. D und E nach Semper.

Mecklenburg) kaum sicher stehen, zeigt einen ähnlichen Reichtum wie die Vitrinen, doch mit mancherlei Besonderheiten, die von Semper, Wiegmann, Jacobi, Pollonera und mir außer den genannten festgelegt

wurden. Zu einer weiteren Gliederung würde eine viel weitere Übersicht der Anatomie nötig sein, als sie bisher vorliegt. Die Unterschiede betreffen die An- oder Abwesenheit einer Pfeildrüse, wobei es zweifelhaft sein mag, ob eine geringe Aussackung des Atriums bereits den Rest einer solchen darstellt, wie Thiele meint, die Ausstattung des Penis mit einem oder zwei Flagellen, sowie seine innere Struktur, außer den relativen Größenverhältnissen. Bezeichnend ist wohl, daß am Aufbau der Spermatophore sich Kalkkörper in den üblichen Formen, oval, abgestumpft, oblong, Zwillingsbildungen usw. beteiligen, daß aber kein kalkiger Pfeil vorkommt.

Bei einer Form von Kamerun fehlt die Pfeildrüse, der Epiphallus hat zwei cylindrische Schläuche nach der Art von *Dendrolimax*. Eine madagassische Art dagegen hat eine Pfeildrüse, deren Papille durch eine hohle, gekrümmte Conchinspitze ausmündet wie bei *Vitrina brevis*. Der Epiphallus hat nur ein proximales Flagellum mit angeschwollenem Blindende, der Penis ist ein Schlauch mit inneren Längswülsten, der in einer äußeren Muskelscheide steckt, mit einem Lymphraum dazwischen. Auch daß sich das untere Prostataende vom Spermoviduct löst, verdient Erwähnung. Der Oviduct und kurze Bursagang dickwandig, jener mit Quer-, dieser mit Längsfalten. (Simroth, Lissopode Nacktschnecken. In Völtzkows Reisewerk.)

Anders stellen sich die nördlichsten Formen von Japan nach Jacobi. Die Pfeildrüse fehlt. Der Samenleiter erweitert sich plötzlich zum kurzen Epiphallus, wobei er einen winzigen Kalksack als ein schlankes Flagellulum aufnimmt. Am Retractoransatz knickt der Epiphallus unter 180° zusammen und erweitert sich nach kurzem Verlauf zum Penis. Dabei wird aber die Unterscheidung zwischen Penis und Epiphallus, die äußerlich scharf ausgesprochen erscheint, illusorisch durch die innere Struktur. Denn der große Schlauch bis zum Kalksäckchen ist dicht mit Papillen ausgekleidet, die sich zu Prismen zusammendrängen. Sie bestehen aus einem kubischen Epithel, das einen Chondroidkern überzieht. Ähnlich sind die malaiischen Formen, die Wiegmann beschreibt. Doch hat der Penis unten eine Muskelscheide, innen dagegen zwei Längswülste, mit eichelförmigen Papillen besetzt. Oben läuft er, neben der Kalkdrüse, in einen Blindsack aus, an den der Retractor ansetzt. Auf dessen Rechnung ist er wohl zu setzen und verdient daher nicht, als Flagellum bezeichnet zu werden.

Semper endlich unterscheidet zwei Reihen, eine philippinische und eine australische. Beide entbehren der Pfeildrüse, beide haben einen kurzen Kalksack. Die australischen haben keine Reizpapillen im Penis, die philippinischen dagegen entsprechen mehr den malaiischen, indem sie auf zwei Längswülsten Papillen führen. Diese unterscheiden sich aber von den beschriebenen. Denn unterhalb des Epithels liegt ein hohler Conchinhaken mit körnigem Inhalt. Semper kam nicht zur Klarheit

darüber, ob die Spitze, die durch das Epithel zu brechen scheint, von einem Kanal durchsetzt ist.

Aus Sempers zahlreichen Figuren lassen sich noch mancherlei kleine Abweichungen herauslesen. Namentlich fallen bei *Helicarion ceratodes* (1000 IV 11) die Umrisse der Bursa und ihres Ganges auf. Die Bursa mündet zunächst mit engem Gange in einen weiten, der dem Genitalporus ansitzt; an letzterem fällt auf, daß er sich über die Insertion des eigentlichen, engen Bursaganges in einen Blindsack verlängert. Handelt sich's um eine ähnliche sekundäre Bursa, vielleicht erst während der Copula gebildet, wie bei *Parmacella*?

Das Atrium als abgesonderter Raum scheint durchweg kurz zu sein.

Man kann wenigstens eine allgemeine Vorstellung über die Gliederung der Gattung gewinnen. Afrika beherbergt den größten Reichtum, mit und ohne Pfeildrüse und mit der verschiedensten Ausbildung des Penis. Die asiatischen Formen haben die Pfeildrüse verloren und den Penis vereinfacht, dafür aber verschiedene Ausstattung mit Conchinpapillen gewonnen. Eine Glans fehlt durchweg.

4. *Hyalina* und *Zonites* (Textfig. 183. XXXIV 16 und 17).

Die Verhältnisse liegen einfach, denn Pfeildrüse und Flagellum fehlen oder sind doch höchstens angedeutet. Im einzelnen gibt es jedoch Unterschiede genug, welche eine Stufenfolge wahrnehmen lassen. Moss wies bei englischen Hyalinen eine ziemliche Variationsbreite nach, ebenso bei *Hyalina glabra* geringe Differenzen gegenüber der deutschen Form. Wichtiger ist die Bestätigung früherer Angaben, daß bei *H. nitidula*, d. h. einem Vertreter der Sektion *Polita* mit ihren kleinen Arten, der Epiphallus auch nicht einmal angedeutet wird. Leider fehlt der weitere Nachweis, ob dieser Mangel mit der abnehmenden Größe zusammenhängt und damit auch der Sektion *Vitrea* eigen ist. Semper untersuchte neben unserem *Zonites verticillus* den nearktischen *Z. lucubratus*. Nalepas vermeintliche Korrekturen von Sicards Angaben für *Zonites algirus* beruhen auf dem Irrtum, daß er glaubte, dieselbe Art vor sich zu haben an Stelle des *Z. verticillus*. Die Diskussion ergab wichtige Vertiefung. Mit einigen Angaben von Hesse*) und mir erhalten wir etwa folgende Übersicht:

Der Spermoviduct ist durchweg gut geschlossen und teilt sich erst weit unten nahe dem Atrium.

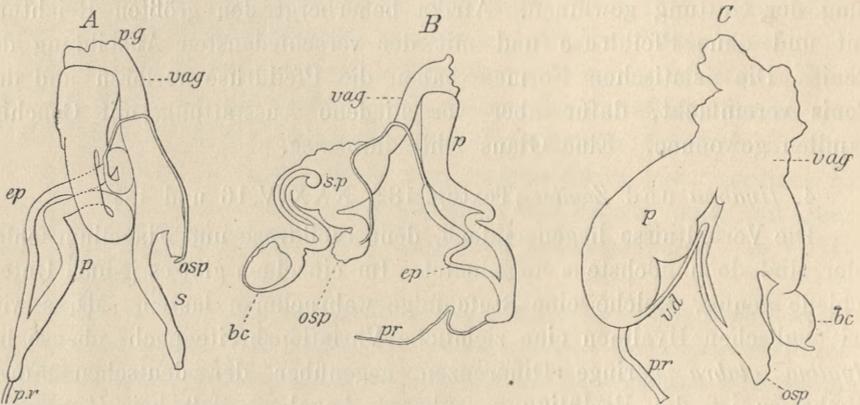
Hyalina (Polita): dem Atrium sitzt einerseits eine kurze dicke Vagina mit kurzgestielter Bursa an. Das Vas deferens tritt ohne Erweiterung in das obere Ende des kurzen Penis ein neben dem Retractor.

Hyalina (Euhyalina). Die Vagina hat einen dicken Besatz orangeroter Drüsen (die Moss bei *Polita* offenbar vernachlässigt hat). Die Drüsen

*) P. Hesse, Anatomie von *Hyalinia Kobelti* Lindholm. Abhandlungen d. Senckenberg. naturf. Ges. XXXII. 1910.

sah ich bei *H. miguelina* als dicken Ring an der Vagina, wo der schmale Bursengang eintritt. Bei *H. atlantica* treten sie dagegen auf den erweiterten Bursengang selbst über. Die distale Hälfte schwillt durchweg zum Epiphallus an, der — je nach den Arten — bald neben dem Retractor apical in den Penis übergeht, bald nahe der Mitte des Penis, so daß ein oberer Penisblindsack übrig bleibt. Bei *H. Kobelti* scheinen nach Hesses Zeichnung die Drüsen sowohl als Ring an der Vagina als auch am Bursengang selbst zu sitzen. Der Epiphallus mündet neben dem Retractor in das keulenförmige obere Ende des Penis, dessen Cöcum seitlich heraustritt. Die Spermatoaphore hat etwa die Gestalt der von *Arion*

Fig. 183.



Genitalenwege von *Hyalina*. A und B *H. glabra*, nach verschiedenen Exemplaren. C *H. nitidula*. bc Bursa copulatrix. ep Epiphallus. osp Unteres Ende des Spermoviducts. p Penis. pg Genitalöffnung. pr Penisretractor. sp Spermatoaphore. vag Vagina. Nach Moss.

empiricorum, doch anscheinend ohne gezähnte Crista. Leider ist die Struktur des Penis unbekannt.

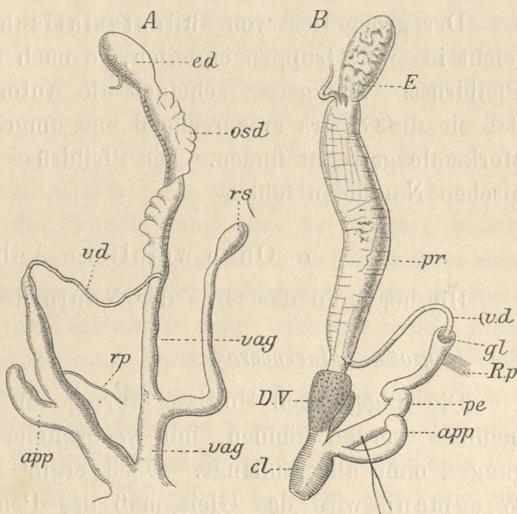
Zonites. Neuere Beschreibungen stammen von Semper, Sicard, Nalepa, Collinge. Die Arten unterscheiden sich durch die wechselnde Länge des Bursanges. Bei dem kleinasiatischen *Z. Rollei* verlängert sich die Bursa in einen langen Blindzipfel, der wohl die Abspaltung vom Genitalschlauch andeutet (nach Collinge). Der Penis ist innen mit Reizpapillen ausgestattet, meist dornen-, bei *Z. verticillus* walzenförmig. *Z. Rollei* hat ein kurzes Flagellum als Penisblindsack. Die Papillen bestehen unter dem Epithel aus Chondroidgewebe, das jedoch dem amerikanischen *Z. lucubratus* noch fehlt. Der Drüsenkranz sitzt, mit schmaler einseitiger Unterbrechung, an der Vagina. *Z. algirus* würde viele Drüsenfollikel zu einem langen Ausführung vereinigen. *Z. verticillus* hat die Follikel radiär gestellt, so daß sie einzeln die Wand durchbrechen. Sie treten auch auf den Bursengang über. Es sind Tubuli, mit Becherzellen

ausgekleidet. Die allgemeinen Verhältnisse stimmen mit denen von *Hyalina* überein.

Eben veröffentlicht Pilsbry*) eine Studie über zwei Genera nord-amerikanischer Zonitiden, die Fischer als Subgenera von *Zonites* betrachtet haben würde, *Omphalina* und *Mesomphix*; zu *Omphalina* würde der *Zonites lucubratus* gehören. Der wichtigste Unterschied in den Genitalien wird darin gefunden, daß bei *Omphalina* der Penisretractor am oberen Ende des Penis anfaßt, während bei *Mesomphix* ein Blindschlauch darüber hinausragt, der als Penisdrüse bezeichnet wird; es ist ein Flagellum.

Doch halten die Unterschiede nicht recht Stand, insofern als der Epiphallus sich bei *Omphalina* bald in das obere Ende des Penis öffnet, bald weit darunter, so daß der Penis dann ebenfalls als Blindschlauch erscheint. Eine Entscheidung über die Natur der Anhänge ist ohne Kenntnis der inneren Skulptur kaum möglich. Die Differenzen dürfen wohl um so weniger betont werden, als auch der Schalenunterschied zwischen beiden Gattungen, der auf einen glatten oder gerippten embryonalen Apex hinausläuft, keineswegs durchgreifend ist. Es mag also der Hinweis genügen, daß manche von den amerikanischen *Zonites*-Arten ein Flagellum haben.

Fig. 184.



Conulus. Genitalapparat (ohne Gonade). A *C. tener*. B *C. fulvus*. app Appendix des Penis (Pfeildrüse). cl Atrium genitale. D.V Drüsenabschnitt der Vagina. E und ed Eiweißdrüse. gl Glans des Penis. osd Spermoviduct. pe Penis. pr Prostata. R.p und rp Penisretractor. vag Vagina. vd Vas deferens.

A nach Jacobi. B nach v. Ihering.

Conulus.

Von der kleinen Form sind 3 Arten untersucht, der brasilianische *C. semen lini* und der europäische *C. fulvus* durch v. Ihering, der japanische *C. tener* durch Jacobi. Die Unterschiede sind nicht unbedeutend. Gemeinsam ist ihnen ein cylindrischer Anhang unten am Penis, den ich für die Pfeildrüse halte, gemeinsam ebenso der Mangel der übrigen Anhangsorgane und anscheinend des Epiphallus.

*) H. A. Pilsbry, Notes on the Anatomy and Classification of the Genera *Omphalina* and *Mesomphix*. Proceed. Ac. nat. Sc. Philadelphia LXIII, 1911.

Der Penisretractor faßt allerdings unterhalb des Eintritts des Samenleiters in verschiedener Höhe an, daher vielleicht der obere Teil des Schlauches eine Spermatophore bilden könnte. Nach Ihering ist der kurze Oviduct dickdrüsig, ähnlich wie bei den Hyalinen, und daraus soll sich eben eine Bursa abgliedern. Bei *Conulus semen lini* soll sie noch fehlen, so gut wie bei vielen anderen Zonitiden. Jacobi findet dagegen einen langen glatten Eileiter, eine ebenso drüsenlose Vagina und eine langgestielte Bursa copulatrix.

5. Tropische Zonitiden, vorwiegend aus dem Ostpolgebiet.

Der große Rest von südostasiatischen Zonitiden läßt sich vielleicht in zwei Gruppen einteilen, je nach dem Besitz oder Mangel einer Pfeildrüse. Wenigstens scheinen die Autoren so weit übereinzustimmen, daß sie die Genera entsprechend eng umgrenzen, d. h. auch durch andere Merkmale getrennt finden. Die Pfeildrüse soll nach Pfeffer den afrikanischen Naniniden fehlen.

a) Ohne weibliche Anhangsdrüse.

Hierher wohl das Gros der Naniniden.

Rhysota. Macroceras.

Die allgemeinen Umrise würden für einfache Limaxverhältnisse genommen werden können, mit wechselnder Länge des Penis und Bursaganges, ohne alle Anhänge. Doch ergibt sich ein Epiphallus, und nach Wiegmann wird das Gleichmaß des Penis nur äußerlich vorgetäuscht. In Wahrheit ist er kurz mit durchbohrter Glans. Der Epiphallus steckt mit seiner distalen Hälfte in einer äußeren Muskelscheide zusammen mit dem Penisretractor, so daß er scheinbar kurz ist, in Wirklichkeit aber innerhalb der Hülle bis zur Glans hinunterzieht. Zu dem kurzen Penis steht der lange Bursagang, dessen untere Hälfte von der oberen durch ihre glatten Muskelwände scharf unterschieden ist, im Mißverhältnis, bei den Semperschen Arten gleicht sich's mehr aus. — *Macroceras* ist eine Ausgabe im Kleinen.

Dendrotrochus,

von Pilsbry als Untergattung zu *Papuina* und damit zu den Heliciden gestellt (s. o.). Nach Wiegmann ähnlich, doch durchweg gedrungen, Penis, Epiphallus und Bursagang kurz. Dem Penis fehlt die Glans, freilich nach einem unreifen Stück.

Eurypus.

Ähnlich, doch mit ganz langem, zusammengedrehtem Penis und langem Epiphallus, der mit einem Kalksäckchen beginnt.

Rotula (XXXV 8).

Erinnert an *Dendrolimax*. Der Penis von mäßiger Länge und schlank, der Epiphallus sehr lang und schlank, mit zwei Blindschläuchen, am Anfang und in der Mitte; an letzterem faßt der Penisretractor an. Der erstere kann durch ein einfaches, rundliches Kalksäckchen vertreten sein. Spermatophore kurz cylindrisch, aber mit sehr langen Endfaden, dieser mit gesägter Crista, die sich spiralig aufwindet und zuletzt einen aufgeworfenen Rand bildet.

Trochomorpha (XXXV 3 und 4).

Die vielfach, z. B. von Semper und Wiegmann zu den Heliciden gestellte Gattung läßt an den einfachen Umrissen der Genitalien kaum eine weitere Trennung in Subgenera (*Videna* und *Nigritella*) zu, wenigstens würde dazu der etwas schärfere Absatz der Bursa von ihrem Gang schwerlich genügen, so wenig wie die beträchtlichen Differenzen in der Länge von Epiphallus und Bursengang. Wiegmann aber gibt Genaueres; zwar die Längsfalten im kurzen Atrium, die sich beim Eingang in die Vagina etwas erhöhen, durch die Wulstbildung eine Art Klappe bilden, nachher feiner und drüsig werden u. dergl. m., gehören zu den allgemeinen Reliefbildungen. In der Erweiterung des Penisschlauches aber scheinen verschiedene Modifikationen vorzukommen, eine bohnenförmige, nicht durchbohrte Glans, mit Chondroid- und Muskelgewebe im Innern, vielleicht eine Art Stimulationsorgan — oder eine wohl durchbohrte Glans, auf welche die Zickzackfalten der Scheidenwand übergreifen — oder endlich eine Glans, die von einer Wulstfalte umfaßt wird, wie der Penis der *Phyllocaulier* unter den Vaginuliden. Wiegmann weist hier, wie bei verwandten, auch die kleine Befruchtungstasche nach.

Die Zwitterdrüse zerfällt etwa in $\frac{1}{2}$ Dutzend Lappen mit getrennten Gängen, die an einem Punkte zusammentreffen, um den Zwittergang zu bilden. Das Relief des Epiphallus, mit dichten Querfurchen, in denen sich je drei, in Längslinien geordnete Gruben finden, läßt auf eine dichte Bedornung des Epiphallus schließen.

β) Unsichere Stellung in bezug auf die Pfeildrüse.

Microcystis (XXXV 1 und 2).

Die beiden auf ihre Genitalien von Semper genauer untersuchten Arten sind so verschieden, daß man sie schwerlich zusammenlassen kann. Doch läßt sich eine Trennung kaum durchführen, da vivipare und eierlegende Formen geographisch offenbar von den Philippinen bis über die Südseeinseln durcheinander gehen.

Bei der viviparen *M. myops*, die drei bis sechs Embryonen im Uterus zu enthalten pflegt, gibt es kaum einen Spermooviduct, sondern der Uterus und der dicht und zweizeilig mit langen Prostataschläuchen besetzte Samenleiter sind in ganzer Länge getrennt, und die Endwege bleiben

ganz einfach, vorausgesetzt, daß Sempers Zeichnung korrekt ist (s. u.). *M. succinea*, die Eier legt, hat den normalen Spermoviduct und am cylindrischen Penis ein Flagellum, das aber so weit und lang wie die Rute selbst ist und mehr den Eindruck einer auf den Penis verschobenen Pfeildrüse macht. Es sitzt etwa oberhalb des zweiten Drittels der Penislänge, am letzten faßt der Retractor an, dann folgt unter starker Umbiegung ein kurzer Epiphallus. Die Bursa sitzt, kurzgestielt, unten am Oviduct, nahe dem Atrium. Ein Vergleich der beiden Semperschen Figuren macht es nun wahrscheinlich, daß bei *M. myops* die Bursa fehlt, da der Anhang weiter unten am Penis sitzt, und daß dieser glatt und kontinuierlich in den Epiphallus übergeht.

Unter dieser Annahme passen die Arten recht wohl zusammen, entsprechend der äußeren Übereinstimmung der kleinen Schnecken. Wiewohl sich Sempers Umrißzeichnungen überall als sehr zuverlässig erweisen, bleibt doch näheres abzuwarten.

γ) Mit Pfeildrüse.

Unklarheiten in der Literatur scheinen von der verschiedenen Lagerung der Pfeildrüse herzurühren. Bei der ersten Form scheint sie auf den Penis übergetreten zu sein, bei den übrigen ihre normale Lage am Atrium behalten zu haben.

Martensia (Trochonanina) mossambicensis (XXXV 5).

Von Sempers Beschreibung hat die Schilderung des Penis besonderes Interesse, da alles Übrige normal und einfach ist. Mit einem Kalksäckchen beginnt der lange Epiphallus; nachher folgt ein längeres Flagellum neben dem Retractor, der an einem kurzen Cöcum anfaßt (wohl eine Folge der Retractorwirkung); endlich die Penisscheide selbst, mit einer löffelförmigen Glans und mit Reizpapillen in ihrer Wand. Neben der Glans mündet eine dicke acinöse Drüse, — also ein besonderer Reichtum von Anhangsorganen. Die Drüse kann ich nur für die auf die Penisscheide übertragene, d. h. in die entsprechende Nische des Atriums geratene Pfeildrüse halten. —

Von den Ostpolgattungen läßt sich nach den Beschreibungen von Wiegmann und Semper, denen weniger klare von Godwin-Austen angereicht werden können, etwa folgende Reihe aufstellen:

Euplecta, *Xesta*, *Macrochlamys*, *Hemiplecta*, *Medyla*, *Everettia* (XXXV 6 und 7), *Dyakia*, *Ariophanta*.

Alle haben die Pfeildrüse, auf die wir sogleich zurückkommen, am Atrium. *Euplecta* hat die Bursa sitzend oben an der Vagina. Der kurze Epiphallus beginnt mit dem Kalksack, dazu kommt ein Penisblindsack oder Flagellum, an dem der Retractor anfaßt. Der Penis ist lang cylindrisch oder mit kugliger Anschwellung, ohne Reizpapillen. *Xesta* ähnlich, doch kann die Bursa auch lang gestielt sein, so wie der kleine

Kalksack bei manchen durch einen Schlauch vertreten ist, ebenso bei *Macrochlamys*. Von einer *Xesta*-Spezies gibt Wiegmann eine durchbohrte Glans an, dazu zwei kleine Anschwellungen an der Basis des Flagellums innerhalb der Wand, wohl Kalkfilter wie bei den Urocycliden. *Hemiplecta* hat wieder den Kalksack; das unreife Stück zeigte Wiegmann, wie gewöhnlich, ein langes Atrium, das sich nachher verkürzt, indem es sich zu den verschiedenen Nischen ausweitet. Von *H. humphreysiana* beschreibt Collinge zwei Formen, die sich kaum in dieselbe Gattung stellen lassen, geschweige denn in dieselbe Art. Bei der einen ist die Pfeildrüse von enormer Größe, ein starker Epiphallus beginnt oben mit einer als Kalksack gedeuteten Verdickung, das distale Ende verlängert sich über das obere Ende des Penis hinaus zu einem Divertikel, der lange Penis ist in der oberen Hälfte fast so schlank wie der Samenleiter, in der unteren hat er einen vielfachen Durchmesser. Die andere Form hat eine mäßige Pfeildrüse. Am Übergang des Samenleiters in den Epiphallus sitzt ein gestieltes Kalksäckchen und ein kurzes Cöcum, der Epiphallus ist mit dem schlanken Penis kontinuierlich. Wie sind die Formen zu unterscheiden? — *Medyla* hat unten am Penis eine kurze äußere Muskelscheide, oben ein kurzes Cöcum und langes Flagellum, nach Wiegmann ohne Kalk. *Everettia* hat einige Besonderheiten nach demselben Autor. Überraschend ist die Angabe, daß die kurze Aussackung des Atriums, die mit einem Ligament normaliter am Uterus haftet und als Bursa gelten muß, keulenförmige Drüsenzellen in der Wand hat. Der Oviduct mit Längsfalten, unten drüsig. Der Penis ohne Anhänge und ohne Glans, unten mit Längsfalten, oben, d. h. im Epiphallus, unregelmäßig gerunzelt. Auch *Dyokia* hat keine Penisanhänge, so wenig wie *Ariophanta*, bei der die Bursa entweder sitzend oben an der Vagina befestigt ist oder mit langem Gange mündet. Die Pfeildrüse beginnt nun als ein Cylinder und endet in der Reihe mit der Auflösung in viele getrennte Drüsen. Ihre Scheide bleibt immer erhalten, die Papille ist anfangs rein fleischig, mit Einlagerung von Chondroidgewebe, bei *Macrochlamys* hat sie ein Conchinrohr, mit der Mündung unterhalb der Spitze. Die äußerste Lage ist homogen, dann kommt nach innen Chondroidgewebe und Einlagerung von Kalk. Schließlich entsteht ein echter kalkiger, durchbohrter Dolch. Die Umwandlung der Drüse beruht auf ihrem Aufbau. Innen liegt um den Gang Ringmuskulatur. Zu äußerst liegen unter der Tunica propria die einzelligen Drüsen, deren Hälse gruppenweise nach dem Gang durchbrechen. Die Gruppen sind durch Längsmuskeln getrennt. Je weiter nach hinten, um so deutlicher entstehen zwischen dem Gang und der Ringmuskellage Alveolen, die zunächst das Secret von den Drüsenhalsgruppen aufnehmen. Das führt schließlich zur Sonderung der einzelnen Gruppen; und so ist das Ende, daß eine größere Menge gesonderter Drüsen in die Papille mündet. Die einzelnen Drüsen lockern sich und erscheinen bald schlauchartig, bald acinös.

Hier liegt wohl eine Parallelentwicklung zu den Vaginuliden in bezug auf die Pfeildrüse und den durchbohrten Pfeil. Die Struktur der kurzen Bursa von *Everettia* läßt diese als eine Neuerwerbung innerhalb der Gruppe erscheinen, ähnlich wie bei *Microcystis myops*, deren Viviparität innerhalb der Naniniden oder Zonitiden vereinzelt darzustehen scheint. Ein proximaler Schlauch am Penis ist wohl verschieden zu deuten, je nachdem an seinem Blindende oder an seiner Basis der Penisretractor anfaßt. Im ersteren Falle ist er (wohl immer) eine einfache Ausstülpung oder Erweiterung der Penisscheide ohne besondere Funktion, im zweiten eine Drüse, die zum Epiphallus gehört und bei der Spermatophorenbildung beteiligt ist.

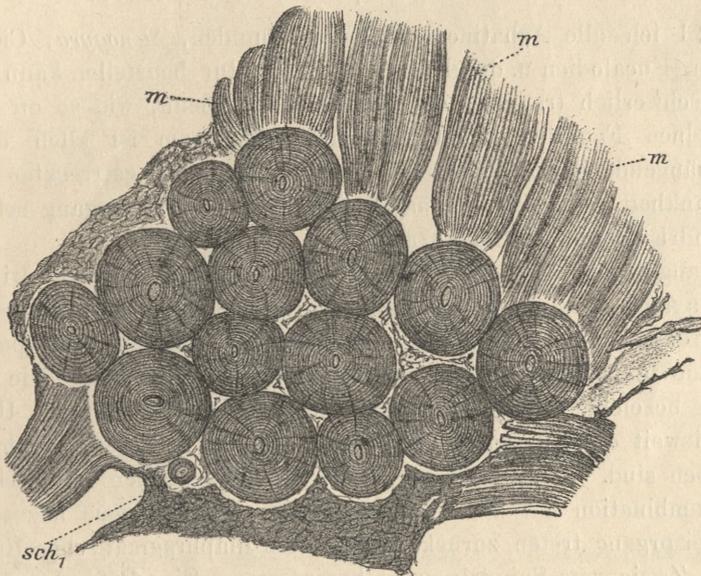
6. *Ostracolethe* (XXVIII 16—18).

Als eine der merkwürdigsten Formen altertümlichsten Gepräges mag hier die hinterindische Schnecke eingeschoben werden. Wollte man die Synonymie mit der gleichzeitig beschriebenen *Myotesta* Collinge gelten lassen, so wäre es nicht schwer, nach dessen Abbildung die Gattung an der einen oder anderen Stelle unterzubringen, nicht aber, wenn man gerade das Organ dazu nimmt, das Collinge nicht beschrieben hat, und von dem auch ich an dem vereinzelt Exemplare leider nur eine unvollständige Schilderung geben konnte.

Aus der kugligen Zwitterdrüse führt ein wenig geschlängelter Zwittergang zu einer verhältnismäßig sehr großen Befruchtungstasche. Die Eiweißdrüse ist voll entwickelt. Der Spermooviduct, anfangs gestreckt, knäuelnd sich nachher auf, er ist lang und dick. Nach der Trennung nimmt der Oviduct gleich den schmalen Gang der länglichen Bursa auf, wo die Innenwand eine polygonale Felderung zeigt. Die Felder sind polsterartig verdickt. Die weite Vagina führt zu einem kurzen Atrium. Das Vas deferens verschmilzt, nachdem es sich bereits gelöst, nochmals mit der Vagina, wenigstens legt sich's nochmals an und läßt seine Umrisse undeutlich werden. Nachher schwillt es zum Epiphallus an, der, wieder verjüngt, in den Penis übergeht, unter Drehung von 180°. Hier sitzen aber noch zwei kleinere Blindsäcke, Flagellen von derselben Keulenform wie der Epiphallus selbst, nur kleiner, wie solche auch von Collinge für *Myotesta* angegeben werden. An der Umbiegungsstelle faßt der Penisretractor an, oder eigentlich zwei, ein kurzer und ein langer. Der Penis ist ein dicker, etwas gewundener Cylinder, wie es scheint, ein innerer Muskelschlauch in weiterer Hülle. Die untere Hälfte scheint ein einfach cylindrischer Schlauch bis zum Atrium zu sein. Unmittelbar über dem unteren Ende entspringt ein Verbindungsstrang nach dem oberen Teil der Vagina. Es schien ein Rohr zu sein, wie es öfters vorkommt (z. B. bei *Zonitoides* s. o.). Soweit weichen die Verhältnisse von den bekannten nicht allzusehr ab. Nun kommt aber dazu ein merkwürdiges Organ, das neben der Wiedervereinigungsstelle des Samenleiters mit der Vagina

liegt. Es besteht aus 14 flachen Scheiben mit je einem centralen Spalt. Sie sind von annähernd gleicher Größe und bestehen im wesentlichen aus Ringmuskulatur. Dazu kommt eine ganz kleine Scheibe mit etwas schwacher, mehr spiralig angeordneter Muskulatur. Die Scheiben, annähernd in einer Ebene angeordnet, liegen auf der Innenseite der rechten Körperwand und sind durch dicke Muskelstränge mit der Vagina verbunden. Das machte es unmöglich, den zarten Verbindungsgang, der offenbar von Scheibe zu Scheibe geht, zu verfolgen. Die großen Scheiben zeigten einige Radiärstreifen, wohl von eingefügten Strahlenmuskeln.

Fig. 185.



Ostracolethe. Das in einzelne Muskelscheiben zerlegte Vas deferens. *m* Muskeln von der Vagina. *sch₁* die kleinste Scheibe, in welche der Samenleiter zunächst einzutreten scheint. Nach Simroth.

Soviel sich beurteilen ließ, hängt das Ganze mit dem Vas deferens zusammen, da wo dessen Konturen undeutlich wurden. Die Scheiben machten ganz den Eindruck, als wenn man eine Muskelspindel, wie sie am Samenleiter der Arioniden vorkommt, in eine Anzahl von Querschnitten zerlegt hätte. Und das dürfte wohl auch die Lösung sein. Der Grund scheint in dem einen Falle so dunkel wie im andern. Die Neigung zur Vervielfältigung bei *Ostracolethe* drückt sich vielleicht auch in der Vermehrung des Epiphallus aus. Jedenfalls liegt hier eine der allerrätselhaftesten Strukturen vor, für die es bisher an Anknüpfung fehlt, wenigstens an unmittelbarer. Vielleicht kann man als physiologische Parallele die Anheftung des Oviducts in einer Kreisschlinge (XXVII 4)

bei einer Oncidiide heranziehen. Bei *Ostracolethe* würde ein gleicher Prozeß eine besondere muskulöse Strecke des Samenleiters ergriffen haben. *Prophysaon* hat vielleicht den Anfang gemacht zu ähnlicher Bildung, indem die Muskelspindel des Epiphallus sich in zwei gespalten hat von verschiedener Größe (XXX 9). Die große müßte sich allerdings noch 13 mal teilen, um *Ostracolethe* zu erreichen. Außer der zweifelhaften *Myotesta* Coll. erinnert die ganze Form des Tieres mit dem wunderlichen Mantel an *Cystopelta* von australisch-tasmanischen Hochgebirgen. Doch fand Hedley bei ihr gar keine Schale, und seine Beschreibung von den Genitalien deutet in keiner Weise eine ähnliche Komplikation an.

7. Achatiniden, Pupiden, Clausiliiden.

Soviel ich alle Achatinen, *Bulinus*, Pupiden, *Stenogyra*, Cionellen, Clausilien, Eucalodien u. dergl. nach der Literatur beurteilen kann, lassen sie sich schwerlich trennen, der Schnitt müßte denn, wie so oft, durch die einzelnen Familien hindurchgehen. Gemeinsam ist allen der zusammenhängende Spermooviduct und, entsprechend der gestreckten Schale, die Schlankheit der Endwege, meist sind Penis und Bursagang sehr lang und cylindrisch, weniger das Atrium.

Anbangsorgane sind zunächst oft ein Flagellum und ein Divertikel am Bursagang, das nach oben in den Spermooviduct münden kann als *Canalis receptaculo-uterinus*; viel wichtiger ist dagegen die sporadisch auftretende lange Appendix an der unteren Hälfte des Penis, wie sie gewöhnlich bezeichnet wird. Ich halte sie für die Pfeildrüse. Unsicher ist es, wieweit ein Epiphallus vorkommt, da nur wenig Spermatophoren beschrieben sind. Doch erlauben wohl die vorhandenen Beschreibungen durch Kombination mit den Spermatophoren, ihn allgemein anzunehmen. Harte Reizorgane treten zurück. Außer dem diaphragmatischen Retractor kann ein Zweig vom Spindelmuskel herantreten. Eine Befruchtungstasche ist vielfach angegeben. Ovoviviparität ist häufig.

Cionella (Cochlicopa) lubrica (Textfig. 186 A und B).

Der älteren Beschreibung von Iherings steht eine neue von Steenberg*) gegenüber. Beide sind ziemlich verschieden, lassen sich aber auf das gleiche Schema zurückführen. Der erstere zeichnet die Teile viel gedrungener und übersieht das Divertikel des Bursaganges. An ein kurzes Atrium schließt sich ein langer Penis, oben mit langem Flagellum, der Samenleiter bildet einen schlanken Epiphallus. Die Bursa schlank mit langem Gang und dieser mit langem Divertikel als Rest früherer Verbindung mit dem Spermooviduct. Am Atrium ein Retractor. Keine Pfeildrüse. v. Ihering fand im Bursagang eine Spermatophore, die er für einen Reizkörper hielt. Sie ist cylindrisch ohne Endfaden. Sowohl der

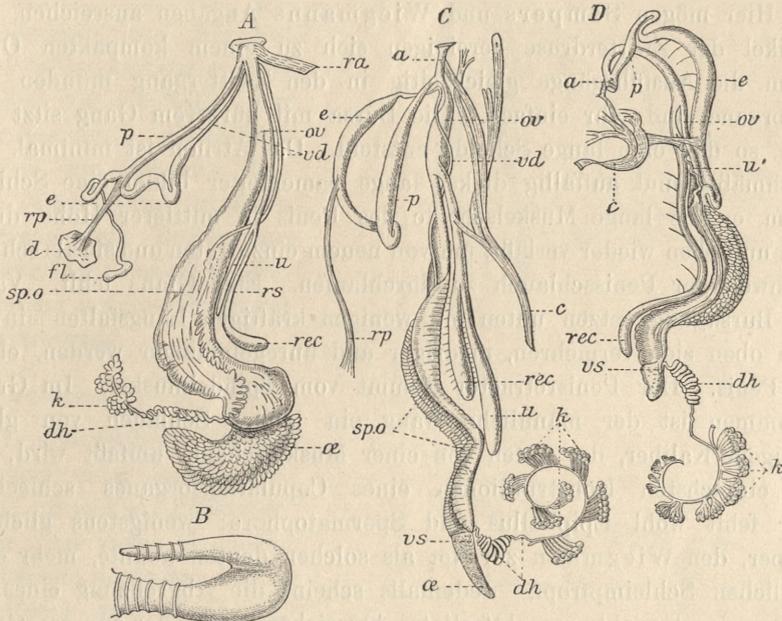
*) C. M. Steenberg. Danmarks Fauna. Landsnegle. Kopenhagen 1911.

stumpfe Kopf wie das zugespitzte Hinterende ist von Kränzen einfacher Dornen umgeben.

Clausiliiden (Textfig. 186 C und D).

Zwei genaue Zeichnungen stammen wieder von Steenberg, dazu zahlreiche ältere von A. Schmidt, Wiegmann, Jacobi u. a. Noch mehr als bei *Cochlicopa* tritt der Zerfall der Zwitterdrüse in Gruppen von

Fig. 186.



Geschlechtsorgane von *Cochlicopa* und *Clausilia*. A *Cochlicopa lubrica*. B Spermatophore derselben. C *Clausilia laminata*. D *Cl. plicatula*. a Atrium genitale. c Spindelmuskel mit einem Zweig zu den Genitalien. d Stück vom Diaphragma. dh Zwittergang. e Epiphallus. fl Flagellum. k Zwitterdrüse. α Eiweißdrüse. ov Oviduct. p Penis. rec Bursa copulatrix. rp Penisretractor. spo Spermoviduct. u Divertikel des Bursaganges. u' dasselbe als Verbindungsgang zum Spermoviduct. vd Vas deferens. vs Befruchtungstasche.

A, C, D nach Steenberg. B nach v. Ihering.

länglichen Follikeln hervor, die in nahezu gleichmäßigen Abständen in den Zwittergang münden. Der knäuelst sich unten stark auf. Die Endwege sind besonders schlank. Die Pfeildrüse fehlt durchweg. Der Samenleiter bildet einen Epiphallus, der sich proximal wieder zuspitzt. Der Penis ist von verschiedener Länge, mit oder ohne Flagellum. Die kuglige Bursa sitzt immer an einem langen Gange. Dieser bildet drei Modifikationen, entweder bleibt er einfach, oder er hat ein langgestrecktes Divertikel, oder endlich — vermutlich der Rest des ursprünglichen Verhaltens — das Divertikel wird zum Canalis receptaculo-uterinus, der

unter geschlängeltem Verlaufe in das untere Ende des Uterus einmündet. Die Prostata ist reich entwickelt. Der Penisretractor ist entweder diaphragmatisch, oder er kommt vom Spindelmuskel, der ebenso den Bursagang mit einem Zweige versorgen kann. Ich verzichte darauf, die Verteilung der einzelnen Kombinationen auf die Sektionen der großen Gruppen zu untersuchen. Die Unterlagen würden schwerlich genügen. Viviparität fehlt bekanntlich nicht.

Achatina (XXXV 9 und 10).

Hier mögen Sempers und Wiegmanns Angaben ausreichen. Die Follikel der Zwitterdrüse vereinigen sich zu einem kompakten Organ, indem die Ausführungsgänge gleichzeitig in den Zwittergang münden. Die Endorgane sind sehr einfach. Die Bursa mit kürzerem Gang sitzt hoch oben, so daß eine lange Scheide entsteht. Das Atrium ist minimal. Der gleichmäßig und auffällig dicke, lange Samenleiter bildet eine Schlinge, indem er die lange Muskelscheide des Penis in mittlerer Höhe durchsetzt und oben wieder verläßt, um von neuem einzutreten und sie als schwach geschwollener Penisschlauch zu durchlaufen. Eine Glans fehlt. Vagina und Bursagang setzen unten mit wenigen kräftigen Längsfalten ein, die nach oben sich vermehren, niedriger und unregelmäßiger werden, ebenso der Penis. Der Penisretractor kommt vom Spindelmuskel. Im Grunde genommen ist der männliche Gang ein langer Schlauch von gleichmäßigem Kaliber, der unten von einer Muskelscheide umfaßt wird, eine der einfachsten Konstruktionen eines Copulationsorganes schlechthin. Hier fehlt wohl Epiphallus und Spermatophore; wenigstens glich der Körper, den Wiegmann zur Not als solchen deuten konnte, mehr einem länglichen Schleimpfropf. Jedenfalls scheint die Abgrenzung eines Epiphallus durch nichts gerechtfertigt. Abweichend ist in der engeren Gruppe höchstens *Cochlitoma*, insofern als sie nach Pilsbry einen kurzen plumpen Penis hat ohne Muskelscheide und ohne die Schleife des Samenleiters. Es liegt nahe, bei *Achatina* an Selbstbefruchtung zu denken, da die Ausstülpung bei der Copula sich schwer vorstellen läßt und Begattung meines Wissens nicht beschrieben ist trotz der Größe. Viviparität wird gemeldet. Ganz neuerdings erst beschreibt Robson*) den Fall, daß zwei Arten von *Limicolaria*, *L. Smithi* und eine noch unbenannte Spezies, die lebend nach England kamen, lebendige Junge gebaren; und zwar enthielt die neue Art entwickelte Embryonen mit bereits etwas gefärbter Schale frei ohne Eihülle im Uterus, *L. Smithi* dagegen hatte im Uterus neben einzelnen Jungen noch hartschalige Eier. Die Embryonen staken in einer dünnen elastischen Eihülle, die durch eine Art Chalaze mit der Mundregion zusammenhing. Die Hülle oder Eischale war aber überall durchbohrt außer über der Schale; die kalkschaligen Eier waren angebohrt

*) G. C. Robson. On a case of presumed viviparity in *Limicolaria*. Proceed. malac. soc. London X. 1912. S. 32.

und ihres Inhalts beraubt. Robson nimmt daher an, daß die neue Spezies regelmäßig vivipar ist, während *L. Smithi* erst unter dem Einfluß der veränderten Bedingungen vivipar geworden zu sein scheine. In diesem Falle wären die Embryonen zu Kannibalen geworden auf Kosten ihrer Geschwistereier ähnlich wie bei vielen Prosobranchien, nur daß sie nicht mit ihnen in dieselbe Kapsel eingeschlossen wurden.

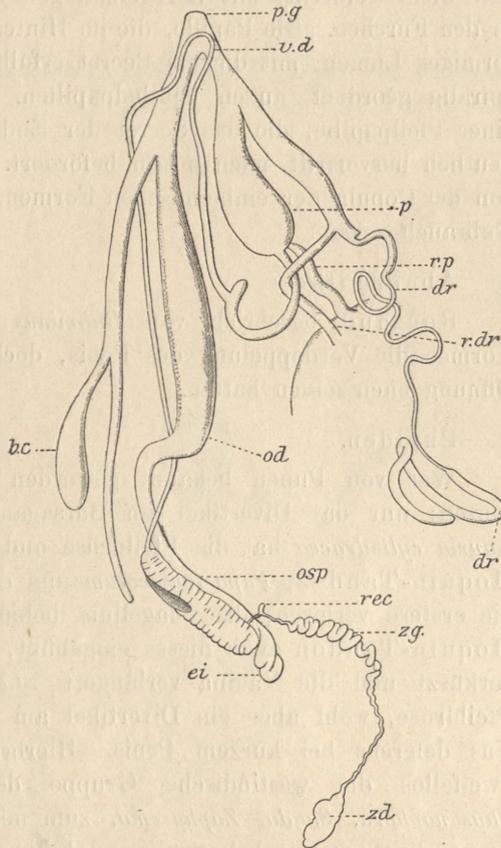
Soweit sich den Beschreibungen von Strebel und Pfeiffer entnehmen läßt, gleichen die Genitalien der neotropischen gestreckten Formen, wie *Holospira*, *Epirobia*, *Coelocentrum* in ihren Umrissen ganz denen einfachster Clausilien, d. h. ohne Flagellum und ohne Divertikel am Bursagang.

Buliminus.

Das Wesentliche ist das Auftreten einer langen Appendix, die ich als Pfeildrüse nehme, bei vielen Gruppen, z. B. bei den deutschen Arten, bei *Medea* vom Kaukasus, *Pachnodus* von den Seychellen, *Caryodes* von den Hawaiiis. Bei anderen fehlt sie. Sieht man von ihr ab, so sind die Verhältnisse denen der Clausilien sehr ähnlich, Penis mit kurzem oder langem Flagellum, Bursagang mit oder ohne Divertikel. Er bleibt im allgemeinen lang, ganz kurz wird er bei *Pachnodus*. Der Epiphallus beginnt meist mit einem kurzen Divertikel. Es mag genügen, auf Textfig. 187 von *Medea Raddei* hinzuweisen. Man sieht noch, wie das Divertikel des Bursaganges dem Spermooviduct eng anlag.

Die Pfeildrüse, etwa in der Form wie bei den Oncidien, ist auf das untere Ende des Penis übergetreten, während sie bei *Pachnodus* nach

Fig. 187.



Geschlechtsorgane von *Buliminus (Medea) Raddei*.
b.c Bursa copulatrix. *dr* Pfeildrüse. *ei* Eiweißdrüse. *od* Oviduct. *osp* Spermooviduct. *p* Penis.
p.g Geschlechtsöffnung. *r.dr* Pfeildrüsenretractor.
rec Befruchtungstasche. *r.p* Penisretractor. *vd* Samenleiter. *zd* Zwitterdrüse. *zg* Zwittergang.

Original.

Wiegmann noch unmittelbar in das kurze Atrium mündet. Pfeildrüse und Penis erhalten je einen Retractor vom Diaphragma. Eigentümlich ist Sempers Schilderung von *Caryodes*, der von Hedley und Pilsbry zu den Heliciden s. l. (*Macroogona*) gestellt wird. Hier war die Drüse offenbar zu einem kurzen Schlauch kontrahiert, aus dem eine ganz lange, fadenförmige Papille frei heraushing. Der mit einem Retractor versehene Drüsensack war dicht gefurcht, mit unregelmäßigen Platten von kohlensaurem Kalk in den Furchen. Die Papille, die im Hintergrunde festsaß, hatte ein sternförmiges Lumen, mit dickem Secret erfüllt, darum ein Ringmuskel, z. T. spiralig geordnet, außen Epithelpapillen. Das ist ganz die Schilderung einer Pfeilpapille, die das Secret der Enddrüse, die in Sempers Figur deutlich hervortritt, nach außen befördert. Leider fehlen Beobachtungen von der Copula der einheimischen Formen, die vermutlich einen ähnlichen Gebrauch zeigen.

Abnormität.

Rouzaud beschrieb von *Buliminus detritus* und einigen anderen Formen die Verdoppelung des Penis, doch so, daß sie keine besondere Öffnung nach außen hatten.

Pupiden.

Was von Pupen bekannt geworden ist, zeigt die gleichen Differenzen; nur das Divertikel am Bursagang scheint durchweg zu fehlen, *Lauria cylindracea* hat die Pfeildrüse und das Flagellum am Penis nach Moquin-Tandon, *Pupa frumentum* und *cinerea* haben nach A. Schmidt die erstere verloren, das Flagellum behalten, *Vertigo pygmaea* hat nach Moquin-Tandon auch dieses eingebüßt, dazu ist der Bursagang etwas verkürzt und die Vagina verlängert. *Cerion* hat nach Pilsbry keine Pfeildrüse, wohl aber ein Divertikel am Bursagang und ein sehr langes Vas deferens bei kurzem Penis. Hierher gehört nach den Genitalien zweifellos die westindische Gruppe der teleophallogonen Heliciden *Thysanophora*, *Sagda*, *Zaphysema*, zum mindesten die beiden letzten, von denen die Anatomie bekannt ist. Ich habe sie, da wenig darauf ankommt, bei den Heliciden gelassen (s. u.).

Stenogyra (*Rumina*), *Glessula*, *Subulina*, *Opeas*.

Hier schließen sich die Stenogyriden insofern an, als sie durchweg nach den Bildern von Semper, A. Schmidt, Pilsbry und Strebel der Pfeildrüse entbehren und den Bursagang verkürzen. Der Penis ist bald lang — *Subulina* —, bald ziemlich kurz — *Rumina decollata*. Der Epiphallus ist nur unsicher angedeutet. Auffallend ist der männliche Apparat von *Glessula*: der Penis ist proximal geschwollen und enthält außer Längswülsten eine starke Glans. Dazu hat er ein Flagellum, das einen einseitigen Besatz von tubulösen Drüsen trägt. Viviparität scheint vorzuwiegen.

Begattung.

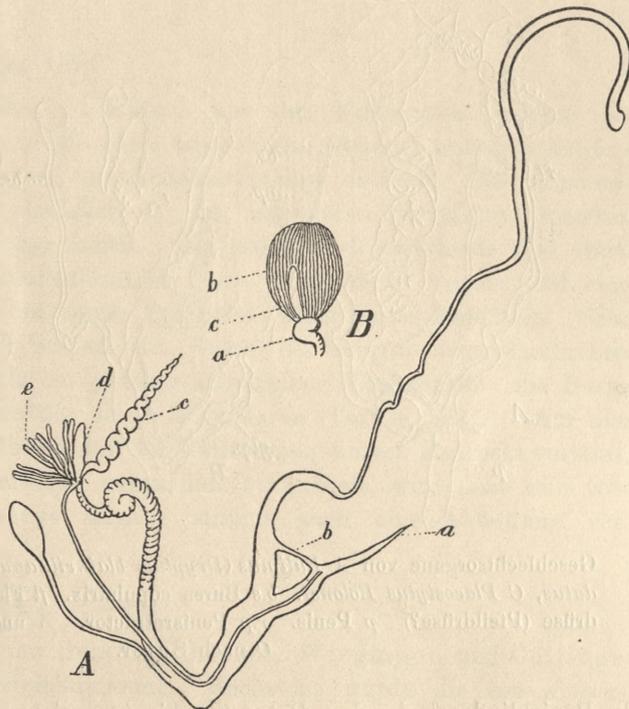
Clausilien und Puppen vollziehen die Copula, indem sie nebeneinander parallel liegen; bei einer portugiesischen Stenogyride, die ich nicht bestimmte, sah ich dagegen die gleiche Vereinigung wie bei *Ericia* s. *Cyclostoma*, d. h. die Tiere hingen zusammen, indem die Schalen in entgegengesetzter Richtung in einer Linie lagen; die Mündungen paßten so genau aufeinander, daß von den Tieren nichts zu sehen war.

Partula und *Achatinella*.

Die vivipare *Partula* unterscheidet sich nach Semper von *Achatinella* wiederum durch Vereinfachung, alle Anhänge fehlen, die Bursa bleibt kurz, der Penis ist lang röhrenförmig.

Achatinella hat einen langen Bursengang und vor allem die typische lange Pfeildrüse am kurzen Atrium. Sehr auffällig ist die Kürze des Spermoviducts, die Semper verleitet, den ganzen Komplex von Spermoviduct und Eiweißdrüse als Prostata zu bezeichnen. Pfeffer hat die Sache aufgeklärt. Es kommt in der Tat kein Spermoviduct zustande, neben der Eiweißdrüse sitzt gleich die in viele Schläuche aufgelöste Prostata. Vom Oberrande des Penis geht ein Muskel herüber zur Pfeildrüsen Scheide.

Fig. 188.



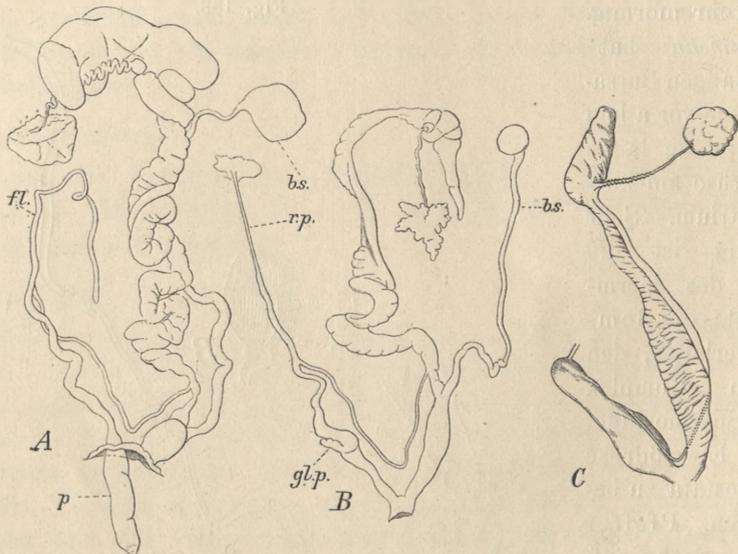
Genitalorgane von *Achatinella vulpina*. *A* vollständig, ohne Zwitterdrüse. *a* Penisretractor. *b* Querbrücke zwischen beiden Penisästen, d. h. vom Penis zur Pfeildrüse. *c* Zwittergang. *d* Eiweißdrüse. *e* einzelne Schläuche der Prostata (die übrigen sind entfernt). *B* Ohne Wegnahme von Prostataschläuchen. *a* oberes Ende der Spermaoviducts. *b* Prostata. *c* Eiweißdrüse.
Nach G. Pfeffer.

Bulimus, *Bulimulus*, *Orthalicus* usw. (Textfig. 189 *A* und *B*).

Nach den Genitalien würden sich hier auch alle die gestrecktschaligen großen Südamerikaner anreihen, gleichgültig, wo sie die moderne Systeme

matik unter Berücksichtigung anderer Merkmale z. T. unterbringt. Sie zeichnen sich alle durch den Mangel des Flagellums und der Pfeildrüse aus, ebenso fehlt die Glans und die Ausstattung mit erhärteten Reizorganen. Penis und Bursengang sind lang. Allerdings muß die Deutung etwas anders genommen werden, als Strebel und Semper wollen. Denn zu deren Zeit war noch von keinem Epiphallus die Rede. Dieser nimmt den größeren Teil des als Penis bezeichneten Schlauchs ein und greift namentlich bei *Borus* noch ein gutes Stück auf den Samenleiter über, d. h. der Penisretractor inseriert sich an der Knickstelle eines zusammengeklappten Epiphallus. In manchen Fällen scheint ein Epiphallusteil noch

Fig. 189.



Geschlechtsorgane von *A* *Bulimus (Dryptus) blainvilleanus*, *B* *Orthalicus undatus*, *C* *Placostylus Bolonsi*. *b.s.* Bursa copulatrix. *fl.* Flagellum. *gl.p.* Penisdrüse (Pfeildrüse?). *p.* Penis. *r.p.* Penisretractor. *A* und *B* nach Semper. *C* nach Suter.

als Penisblindsack in den Retractor hineinzureichen. Für die Deutung sprechen sowohl die Zeichnung Strebels von dem dichten inneren Relief dieses Teiles, als die lange cylindrische, in einen groben Faden ausgezogene Spermatophore, als das Septum, welches den Abschluß gegen den eigentlichen Penis bedingt. Der ist kurz und beginnt bei einigen mit einer kleinen seitlichen Aussackung, die beide Autoren als Penisdrüse bezeichnen. Von einer rudimentären Pfeildrüse ist schwerlich zu reden, vielmehr dürfte sich bloß bei der Ausstülpung eine Glans ergeben, denn die Innenwände des kurzen Penis enthalten nur Längsfalten. In dieser Weise würde ich die Genitalien deuten von *Bulimus (Plectostylus)*, *Otostomus (Liostracus)*, *Orthalicus* und *Bulimulus*.

Anders nach Semper *Dryptus blainvillianus*, denn der hat neben einem sehr langen Bursagang ein entsprechend langes Flagellum und eine derbe, durchbohrte Glans im Penis. Für *Orthalicus* geben sowohl Semper wie Strebel eine Penisdrüse an, aber doch nur als minimale Aussackung, deren Natur wohl erst festzustellen ist.

Für *Bulimus ovatus* macht Plate eine wichtige Bemerkung. „Wo Penis und Vagina an der Genitalöffnung zusammenstoßen, verwächst auch das Vas deferens mit diesen beiden Organen und mit der Haut so vollständig, daß es nicht mehr frei zutage liegt. Es spricht sich hierin eine Reminiszenz an jenes frühere Stadium aus, wo der mittlere Abschnitt des Vas deferens in der Haut verborgen liegt.“

Strebel und Pfeffer weisen eine meist schmale und lange Befruchtungstasche nach.

Placostylus (Textfig. 189 C).

Semper stellt den *Pl. elobatus* von den Fidji-Inseln einfach als Sektion von *Otostomus* in die eben besprochene Gruppe, trotzdem Albers die Gattung bereits von den Südamerikanern entfernt. Die Übereinstimmung liegt auch lediglich in den negativen Merkmalen, insofern Flagellum und Pfeildrüse fehlen. Die positiven Unterschiede sind stark genug: Ein kurzer keulenförmiger Penis, eine kurze Vagina und eine kurzgestielte Bursa. Von einem Epiphallus kann keine Rede sein. Sehr auffallend ist da der Befund von Suter an seinem neuseeländischen *Pl. Bollonsi*. Hier fehlt bei gleicher allgemeiner Konfiguration die Bursa ganz, und zwar gleichmäßig bei 4 Exemplaren (Textfig. 189 C). Auf den Unterschied, daß bei dieser Art der Zwittergang einfach gestreckt verläuft, bei Sempers Art aber sich unten dick aufknäuelte, wird man kein Gewicht legen. Zu Suters Angabe stimmt auch eine Abbildung von Pilsbry.

Amphidromus (XXXV 11—14).

Die Abbildungen von Semper, Jacobi, Wiegmann und Collinge zeigen genügende Übereinstimmung. Höchstens würde die von *A. contrarius*, welche Semper gibt, durch das Fehlen des Epiphallus auffallen. Doch ist darauf um so weniger Gewicht zu legen, als der Samenleiter nur unvollständig gezeichnet wurde. Alle haben einen langen Spermoviduct, einen langen, in der unteren Hälfte erweiterten Bursagang, einen ziemlich kurzen Penis, der sich mit dem rechten Ommatophoren kreuzt, und einen cylindrischen Epiphallus mit einem Flagellum am oberen Ende, das sich aufrollen kann, wiewohl die morphologische Trennung des aufgerollten verjüngten Blindendes vom dickeren Schlauch, die Collinge Flagellum und Appendix unterscheiden läßt, wohl keine Berechtigung hat. Die Penisscheide hat regelmäßig verteilte zahlreiche Längswülste, ähnlich die Vagina, wo sie durch feine Querfalten verbunden werden. Der Epi-

phallus springt mit einer kurzen, konischen, durchbohrten Glans in die Penisscheide vor. Die Glans zeigt nach Jacobi ein unregelmäßiges, sternförmiges Lumen, einen äußeren Längsmuskelcylinder und innere Längsmuskelbündel in den vorspringenden Wülsten; beide sind durch einen Cylinder locker verfilzter Ringmuskeln getrennt. Der Cutis ist in unregelmäßigen Körnern von verschiedenem Durchmesser Kalk eingelagert. Ein Fragment der Spermatophore trägt den gezähnten Längskamm. Jacobi betont noch manche Einzelheiten. Die acht Längswülste der Penisscheide sind so derb, daß sie am ausgestülpten Organ als Reizapparate wirken mögen. Der Bau ist der gleiche, wie im äußeren Integument, mit Becherzellen und mit Chromatophoren in den Furchen. Der untere weite Teil des Bursaganges setzt sich so plötzlich von dem engen oberen ab, daß eine Aussackung entsteht, die man für den Rest eines Divertikels halten könnte.

Übersicht.

Im großen und ganzen zeigen alle diese Formen mit gestreckter bis turmförmiger Schale eine gewisse Ähnlichkeit. Ausnahmen bilden Fälle mit verkürztem Penis, mit durchbohrter Glans oder mit Drüsenbesatz am Flagellum. Davon abgesehen, sind die Endwege gestreckt und einfach, mit oder ohne Divertikel am Bursagang, mit oder ohne Flagellum und namentlich mit oder ohne Pfeildrüse. Wo sie vorhanden ist, tritt sie stets in der Form des ursprünglichen langen Schlauches auf, dessen Blindende, die eigentliche Drüse, nur wenig verdickt ist. Bezeichnend ist, daß die Pfeildrüse nicht auf bestimmte Gruppen verteilt ist, sondern daß jede Familie, in der sie vorkommt, auch Glieder enthält ohne sie. Auffallend ist dabei, daß die Glieder der westlichen Hemisphäre sie durchweg zu entbehren scheinen, wobei nur die bisher zu den Heliciden gestellte Antillengruppe *Sagda—Zaphysema* eine Ausnahme macht. Rätselhaft scheint noch der Gebrauch des Penis der Achatinen mit dem weiten Samenleiter, der nach Durchbrechung der starken Muskelscheide eine Schleife bildet. Viviparität ist häufig.

8. *Helicidae* s. l.

Den großen Rest der holopoden aulaco- oder odontognathen Gehäuse-schnecken einschließlich der Endodontiden hat Pilsbry, in Übereinstimmung mit Iherings Prinzipien, mit ungewöhnlicher Energie systematisch bewältigt, indem er in erster Linie den Geschlechtsapparat zum Einteilungsgrund nahm, da der Kiefer, bisweilen fast rein oxygnath, versagte. Man mag über die Haltbarkeit des Systems verschiedener Meinung sein; hier, wo es sich um den Geschlechtsapparat handelt, haben wir ihm in erster Linie zu folgen. An die Endodontiden würden sich die niedrigststehenden Heliciden anschließen, von denen einige, *Caryodes* z. B., bereits in der vorigen Gruppe Beachtung gefunden haben. Wenn man nun auch

neuerdings den Begriff der Heliciden auf Pilsbrys höchststehende Gruppe mit Pfeilsack und fingerförmigen oder Schleimdrüsen am Oviduct einengt, so scheint doch seine Einteilung im großen und ganzen anerkannt, aber vielleicht mehr aus Rücksicht auf die Natürlichkeit der übrigen Merkmale, als der, auf welche die Bezeichnungen basiert sind. Von dem Standpunkte aus, der hier vertreten wird, ist es in erster Linie zu bedauern, daß Pilsbrys System vom einfachsten bis zum komplizierten fortschreitet, so zwar, daß alle Anhangsorgane als selbständige Neuerwerbungen erscheinen, die innerhalb der einzelnen Abteilungen entstanden. Das erschwert die Deutung wesentlich, und es bleibt wohl nichts übrig, als die Umrechnung der Homologien zu versuchen. Dabei ist es im höchsten Grade mißlich, daß wir gerade über die kleinen Formen im einzelnen Aufbau, Strukturen, Epiphallus u. dergl. in keiner Weise unterrichtet sind, da sich doch vermutlich unter gleichen Umrissen häufig wesentliche Verschiedenheiten verbergen. Hier steckt die Malacologie noch in den Kinderschuhen. Wie mir scheint, darf Pilsbrys Schlußfolgerung vom Einfachen zum Komplizierten nur innerhalb enger Grenzen, nicht aber auf das Ganze angewendet werden, daher der Stammbaum nach meiner Auffassung wesentlich anders ausfallen müßte. Dabei folge ich aber nur einem Prinzip, das auch Pilsbry anerkennt und im einzelnen oft anwendet, nämlich der Beachtung von Reduktionsvorgängen, die wahrscheinlich eine weit größere Bedeutung haben, als wir bis jetzt ahnen. Auf die biologische Begründung kommen wir später.

Schon die Abgrenzung der Endodontiden als *Haplogona* führt Pilsbry selber nicht durch, hauptsächlich weil *Pararhytida* mit Epiphallus, kugeligem Anhang im unteren Penisabschnitt usw. sich nicht fügen will. Sehen wir wenigstens die Charakterisierung der 5 Helicidengruppen nach den Genitalien an!

1. *Protogona* s. *Polygyrinae*.

Genitalien einfach. Penis lang, ohne Flagellum und Epiphallus. Ohne Pfeilsack und Schleimdrüsen. Ohne Divertikel am Bursagang. Eier klein und zahlreich.

2. *Macroogona* s. *Acavinae*.

Genitalien ebenso, doch bisweilen oben an der Vagina ein Blindsack oder eine Appendicula. Eier oder Embryonen bei der Geburt groß, die ersteren hartschalig.

3. *Teleophallogona* s. *Sagdinæ* (auf die Antillenregion s. l. beschränkt).

Penis mit Epiphallus, Flagellum und mit einer komplizierten, flagellenartigen Appendix oder Penisdrüse. Oviduct ohne Pfeilsack und sonstige Anhänge. Vivipar oder mit kalkschaligen Eiern.

4. *Epiphallozona* s. *Camaenina*.

Penis mit Epiphallus und Flagellum, die bisweilen reduziert werden; ebenso ist die Appendix klein oder fehlend. Oviduct ohne accessorische Anhänge. Eier klein oder doch von mäßiger Größe.

5. *Belogona* s. *Helicinae*.

Penis mit Epiphallus und Flagellum, das selten fehlt. Oviduct mit Pfeilsack und Schleimdrüsen, der lange Bursengang oft mit Divertikel. Eier klein. Reductionen kommen vor.

Weitere Unterabteilungen auf Grund der Genitalien betreffen hauptsächlich die vierte und fünfte Gruppe. In der vierten tritt *Obba* durch die Struktur ihrer Penisdrüse aus dem Verband der übrigen heraus. Die *Belogona* werden nach der Beschaffenheit der Schleimdrüsen, je nachdem sie acinös erweitert oder röhrenförmig sind, in *Belogona euadenia* und *Belogona siphonadenia* geschieden. Gegen die Trennung der letzteren als unwesentlich hat v. Ihering erst neuerdings sich gewendet, da nicht immer von solcher Gegensätzlichkeit die Rede sein könne. Ich brauche wohl nur auf die asiatischen Zonitiden mit Pfeildrüse (s. o.) zu verweisen, bei denen ausgesprochene Übergänge zwischen röhrenförmigen und gelappten Anhangsdrüsen vorkommen.

Es ist wohl das Einfachste, Pilsbrys Darstellung mit einigen Bemerkungen zu folgen.

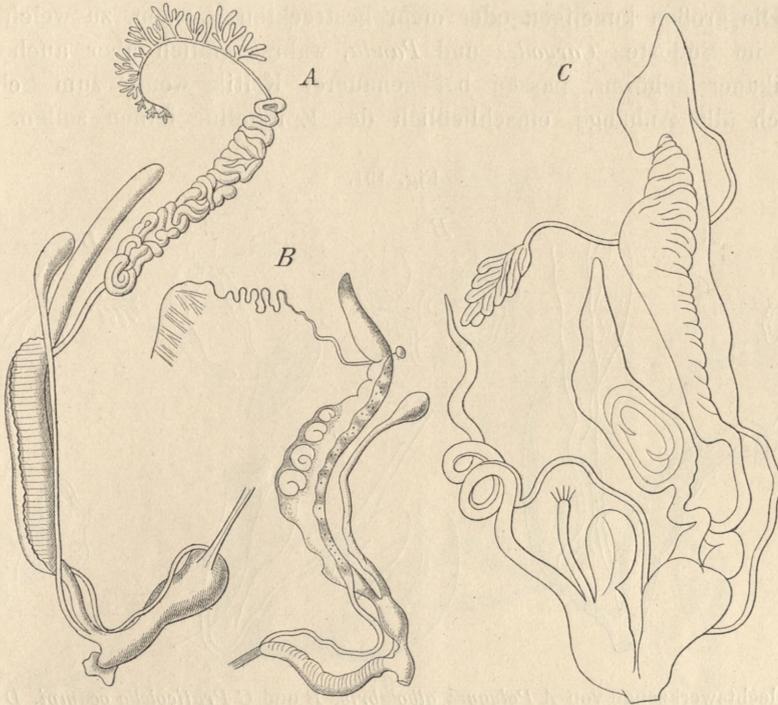
a) Endodontiden (*Haplogona*) (Textfig. 190).

Die Endodontiden können nur zum größeren Teile als haplogon bezeichnet werden, denn *Pararhytida* hat nach der Abbildung von Fischer allerlei Komplikationen. Es wird eine kräftige Vagina gebildet, der kurze plumpe Penis trägt einen langen Epiphallus, der sich blind zuspitzt, denn der Samenleiter setzt weit unterhalb der Spitze ein. Doch mag das Blindende trotz der Länge besser nicht als Flagellum abgegrenzt werden, weil es mit dem Epiphallus kontinuierlich ist. Der Penis trägt neben dem Retractor einen ovalen Blindsack, der wohl als Pfeildrüse zu gelten hat, so weit der einfache Contur ein Urteil erlaubt. Dem langen Epiphallus entspricht eine lange Spermatophore, beiderseits zugespitzt, ohne Endfaden, anscheinend auch ohne Crista. Bei den übrigen (*Pyramidula*, *Patula*) fällt der Zerfall der Zwitterdrüse in viele Tubuli auf, die sich einzeln oder in Gruppen auf eine lange Strecke am Zwittergang verteilen, in den sie sämtlich von einer Seite einmünden. Der Zwittergang knäuelte sich sehr stark auf. Eine Befruchtungstasche ist beobachtet. Bursa mit langem Gang. Der Samenleiter mündet neben dem Retractor apical in den cylindrischen Penis. In der Tat geben die Abbildungen keinen Anhalt, Epiphallus und Spermatophore zu vermuten.

Manche sind vivipar, und da ist es von großem Interesse, daß von den nearktischen *Patula*-Arten die östlichen Eier legen, während die von

den trocknen Rocky mountains mit ebenso seltenen wie unregelmäßigen Regenfällen Junge gebären, 4—6 Stück sitzen im Uterus, von unten nach oben an Größe abnehmend, wie bei *Paludina*.

Fig. 190.



Geschlechtswerkzeuge von *A* *Pyramidula alternata*, *B* *Pyramidula strigosa*,
C *Pararhytida dictyodes*.

A und *B* nach Pilsbry. *C* nach P. Fischer, aus Pilsbry (Tryon).

β) *Protogona* (Textfig. 191).

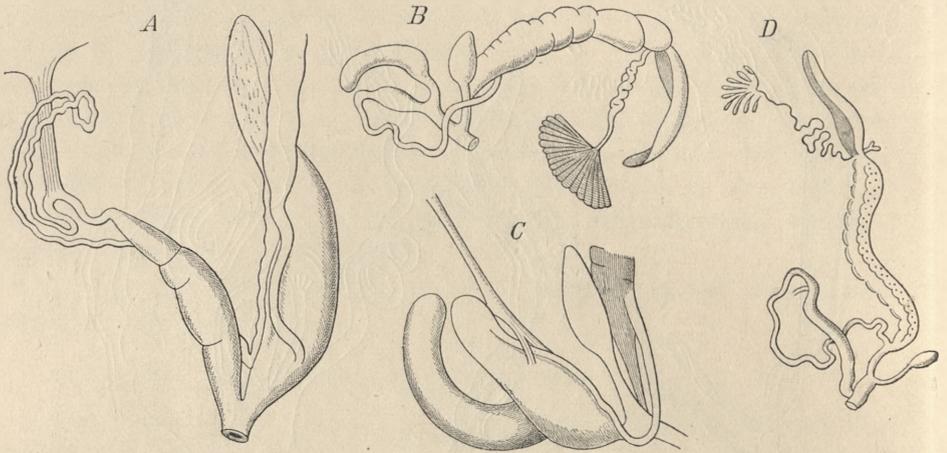
Die südafrikanische *Dorcasia* mit langer Vagina, langem Bursagang und kurzem Peniscoecum mag etwa der Definition genügen. Die central- und westamerikanischen Formen aber, *Praticolella* und *Polygyra*, enthalten nach den spärlichen Abbildungen mehr Ausnahmen als typische Genitalien. Der oberste Teil des Penis ist meist abgesetzt und scheint einen Epiphallus zu bilden, der auch noch über die Insertion des Retractors hinaus auf den Samenleiter übergreifen dürfte. Bei *Polygyra albolabris* ist wohl nur der unterste Teil mit einigen Längswülsten ausstülpbar, der Hauptteil des ‚Penis‘ jedoch mit dichter Wandskulptur dürfte eine Spermatophore bilden. *Praticolella ampla* aber trägt nach Strebel und Pfeffer unten am Penis einen großen, cylindrischen Blindsack mit mehreren derben Längswülsten. Die verengerte Mündung verbietet die Deutung, als wäre es eine einfache Ausstülpung des Atriums; ich möchte

ihn als eine Pfeildrüse ansprechen, die nach Art einer Clitoristasche umgebildet ist wie bei vielen Parmacellen. Die Befruchtungstasche zeigt 5 kleine Aussackungen.

γ *Macroogona* (Textfig. 192).

Die großen kugeligen oder mehr gestreckten Formen, zu welcher letzteren im Südosten *Caryodes* und *Panda*, wahrscheinlich aber auch Südamerikaner gehören, passen bei genauerer Kritik wenig zum Schema, wonach alle Anhänge, einschließlich des Epiphallus fehlen sollen. Die

Fig. 191.



Geschlechtswerkzeuge von *A Polygyra albolabris*, *B und C Praticolella ocampi*, *D Polygyra tridentata*. *A* nach Pilsbry. *B und C* nach Strebel und Pfeffer. *D* nach Binney. Aus Pilsbry (Tryon).

Deutung ist nach den Bildern, die Pilsbry zusammengestellt hat, schwierig, die Beschränkung auf den Osten und Westen der südlichen Erdhälfte deutet auf weitgehende Umbildung.

Stylodon (Textfig. 192 *B*),

vivipar mit sehr großem Embryo, hat einen langen Bursengang und anscheinend einen kurzen Penis, dem sich ein langer Epiphallus anschließt; er endet blind zugespitzt über dem Eintritt des Samenleiters.

Helicophanta,

mit Bursengang von mittlerer Länge, scheint einen kurzen Epiphallus zu haben, der dem kurzen Penis in ganzer Länge fest angewachsen ist,

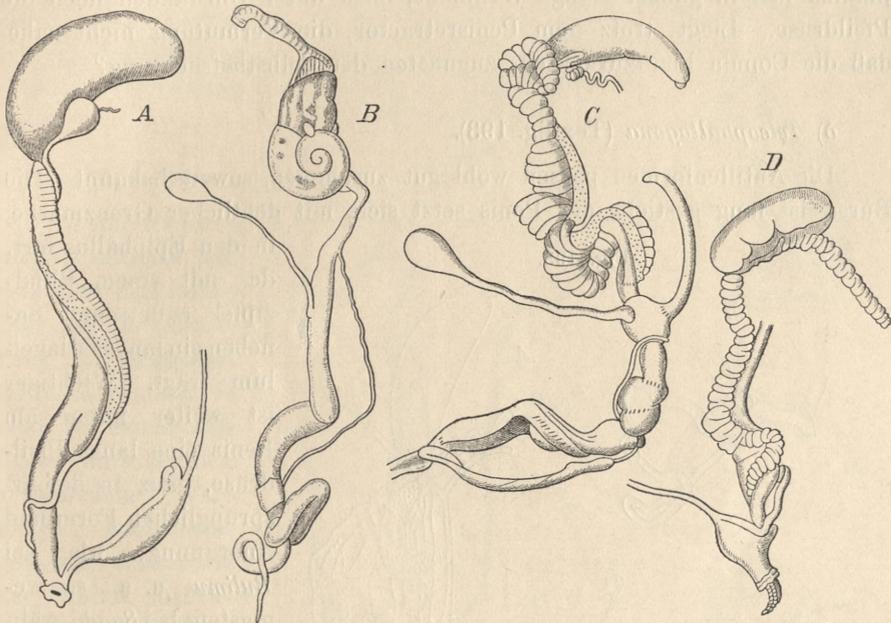
Acavus,

dessen Bursa fast ungestielt unten am Atrium sitzt, scheint in der Tat ganz einfach,

Panda (Textfig. 192 C) und *Pedinogyra*

stimmen völlig überein. Der Epiphallus ist scharf abgesetzt, so lang wie der cylindrische Penis; die Vagina schließt oben mit einem verdickten, vermutlich drüsigen Ring, auf dem einerseits der lange Bursengang, andererseits ein cylindrischer Schlauch einmündet, den ich als Pfeldrüse nehme, — das gleiche Bild wie bei den östlichsten Parmacellen; nach Sempers

Fig. 192.



Geschlechtswerkzeuge von *A* *Anoglypta launcestonensis*, *B* *Stylodonta studeriana*, *C* *Panda atomata*, *D* *Ampelita xystera*. *A* und *D* nach Pilsbry. *B* nach Viguiier. *C* nach Hedley. Aus Pilsbry (Tryon).

Zeichnung schließt sich der Epiphallus fest an den Penis an, nach Pilsbry hat der Penis eine durchbohrte Glans von der Gestalt eines ungleichmäßigen Bechers,

Ampelita (Textfig. 192 D)

hat den Epiphallus mit dem kurzen Penis verwachsen oder ist längswulstig im Innern. Unten öffnet sich in ihn ein anderer Blindsack, der ebenfalls mit ihm der Länge nach verwachsen und äußerlich kaum unterscheidbar ist. Es ist wohl die Pfeldrüse, an deren Öffnung unten eine papillöse Zunge setzt, wohl die umgewandelte Pfeldrüsenpapille, allerdings nicht durchbohrt, sonst aber in den Verhältnissen an *Caryodes* erinnernd, der von Pilsbry hier angereicht wird (s. o. S. 565),

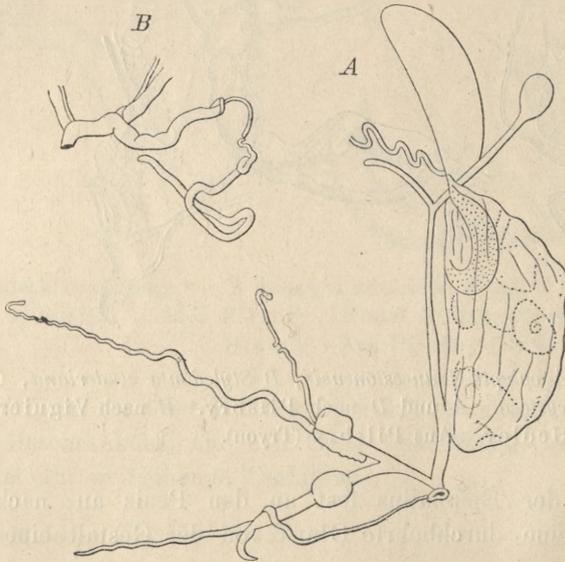
Anoglypta (Textfig. 192 A)

endlich, mit kurzem Peniscoecum, den Epiphallus ganz auf den Penis geheftet, hat oben an der Vagina ein kurzes Coecum, das nach unten gerichtet ist. Darüber sitzt der lange Bursagang an. Man kann wohl auch dieses Coecum nur als Pfeildrüsenrest nehmen. Doch ist Vorsicht geboten, da bisher die Umrißzeichnung nur eine mäßige Aussackung andeutet.

Hinweisen möchte ich wenigstens auf die Schwierigkeit, die sich der Ausstülpung eines Penis entgegenzusetzen muß, mit dem sich der Epiphallus fast in ganzer Länge verbindet, dazu unter Umständen noch die Pfeildrüse. Liegt, trotz dem Penisretractor, die Vermutung nicht nahe, daß die Copula hier zurücktritt zugunsten der Selbstbefruchtung?

δ) *Teleophallogona* (Textfig. 193).

Die Antillenformen passen wohl gut zusammen, soweit bekannt. Die Bursa ist lang gestielt, der Penis setzt sich, mit deutlicher Grenzmarke, in den Epiphallus fort, der mit einem Blindzipfel endet und daneben ein langes Flagellum trägt. Wichtiger ist weiter unten am Penis eine lange Pfeildrüse, ganz in der ursprünglichen Form und Anordnung, wie bei *Bulimus* u. a.; so wenigstens bei *Sagda*, während bei *Zaphysema* der lange Schlauch sich nach dem Blindende hin zugespitzt und, was auffälliger ist, einen zweiten etwas kleineren Schlauch daneben hat, eine von den Verdoppelungen, wie wir sie etwa



A *Zaphysema tenerrima*. Geschlechtswerkzeuge. B *Sagda* (*Hyalosagda*) *similis*. Geschlechtsweg mit der Pfeildrüse. Nach Pilsbry.

an der Clitoristasche

von *Parmacella* kennen (s. o.) Bei *Zaphysema* (mit Divertikel am Bursagange) wird der Uterus durch die Embryonen stark erweitert, auch *Sagda* ist vivipar, während *Hyalosagda*, d. h. die Untergattung mit besonders zarter Schale und daher auch mehr ans Feuchte gebunden, Eier legt, wieder einer der Fälle, wo die Abhängigkeit der Vermehrungsart von der Beschaffenheit der Umgebung deutlich wird.

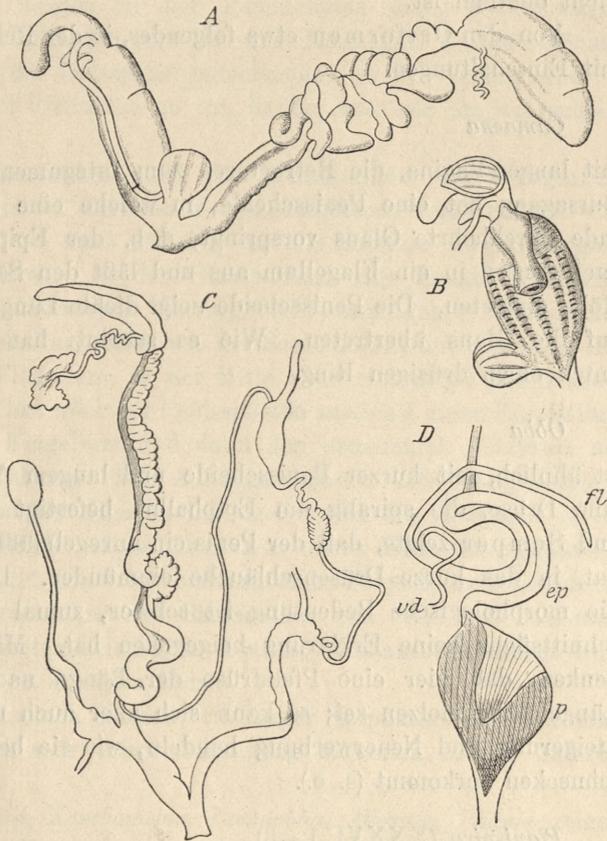
Nach den Genitalien hätte man die Formen zu den Pupiden zu stellen, und das dürfte wohl auch ihr richtiger Platz sein. Steht doch unter der dritten Gattung *Thysanophora* als Synonym bei Pilsbry auch *Acanthinula*, wenn auch in der Fassung von Strebel und Pfeffer für amerikanische Formen. Die europäische *Acanthinula* wird jetzt allgemein zu den Pupiden gerechnet (s. u.). — *Caryodes* brachte vorhin eine ähnliche Beziehung (s. o.).

ε) *Epiphalloгона*.

Wenn Pilsbry richtig erkannt hat, daß dem Epiphallus hier für die Gliederung das Hauptgewicht zukommt, so sind bei seiner Bildung wahrscheinlich verschiedene Vorgänge maßgebend gewesen, worauf wir am Schluß zurückkommen. Es fehlt nicht an Resten einer auf den Penis übergetretenen Pfeildrüse.

Die vielen Sektionen der amerikanischen *Pleurodonte* (Textfig. 194 A und B) entsprechen dem Schema (s. o.) am besten. Der Bursengang ist meist lang, nur bei *Caracolus* vereinzelt ganz kurz. Die Vagina wechselt. Das Vas deferens schwillt etwas an, ehe es sich am Epiphallus unterhalb des Blindzipfels, der als Flagellum gilt, befestigt. Im Samenleiter wird wohl ein Spermatophorenfaden, im Epiphallus der Samenbehälter der Spermatophore gebildet. Neben dem Eintritt des Samenleiters kommt noch ein zweites kleineres Coecum vor. Bei *Parthena* sitzen die

Fig. 194.



Geschlechtsorgane. A und B *Pleurodonte (Parthena) dilatata*, B der Penis geöffnet. C *Chloritis dinodeomorpha*. D *Chloritis Porteri* mit geöffnetem Penis. ep Epiphallus. fl Flagellum. p Penis. vd Samenleiter.

A, B und D nach Pilsbry. C nach Tapparone-Canefri. Aus Pilsbry (Tryon).

Bei *Parthena* sitzen die

Anhänge scheinbar unmittelbar am Penis. Aber in die Penisscheide springt eine lange Glans vor, die wohl den Hauptteil des Epiphallus enthält, die Penisscheide hat Längswülste, deren Zwischenräume in Reihen von Gruben vertieft sind. Hier hat auch der Penis unten eine rundliche Aussackung mit Längswülsten, wahrscheinlich Rest einer Pfeildrüse. Eine Entscheidung läßt sich nicht treffen, da die Einmündung des kurzen Peniscoecums nicht deutlich ist.

Von den Ostformen etwa folgendes, in der Reihenfolge von Pilsbry, mit Einschaltungen.

Camaena

mit langer Vagina, die Retractoren zum Integument schickt, und langem Bursagang hat eine Penisscheide, in welche eine lange, schief oder gerade durchbohrte Glans vorspringt, d. h. der Epiphallus; er läuft nach nach hinten in ein Flagellum aus und läßt den Samenleiter in mittlerer Höhe eintreten. Die Penisscheide zeigt dichte Längsfalten, die geschwächt auf die Glans übertreten. Wie es scheint, hat das Atrium bisweilen unten einen drüsigen Ring.

Obba

ist ähnlich, mit kurzer Penisscheide und langem Atrium. Auffallend ist eine Drüse, die spirilig am Epiphallus befestigt ist. Sie ist gefiedert, und Semper zeigte, daß der Penis ein unregelmäßig sternförmiges Lumen hat, in das kurze Drüsenschläuche einmünden. Die Entscheidung über die morphologische Bedeutung ist schwer, zumal Semper seiner Querschnittsfigur keine Erklärung beigegeben hat. Man könnte wohl daran denken, daß hier eine Pfeildrüse der Länge nach mit dem Penis der Länge verschmolzen sei; es kann sich aber auch um ähnliche sekundäre Steigerung und Neuerwerbung handeln, wie sie bei abessinischen Acker-schnecken vorkommt (s. o.).

Planispira (XXXVI 1—3)

mit mittellangem bis langem Bursagange wechselt ziemlich. Bei dem Subgenus *Cristigibba* tritt der Samenleiter in einen kurzen Penis ein ohne weitere Komplikationen. Vermutlich liegt darin eine Glans als Epiphallusrest. Sonst ist überall Penisscheide und Epiphallus scharf abgegrenzt, doch so, daß der letztere entweder weiter nichts darstellt, als die allmähliche Verdickung des Vas deferens, oder aber so, daß über dem Eintritt ein Flagellum bleibt, oder endlich so, daß nach der Penisscheide ein gestreckter Epiphallus kommt, der in ein Coecum ausläuft; unterhalb davon folgt ein dünnerer Epiphallusabschnitt, der in ein Flagellum sich verlängert, und unterhalb von diesem endlich der auch noch verdickte Samenleiter. Es ist, als wenn sich verschiedene selbständige Abschnitte miteinander verbunden hätten, so daß sich jedesmal der eine vor dem Blindende des anderen

in den folgenden öffnete, — der vermutliche Hergang. Der einfach schlauchförmige Epiphallus würde entstehen, wenn die Abschnitte jedesmal mit ihren Enden aufeinandertreffen. Der Epiphallus mündet stets mit einer dicken, kürzeren oder längeren Glans in die Penisscheide, alle seine Abschnitte tragen innen zierliche Wulst- und Papillenreihen, die sich endlich im Samenleiter verlieren. Zu dem allen beschreibt Wiegmann noch bei *Pl. zonalis* in der Penisscheide einen löffelförmigen Vorsprung (XXXVI 3st), den er für ein Reizorgan halten möchte. Hier kann wohl nur die Ontogenie entscheiden, ob wir es mit einer in die Wand eingesenkten Pfeildrüse zu tun haben, was mir am wahrscheinlichsten vorkommt.

Chloritis zeigt namentlich nach den Abbildungen von Wiegmann und Tapparone-Canefri fast noch kompliziertere Verhältnisse. *Chl. Porteri* (Textfig. 194 D) ist nach Pilsbry am einfachsten. Der Bursagang lang wie bei den anderen. In der Penisscheide eine Zunge, wohl eine solide Glans. *Chl. dinodeomorpha* (Textfig. 194 C) mit langer Penisscheide und sehr langem Epiphallus, dünn wie der Samenleiter, nur proximal dick geschwollen und mit Flagellum, in der Mitte aber eine Stelle mit Drüsenbesatz. *Chl. argillacea* hat über der Penisscheide zunächst einen Epiphallusabschnitt mit langem Flagellum und dann den proximalen abermals mit langem erweiterten Anhang. Die Anhänge können sehr lang werden. Eigentümlich kurz sind sie dagegen bei zwei Arten des Subgenus *Sulcobasis*, die Moß und Webb beschreiben. Das obere Ende des Epiphallus verbreitert sich nach Art der Schwanzflosse eines Fisches, und gerade in der Mitte zwischen ihnen tritt der Samenleiter ein. Als was soll man die symmetrisch geordneten Blindsäcke deuten? Genauere Kenntnis wird hier noch mannigfach zu scheiden haben.

Thersites im allgemeinen einfach, ein langer Epiphallus mit oder ohne Flagellum. Der meist sehr lange Bursagang bisweilen in der unteren Hälfte stark erweitert.

Hadra, *Sphaerospira*, *Xanthomelon*, *Pseudobba*, *Albersia*, *Phania* zeigen nichts besonderes, der Epiphallus ist einfach, mit oder ohne Flagellum. Höchstens könnte man bei *Pseudobba* auf die lange durchbohrte Glans hinweisen, auf welche die gekräuselten Falten der Penisscheide übergreifen. *Papuina* hat Penis und Penisscheide von sehr verschiedener Länge.

Ganesella, die große östliche Gattung, welche einzelne Glieder am weitesten nordwärts nach China und Japan hinaufschiebt, hat bei aller Einfachheit doch wesentliche Verschiedenheiten. Pilsbrys Beschreibung zeigt den Penis mit feiner Längsskulptur, doch ohne Glans, Epiphallus und Flagellum. Jacobi findet außerdem noch unterhalb des Retractors eine Appendix, einen Blindsack, in den sich einmal die Skulptur der Penisscheide hinein erstreckt, der aber außerdem ein Paar besondere Längswülste hat. Sie sind mit kurzen Papillen bedeckt, das Epithel ohne

Drüsen, von gleichmäßiger Cuticula überzogen, mit Muskeln und Bindegewebe gefüllt, letzteres mit Einlagerungen von Kalk, der gierig Farbstoffe aufnimmt, (vermutlich guaninsaurer Kalk?) Die Appendix nehme ich wieder als Pfeildrüse. Man kann auf die große Ähnlichkeit mit den Genitalien von *Conulus* hinweisen, nur daß diesem das Flagellum fehlt (s. o.)

Zweifelhaft scheint die Stellung der ceylonesischen *Corilla* und der in weiterer Verbreitung südostasiatischen *Plectopylis*. *Corilla* hat einen sehr langen Samenleiter und Epiphallus, einen ähnlichen Bursengang mit noch längerem Diverticulum, in dem eine schlanke Spermatophore saß bis hinunter in die Vagina. Namentlich unsicher ist *Plectopylis*, nicht weil der Epiphallus ein langes Flagellum trägt, sondern weil neben dem normalen Bursengang am Oviduct noch ein zweiter, etwas kürzerer sitzt, der ebenso in eine längliche ovale Blase überführt. Es läßt sich schlechterdings nicht unterscheiden, ob hier die Bursa verdoppelt ist (wie so manche Anhänge sich verdoppeln können, worauf wir zurückkommen), oder ob das eine Organ eine Pfeildrüse ist, und welches.

Übersicht.

Das Wesen der *Epiphallozona* besteht in der Einfachheit der weiblichen Endwege, während umgekehrt die Anhangsorgane, namentlich die Pfeildrüse, so weit vorhanden und dann immer in einfacherem und reduziertem Zustande, auf den männlichen Gang übergetreten sind, wobei nur *Plectopylis* vielleicht eine Ausnahme macht. Die Variabilität im einzelnen ist groß.

Bei den Belogonen ist die Pfeildrüse mit dem Oviduct verbunden, und es ist von großem Interesse, daß Übergänge da sind.

ζ) Übergangsformen zu den Belogonen.

Jacobi trennt von den Ganesellen zwei japanische Arten ab, ohne sie zu einer besonderen Gattung zu erheben, *Helix conospira* und *H. Hilgendorfi*. Den Ganesellen waren sie nach den Schalencharakteren, die freilich primitiv sind, zugeteilt. An den Genitalien aber sitzt ein einfacher Blindsack, etwas halbmondförmig gekrümmt, nicht am Penis, sondern auf der weiblichen Seite, und der Übergang wird dadurch noch vollkommener, daß er bei *H. conospira* unten am Atrium sitzt, bei *H. Hilgendorfi* aber weiter oben am Oviduct. Er enthält weder einen Pfeil, noch trägt er Anhangsdrüsen, entspricht also ganz der Appendix von *Ganesella*, mit der auch die übrigen Einzelheiten, das etwas erweiterte Flagellum, der lange Penis und ziemlich lange Bursengang, durchaus stimmen.

η) *Belogona*.

Mit den Belogonen treten wir in die Gruppe ein, die jetzt am höchsten blüht unter den Gehäuseschnecken. Ihre Anatomie ist am längsten und häufigsten Gegenstand der Untersuchung gewesen seit

Swammerdams Zeiten. Das wesentliche ist der mit dem Oviduct verbundene Pfeilsack, mit dem soliden Liebespfeil, der beim Vorspiel abgeworfen und wieder erneuert wird, wenn auch vermutlich nur bei den höchst entwickelten Formen (s. u.), ebenso wesentlich ist es, daß die dazugehörigen Schleimdrüsen neben dem Pfeil ausmünden. v. Iherings Ansicht, als wäre der Pfeilsack anfangs paarig, ist leicht zurückzuweisen, teils weil die japanische, von Jacobi aufgestellte Gattung *Trishoplita* einen Pfeilsack mit zwei Nebenpfeilsäcken hat, wo wir die sekundäre Entwicklung erkennen, teils weil die Urocycliden deutlich die Vervielfältigung beobachten lassen (s. o.). Diese geben auch den allerbesten Beweis, daß der solide Pfeil aus der durchbohrten Spitze der Pfeildrüse hervorgeht; denn bei den Urocycliden wird schwerlich jemand die Gattung *Trichotoxon* s. l. aus dem Verbande der übrigen zu reißen und ihr eine selbständige Ableitung zuzusprechen auf sich nehmen wollen. Ich wenigstens bin zu der natürlichen Gruppierung der Familienglieder gekommen von den Vitrienen aus, ohne mich um den Streit über die Heliciden (xiphogone und belogone) zu kümmern. Die Ableitung des Pfeiles von der Pfeildrüsenpapille unterliegt für mich keinem Zweifel.

Anders steht es mit den Drüsen. Die Verdopplung der Clitoristasche bei den Parmacellen, wo die einfachste Form eine lange Pfeildrüse besitzt (s. o.), läßt zwar die Trennung leicht konstruieren; die eine Pfeildrüse könnte, wie bei *Trichotoxon*, die Bildung eines soliden Pfeiles übernommen haben unter Aufgabe weiterer Secretion, die vielmehr der zweiten zugefallen wäre, infolge einer Arbeitsteilung; und für diesen Hergang läßt sich recht wohl die Tatsache anführen, daß die Schleimdrüsen bei manchen Eulotiden, also Heliciden von altertümlichem Habitus, erst in einen Nebenpfeilsack münden, wie ihn Jacobi genannt hat. Es bleibt aber noch eine zweite Möglichkeit, auf welche die Formen mit einfachstem Pfeil und einfachster Schleimdrüse hinweisen, nämlich die Helicostylen oder Cochlostylen in Sempers Sinne. An Stelle mehrerer Schleimdrüsen ist hier eine einzige vorhanden von kugliger Form. Semper hat aber gezeigt, daß diese kuglige Drüse sich aus Tubulis aufbaut, die nach dem Ausführgang zusammenstrahlen. Und da könnte man recht wohl Nalepas Idee heranziehen, der die Schleimdrüsen aus den kurzen Drüsenschläuchen in der Wand des Eileiters von *Zonites* (s. o.) herleiten möchte. Nach dem Stande der Dinge sehe ich mich nicht in der Lage, eine Entscheidung zu treffen. Man könnte vielleicht selbst daran denken, daß die Schleimdrüsen nach der ersten Alternative aus der Pfeildrüse hervorgegangen wären und sich dann nach Rückbildung des Pfeilsacks, die ja vorkommt (s. o.), unter Verkürzung und Vervielfältigung in die Oviductwand zurückgezogen hätten bei *Zonites*.

Wie dem auch sei, wenn die einheitliche kuglige Drüse am Pfeilsack der südostasiatischen Cochlostylen den Ausgang bildet, dann glaube ich, den Ursprung bei einer europäischen Form suchen zu müssen, an

deren entsprechende Stellung bisher niemand gedacht zu haben scheint, bei *Zonitoides* nämlich. Daß er jetzt unter den Zonitiden figuriert, tut nichts zur Sache, denn die Idee, daß die Heliciden von Zonitiden abstammen, klingt doch durch die Literatur allgemein durch.

Wenn Pilsbrys Einteilung der Heliciden in *Belogona euadenia* und *siphonadenia* auch nach v. Iherings Ausführungen keine tiefere Berechtigung haben sollte, so bleibt doch der Grundgedanke bestehen, daß die Siphonadenien die höhere, in diesem Falle also die höchste Stufe darstellen, daher wir seiner Anordnung im allgemeinen folgen können. Dabei ist freilich zu berücksichtigen, daß v. Ihering sich mit ihm in einem wesentlichen theoretischen Gegensatz befindet, insofern als er Pilsbrys Auffassung, als wären die amerikanischen Heliciden von den altweltlichen anatomisch zu trennen, sich entgegenstellt und seinen Widerspruch kürzlich betont und aufrecht erhalten hat.*) Schließlich sind die Unterschiede weniger groß, als es scheint, denn beide Autoren stellen die Hygromiinen oder Eulotiden an die tiefste Stelle, d. h. Formen, die lange in der Literatur unter *Fruticicola* vereinigt waren.

Mir erscheint es unmöglich, für die Belogonen einen bestimmten Stammbaum zu entwerfen; zum mindesten müßte er polyphyletisch sein. Und in diesem Sinne läßt sich eine Menge von Spuren gesonderter Entstehung nachweisen, die hier an den Genitalien verfolgt werden mögen. Zunächst mag noch der Einwand Berücksichtigung verdienen, als ob der Pfeil grundsätzlich verschieden gebaut wäre bei den Zonitiden und Heliciden. Bei jenen soll der Kalk in organisches Gewebe eingelagert sein, bei diesen nicht. Das Gewebe tritt aber schon bei vielen Zonitiden zurück, so daß nur ganz spärliche Zellen verzeichnet werden, und bei *Trichotoxon* sieht man namentlich außen reine Kalkauflagerungen. Bei Eulotiden aber bleibt, wie Jacobi angibt, nach Auflösung des Kalks in Salzsäure eine gleichmäßige organische Grundlage zurück. Dazu ist bei ihnen der Pfeil vielfach an der Basis und bis weit ins Innere hinein hohl, als wenn er der Pfeildrüsenpapille aufgesessen hätte. Umgekehrt wird er bei den Urocycliden so solid, wie irgend ein Liebespfeil höherer Heliciden. Die Unterschiede verwischen sich also nach allen Richtungen.

Leider sind unsere Kenntnisse in den meisten Fällen, da sie sich auf die Umriss beschränken, zu oberflächlich, um gerade bei den einfacheren Formen ein bestimmtes Urteil zu gestatten. Daß diese Unterschiede beträchtlich sind, ist leicht zu zeigen. Bald bleibt die Pfeildrüse einfach, bald fehlt sie gänzlich. Die einfache Drüse hat nicht nur eine ganz verschiedene Form und Länge, sondern ihre Mündung sitzt bald oberhalb, bald unterhalb des Pfeiles. Ja das Verhalten des Pfeilsackes zum Oviduct kann wechseln, so daß in dem einen Falle, und zwar in

*) v. Ihering, System und Verbreitung der Heliciden. Verhandlungen d. zool.-bot. Ges. Wien 1909. — Zur Kenntnis der südamerikanischen Heliciden. Abhandlungen d. Senckenb. nat. Ges. XXXII. 1910.

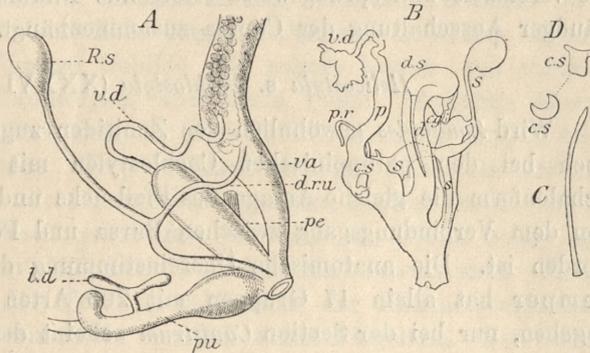
dem häufigsten, der Pfeilsack dem Oviduct ansitzt, während umgekehrt auch der Oviduct in den Pfeilsack einmünden kann, und dieser sich zwischen Atrium (oder Vagina, was dasselbe ist) und Oviduct (oder oberen Teil der Vagina, „Uterushals“) einschiebt, ein Verhältnis, das namentlich bei *Urocyclus* dem stärksten Wechsel unterworfen ist (s. o.). Dazu kommen nun die mancherlei Nebenpfeilsäcke ohne Pfeile, die Spaltung des Pfeils, die sich ebenso in den Düsen nachweisen läßt, u. dergl. m. Kurz ich halte es für ausgeschlossen, die Grundformen der Belogonen mit den höheren in bestimmte Gruppen zu ordnen und überhaupt dem Bedürfnis der Systematik nach Zusammenfassung entgegenzukommen, man müßte denn eine niedere Gruppe vielgestaltiger, d. h. polyphyletischer Formen aufstellen, in direktem Gegensatz zu einem natürlichen System. Ich halte es daher für das Geratenste, den verschiedenen Spuren, welche die Herausbildung der höheren Heliciden hinterlassen hat, gesondert nachzugehen.

Zonitoides (Textfig. 195).

Moß behandelt im Zusammenhang mit *Hyalina*, von der er die Tiere nicht generisch trennt, auch die Genitalien unserer beiden *Zonitoides*-Arten,

Z. nitidus und *excavatus*, und findet sie übereinstimmend. Da zudem eine halbe Spermatophore von der Form wie bei *Hyalina* abgebildet wird, läßt sich auch über den Epiphallus urteilen. v. Ihering hat dazu den neotropischen *Z. arboreus* beschrieben. Die Verhältnisse sind auffallend genug. Von Tieren mit voll ausgebildeter Schale zeigte im Frühjahr nach Moß etwa der vierte Teil, im Sommer eine viel geringere Zahl Pfeilsack und Pfeil entwickelt; alle übrigen hatten statt dessen nur eine kleine Anlage des Pfeilsacks, aber ohne jede Spur von Pfeil, ohne jeden Übergang und auch ohne Pfeildrüse. Der Pfeil ist solid, schwach gekrümmt und am Ende zugespitzt. Die Pfeildrüse (coronal gland) besteht aus einem kugligen Anhang seitlich an der Basis des Pfeils, bei *Z. arboreus* ist sie ein gegabelter Schlauch. Der Samenleiter erweitert sich zu einem

Fig. 195.



Zonitoides. Endwege der Genitalien. A. *Z. arboreus*. B. *Z. nitidus*. C und D. *Z. excavatus*. C Liebespfeil. c.s Kalkstücke aus der Peniswand. c.g Pfeildrüse. d Liebespfeil. d.r.u Ductus receptaculo-uterinus. d.s Pfeilsack. l.d Pfeildrüse. p und pe Penis. pu Pfeildrüsen-scheide (Pfeilsack). p.r Penisretractor. R.s und s Bursa copulatrix. s (in B) dazu die beiden Zweige des Bursaganges. va Vagina. v.d Samenleiter.

A nach Ihering. B-D nach Moß.

dicken, kurzen Epiphallus, der in eine ähnliche Penisscheide übergeht. In deren Wand liegen bei den Tieren, die den Pfeil haben, zwei Kalkgebilde, eines rinnenförmig, das andere schmaler und halbmondförmig. Das Verhältnis wird nicht genauer angegeben, nur als Parallele auf *Helix acuta* verwiesen (s. u.). Mit dem Pfeil fehlen auch diese Kalkteile vollständig. Die kugelige Bursa sitzt an einem schlanken Gange, der sich unten gabelt. Der kürzere und engere Schenkel führt normal in die Vagina, der andere als *canalis receptaculo-uterinus* in die untere Hälfte des Penis. Ähnliches findet sich bei *Testacella bisulcata* (s. u.)

Vermutlich handelt es sich hier um eine Form, die zur Selbstbefruchtung direkt eingerichtet ist. Die Annahme liegt nahe genug, daß auch die vereinzelt und sprungweise erfolgende Bildung des Liebespfeiles mit häufiger Ausschaltung der Copula zusammenhängt.

Helicostyla s. *Cochlostyla* (XXXVI 4—8).

Wird *Zonitoides* gewöhnlich den Zonitiden zugerechnet, so finden wir doch bei den philippinischen Cochlostylen mit ausnehmend variabler Schalenform die gleiche Anlage des Pfeilsacks und der Drüse, wenn auch von dem Verbindungsgang zwischen Bursa und Penis nichts bekannt geworden ist. Die anatomische Übereinstimmung der reichen Gattung — Semper hat allein 17 Gruppen mit 205 Arten — scheint sehr weitzugehen, nur bei der Section *Canistrum* scheint der Pfeilapparat zu fehlen nach der Zeichnung (— der Text übergeht es). Überall eine langgestielte Bursa, ohne Divertikel, ein langer Samenleiter und Penis ohne Flagellum, der Epiphallus äußerlich kaum von der Penisscheide abgesetzt, aber in dieser steckt eine querveriefte flachzungenförmige oder eine löffelförmige Glans, die Semper als Penis bezeichnet, ohne der Durchbohrung zu erwähnen, und am Eintritt der langen Vagina, d. h. an gleicher Stelle wie bei *Zonitoides*, ein kurzer Pfeilsack mit einfach konischem oder pfriemlichem Liebespfeil und über ihm, mit ihm verbunden, die kugelige Pfeildrüse mit radiärer Anordnung der Drüsen im Innern. Wie eng hier noch Pfeilsack und Pfeildrüse zusammengehören, geht aus dem Verhalten von *C. dataensis* hervor, wo der gemeinsame Raum, in den beide münden, vorn erst wieder durch einen Ringwulst abgegrenzt wird, der papillenartig ins Atrium vorspringt.

Vallonia.

Die kleine Schnecke, die wohl meist des aufgewulsteten Peristoms wegen zu den höheren Heliciden gestellt wird, zeigt doch schon durch den unvollkommenen sekundären Ureter ihre Alttertümlichkeit. Dem entspricht ein Pfeilsack ohne jede Drüse mit einfach conischem Liebespfeil. Man könnte etwa in *Spirotoxoxon* unter den Urocycliden eine Parallele suchen.

Acanthinula, jetzt nach Hesses Vorgang zu den Pupiden gestellt, würde sich nach den Genitalien weit besser hier anschließen. Sie stimmen, soweit Lehmanns Zeichnung beurteilen läßt, ganz mit denen von *Vallonia* überein.

Trishoplita Jacobi (XXXVI. 9. 10).

Die japanische Gattung mit einem mittleren Haupt- und zwei Nebenpfeilsäcken scheint eine wichtige Mittelstufe darzustellen für eine ganze Reihe weiterer Formen, meist aus anderen Faunengebieten. Die Zwitterdrüse aus zahlreichen Lappen gebildet, die nacheinander in den Zwittergang münden. Die Befruchtungstasche von der Eiweißdrüse entfernt, wie so oft. Am langen Oviduct die mittellanggestielte Bursa ohne Divertikel. Die verjüngte Vagina mündet in den unteren Teil des Pfeilsacks und dieser ins Atrium. In mittlerer Höhe trägt der Pfeilsack die beiden Nebenpfeilsäcke, zwei zapfenförmige Gebilde mit engem Lumen und starker Muskelwand, wie das Hauptorgan, aber ohne Pfeile. Zwischen ihnen münden die beiden Schleimdrüsen, als zwei Packete drüsiger Lappen mit gemeinsamem Ausführwege. Der Pfeilsack mündet unten ins Atrium ganz wie bei *Cochlostyla* mit einem vorspringenden, central durchbohrten Septum. Der Pfeil, schwach gekrümmt, bis nahe zur Spitze hohl, hat zwei Längskanten, die mit Häkchen (Widerhäkchen) besetzt sind. Nach der Entkalkung bleibt die Form einschließlich der Häkchen erhalten. Der Epiphallus trägt proximal ein ziemlich weites Flagellum. Der Übergang in den Penis, äußerlich schwach markiert, erfolgt durch eine kräftige, durchbohrte Glans. Somit ist der untere Teil eine Penisscheide, und die ist wieder unten von einer äußeren Muskulatur umgeben.

Der Hakenbesatz des Pfeils erinnert an *Trichotoxon*.

Tricheulota sanziana (XXXVI 11. 11a).

Von Semper als *Helix* oder *Chloritis* bezeichnet, von Pilsbry als Untergattung *Tricheulota* zu *Eulota* gestellt.

Sahen wir bei *Trishoplita* die Zerlegung der acinösen Pfeildrüse in zwei, so hat die philippinische *Chloritis* nach Semper einen Pfeilsack mit einer langen, nach unten verjüngten Pfeildrüse. Man kann sie wohl einfach an die *Cochlostylen* anschließen. Sonst stimmen die Verhältnisse mit denen von *Trishoplita* überein, nur daß Pfeilsack und Vagina nebeneinander ins Atrium münden.

Der Penis hat eine große, löffelförmige Glans.

Epiphragmophora fidelis (*Monadenia*).

Die *Epiphragmophora* aus dem westlichen Nordamerika, die eine besondere Gruppe darstellt und von Pilsbry ihrer Pfeildrüse wegen vom Gros abgetrennt wird, hat ganz ähnliche Umrisse wie *Chloritis* oder *Tricheulota*, höchstens ist die Pfeildrüse noch länger, die eigentliche Drüse

auf das Blindende beschränkt, ihr Gang spindelförmig erweitert, — auch dick muskulös? (Textfig. 34A).

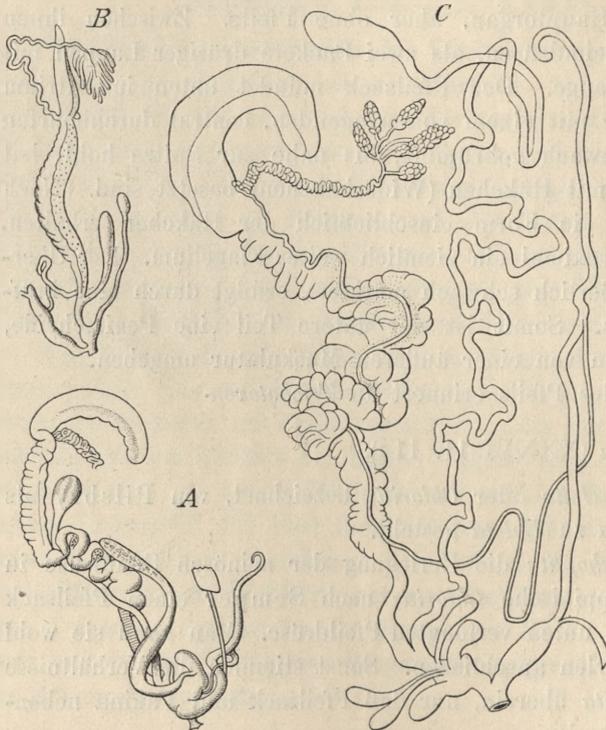
Chloraea benguetensis und *fodiens* (XXXVI 12. 13).

Abermals die gleichen Verhältnisse, doch die Pfeldrüse acinös gelappt, aber mit einem Ausführungsgange, der bis unten secretorisch ist. Höchstens bleibt unklar, ob bei der zweitgenannten Art die Lappen, tief gespalten, noch streng einheitlich münden. Dem Penis fehlt das Flagellum.

Glyptostoma (Textfig. 196B).

Die Gattung von Niedercalifornien hat am Atrium einen langen, proximal etwas erweiterten Schlauch. Pilsbry ist sich nach Binneys

Fig. 196.



Geschlechtswerkzeuge von *A Epiphragmophora (Monadenia) fidelis*, *B Glyptostoma newberryanum*, *C Lysinoe Ghiesbreghtii*.
A nach Pilsbry. B nach Binney. C nach P. Fischer.

Aus Pilsbry (Tryon).

Figur offenbar nicht über seine Bedeutung klar geworden, denn S. 176 (Manual IX) gibt er an, daß keine Schleimdrüse vorhanden sei, S. 193 dagegen, daß der Pfeilsack fehle, aber eine Schleimdrüse da sei. Äußerlich liegt einfach eine Pfeldrüse vor wie bei den Zonitiden, noch ohne weitere Differenzierung. Leider fehlt näherer Einblick. Wieder verbinden sich mit der einen Eigenart noch andere, der Samenleiter faßt etwa in der Mitte des Penis-schlauchs an; und wenn man auch dessen Blindhälfte, vermutlich den Epiphallus, als Flagellum

bezeichnen wollte, so ist er doch von den vorhergehenden Formen dadurch geschieden, daß an ihm sich oben der Penisretractor inseriert, wiederum so, daß ein kurzes Peniscoecum übrig bleibt.

Lysinoe (Textfig. 196 C).

Die centralamerikanische Gattung hat sehr auffällige Genitalien, die bei allen 3 Arten übereinstimmen. Zu zwei Pfeilsäcken gehören drei keulenförmige Pfeildrüsen, die alle drei gesondert einmünden. Ist das nicht die Weiterbildung von *Trishoplita*, einfach mit Unterdrückung des mittleren, bei der japanischen Form allein den Pfeil enthaltenden Sackes? Die mittlere Drüse von *Lysinoe* ist wohl die ursprünglichste; daß eine gemeinsame Urform auch am mittleren Pfeilsack eine Drüse hatte, scheint beinahe selbstverständlich.

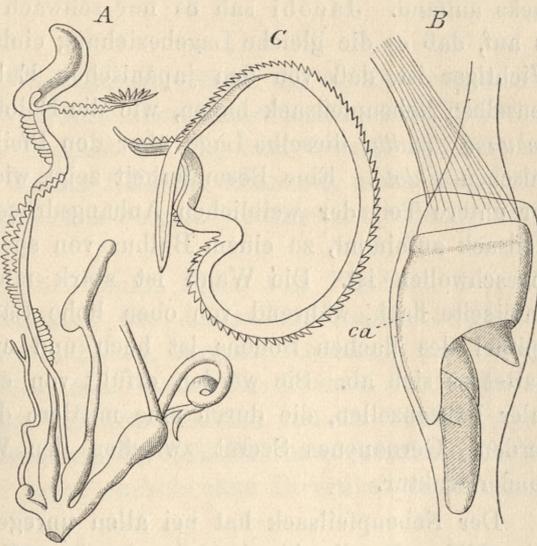
Lysinoe hat natürlich andere Besonderheiten: Der Bursengang, ohne Divertikel, der Samenleiter, das Flagellum und der Epiphallus sind von abenteuerlicher Länge, der Penis selbst kurz und erweitert, vermutlich mit derber Glans.

Cochlicella.

Helix acuta, gewöhnlich zu den Helicellen oder Xerophilengerechnet, kann man wahrscheinlich mit dem gleichen Rechte an die Basis der ganzen Gruppe stellen, wie *Zonitoides*, ja vielleicht noch eine Stufe tiefer, da die Pfeildrüse noch keinen Pfeil zu haben scheint. Vielmehr ist sie

eine Appendix am Atrium, unten, wie es scheint, die Drüsenscheide in altertümlicher Form, daran apical ein langer Drüsenschlauch, nach der Zeichnung von Moß und Paulden wohl noch mit einem kurzen Retractor am Ende. Die berufene Literatur weiß bisher nichts damit anzufangen. An *Zonitoides* erinnert namentlich ein Kalkgerüst im Penis. Am Epiphallus sitzt zunächst proximal ein kurzes Flagellum, distal geht er neben dem Penisretractor in die keulenförmige Penisscheide über; in der sitzt oben ein Kalkring, bei *C. conoidea* nach A. Schmidt ein abgestutzter Cylinder, bei *C. acuta* mehr bauchig aufgetrieben, basal mit einem verdickten Ring. Aus dem Cylinder ragt eine unregelmäßig gestaltete Glans heraus. Die lange Spermatophore ähnelt der von *Arion*, der Kopf ist nackt, der cylindrische Spermabehälter, der sich am anderen Ende zuspitzt, trägt eine gesägte Crista.

Fig. 197.



Geschlechtswerkzeuge von *Cochlicella* (*Helicella*) *acuta*. B Penis. C Spermatophore. a Kalkring ins Penis. Nach Moß und Paulden. Aus Pilsbry (Tryon).

Japanische Eulotiden (XXXVI 14 und 15).

Jacobi fand bei gleichzeitiger Untersuchung unserer europäischen *Eulota fruticum* mit japanischen *E. sphinctostoma* anscheinend unbedeutende Differenzen, die vielleicht eine tiefere Trennung bedingen. Bei beiden münden die fingerförmigen Drüsen erst in ein besonderes Reservoir, den Nebenpfeilsack, der mit Pfeilbildung nichts zu tun hat. Bei *E. fruticum* mündet er von oben in den Pfeilsack, liegt also der Vagina zugekehrt, bei *E. sphinctostoma* aber von unten. Als eine Besonderheit der europäischen Form kann man vielleicht das Schwellgewebe betrachten, das Schubert in der Wand der Vagina einseitig unterhalb des Pfeilsacks auffand. Jacobi sah es nur schwach entwickelt. Immerhin fällt es auf, daß es die gleiche Lagebeziehung einhält wie bei *Trichotoxon* (s. o.). Wichtiger ist, daß von den japanischen Eulotiden *Acusta* und *Euhadra* denselben Nebenpfeilsack haben, wie die Euloten, und daß er bei *Euhadra lechuana Amaliae* dieselbe Lage über den Pfeilsack hat, wie bei der europäischen *Eulota*. Eine Besonderheit zeigt wieder *E. sphinctostoma*, indem der untere Teil der weiblichen Anhangsdrüse, der Pfeilsack und Nebenpfeilsack aufnimmt, zu einem Bulbus von spezifischem Bau abgesetzt und angeschwollen ist. Die Wand ist stark muskulös, das Lumen auf der Unterseite flach, während von oben hohe Längswülste vorspringen. Das Epithel des flachen Bodens ist hoch und cylindrisch, auf den Wülsten plattet es sich ab. Sie werden erfüllt von einer dicken Lage subepithelialer Drüsenzellen, die durch eine mittlere dünne Muskellage geschieden werden. Geronnenes Secret zwischen den Wülsten war die Folge der Sonderstruktur.

Der Nebenpfeilsack hat bei allen unregelmäßige Falten, die Reservoir bilden für die Abscheidung der fingerförmigen Drüsen. Bei *Eulota sphinctostoma* bilden sie zu 6 bis 10 weiter gegabelten, schließlich aus zahlreichen Tubulis aufgebauten Schläuchen ein Packet, das durch Bindegewebe dicht zusammengehalten wird; bei dem anderen sind es zwei getrennte Packete. Die einzelnen DrüsenSchläuche haben eine dichte Muskelhülle und sind von schmalem, hohem Cylinderepithel ausgekleidet, dessen Drüsennatur schwer verständlich ist. Die Abscheidungen können wohl nur gering sein.

Bei *Acusta* hat der enge eigentliche Pfeilsack ebenso Cylinderepithel, dem aber einerseits Drüsenzellen mit sehr großen Kernen eingelagert sind.

Interessant ist es, daß bei *Euhadra*, deren Uterus mit Eiern gefüllt war, der kleine Pfeilsack schwarzes Pigment in der Muskulatur enthielt. Wirkt der Reiz von der Copula her nach? Vgl. oben: *Agriolimax*, Begattungszeichen.

Andere Unterschiede liegen in der ein- oder zweireihigen Anordnung der Lappen der Zwitterdrüse, in An- oder Abwesenheit des Flagellums,

in dem verschiedenen Absatz des Epiphallus gegen die Penisscheide durch einen Kranz kurzer Höcker u. dergl. *Acusta* hat eine solide Glans. Der Samenleiter wechselt in der Länge usw.

Die Erklärung für die verschiedene Lage des Nebenfeilsacks ober- oder unterhalb des eigentlichen Pfeilsacks ist wohl in einer anfangs indifferenten Lage der Schleimdrüsen rings um die Pfeilpapille zu suchen, woraus beide Gruppierungen leicht sich ergeben. Der Nebenfeilsack, als Reservoir, gehört zu den Feinheiten der Ausbildung, deren physiologische Begründung gegenüber der nächsten Verwandten uns noch dunkel ist.

Eulota fruticum u. a.

Nach Semper hat die europäische *Eulota* im Norden immer oder meistens 3 Pfeildrüsen, die von Mitteldeutschland bald 2, bald 3, die von Innsbruck nur 2, die von Südtirol 2, 1 $\frac{1}{2}$ oder 1 und die schwarze italienische Varietät nur 1. Leider fehlt der Nachweis, ob es die mittlere Drüse ist, die bei den süddeutschen Formen verschwindet, ebenso ist die Angabe von 1 $\frac{1}{2}$ unklar.

Nimmt man *Eulota* in dem weiten Sinne von Pilsbry, mit zahlreichen Sektionen von Centralasien über China und Japan bis hinunter nach Sumatra und weiter nach Ostindien, worunter *Plectotropis* und *Euhadra* die artenreichsten sein dürften, dann werden die Formen durch die enge Verbindung der Schleimdrüsen mit dem Pfeilsack und die vielfach acinöse oder selbst sackförmige Erweiterung der Schleimdrüsen zusammengehalten. Die übrigen Genitalien sind meist einfach ohne Divertikel am Bursagang und ohne Flagellum.

Helicodonta (Trigonostoma).

Diese europäischen Formen mit den schlanken Pfeildrüsen in der Zahl von 1 bis 3, mit einem Pfeilsack und einfach konischem Pfeil, der fehlen kann, machen wohl den Eindruck, als wäre entweder nur die ursprüngliche Drüse vorhanden, oder es wären zwei dazu getreten, die den Nebenfeilsäcken entsprechen, etwa in Parallele zu *Lysinoe*, nur daß der ursprüngliche Pfeilsack mit seiner Drüse hier überwiegt. Daß wir es mit einem selbständigen Zweig zu tun haben, beweist der Ursprung des Penisretractors. Er kreuzt sich, wie meist, mit dem rechten Ommatophoren, entspringt aber nicht vom Lungenboden, sondern vom Spindel-muskel.

Leucochroa.

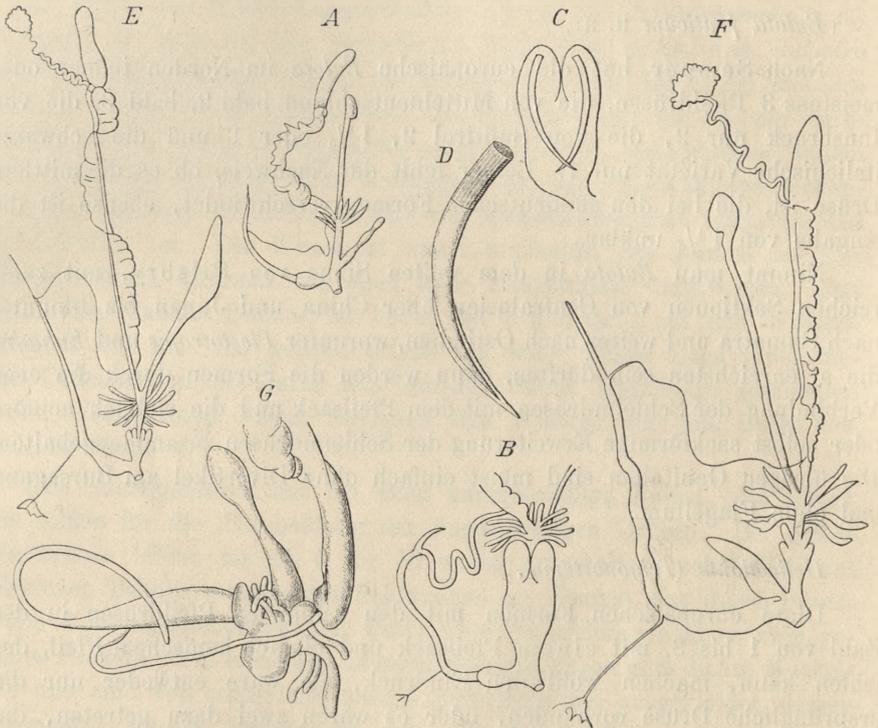
Die mediterranen *Leucochroen* scheinen weiter nichts zu haben, als eine einfache Pfeildrüse, wahrscheinlich in ursprünglicher Form, vielleicht etwas modifiziert, doch ohne einen Kalksack abzutrennen, eine kugelige, oberflächlich fein acinöse Drüse mit engem Gang, ähnlich der von *Coch-*

lostyla, oder ein mäßig gestreckter einfacher oder etwas acinöser, kurzer Schlauch mit kurzem, engem Ausführgang. Es erscheint nur als gekünstelte Voraussetzung, wenn man nach allerlei Reduktionen sucht. Der Bursengang hat ein Divertikel. Die kreidige Schale ist am Nordrande der Sahara entstanden.

Helicella (*Xerophila*) *carthusiana* (Textfig. 198 A).

Semper wie Schmidt haben Schwierigkeiten in der Deutung der Genitalien, insofern ein gekrümmter Sack ohne Pfeil mit einem apicalen

Fig. 198.



Genitalien von *Xerophila* s. *Helicella*. A *X. carthusiana*. B-D *ericetorum*. C Die beiden Pfeilsäcke mit den Pfeilen. D Liebespfeil, stärker vergr. E *X. striata*. F. *X. joppensis*. G. *Helicella* (*Lejeania*) *lejeaniana*.

A-D nach Schubert. E und F nach A. Schmidt. G nach Pollonera.

Schlauch unten an der Vagina sitzt und darüber zwei Gruppen von je drei fingerförmigen Schleimdrüsen. Semper redet in solchen Fällen von einer Vaginaldrüse anstatt des Pfeilsacks, offenbar weil ihm die Trennung und die Differenzen zu stark erschienen. Und doch bedeutet die scheinbare Trennung wohl weiter nichts, als die Verwachsung der Pfeildrüse mit der Vagina, die Vaginaldrüse ist die Pfeildrüsenscheide, bei der die Pfeildrüse vermutlich selbst noch durch die Pfeilpapille mündet, die Gruppen fingerförmiger Drüsen gehen auf Nebenpfeilsäcke zurück, das

Ganze reiht sich also an *Trishoplita* an, nur daß der eigentliche Pfeilsack selbst seinen ursprünglichen Charakter bewahrt hat.

Helicella (Xerophila) joppensis (Textfig. 198 F).

Das Maximum in dieser Hinsicht wird erreicht bei einer Form, deren Deutung wohl von A. Schmidt noch nicht gefunden werden konnte. Den eigentlichen Pfeilsack, der am unteren Ende der Vagina ins Atrium mündet, betrachtet er als einen Pisanhang, weiter oben an der Vagina sitzen zwei Pfeilsäcke mit Pfeilen und zwei Nebenpfeilsäcke, dazu zwei Gruppen von je vier Pfeildrüsen. Die beiden Pfeilsäcke enthalten einfache Pfeile, die Nebenpfeilsäcke sind leer.

Leider sind wir über die Struktur namentlich des unteren Anhangs nicht unterrichtet, so daß sich kaum sagen läßt, ob er der Rest der ursprünglichen Pfeildrüse oder der Pfeilpapille ist. Wenn er auch noch wegfällt, dann haben wir das Gros der Helicellen, d. h. das Maximum paariger Entwicklung, das den Mittelmeerländern eigen zu sein scheint (Textfig. 198 E). Denn außerhalb des Gebiets kommen wohl zwei Pfeilsäcke mit Pfeilen (Textfig. 198 B—D), aber nicht dazu zwei leere Nebenpfeilsäcke vor. Vorläufig sind zwei Paar Pfeilsäcke mit zwei Paar Pfeilen noch nicht gefunden und höchstens prospektiv. Die Pfeile pflegen gekrümmt zu sein mit zwei gegenüberliegenden Schneiden an der Spitze.

Manche Unklarheiten bleiben noch in der reichen Gruppe, weil die Autoren bisher von falschen Voraussetzungen ausgingen. So hat *H. (Jacosta) explanata* außer zahlreichen Schleimdrüsen zwei Pfeilsäcke, die aber wenig voneinander getrennt sind. Hier kann man schwanken, ob der Pfeilsack selbst die Pfeildrüse und Pfeilpapille ist, im Begriff sich zu verdoppeln, nach Art von *Urocyclus*. *H. (Obelus) tuberculosa* hat am Penis eine „subterminale längliche Appendix“. Der indifferente Ausdruck könnte zu einer Verwechslung mit der Pfeildrüse führen. Wahrscheinlich enthält aber die Aussackung eine solide Glans. Eine wirkliche Reduktion tritt an der Wüstengrenze ein, in Arabien und Abessinien (die Belogonen erreichen den Sudan nicht). Bei der dort hausenden Gruppe *Lejeania* liegt der Pfeilsack nach Pollonera ganz unten am Atrium und ist verkleinert, wenn er nicht ganz fehlt. Die Schleimdrüsen bilden nur noch zwei Gruppen kümmerlicher kurzer Schläuche (Textfig. 198 G).

Die übrigen Geschlechtsteile bleiben einfach; ein Flagellum ist da, aber der Bursengang, der kurz oder mittellang, selten lang ist, hat kein Diverticulum.

Penisretractor.

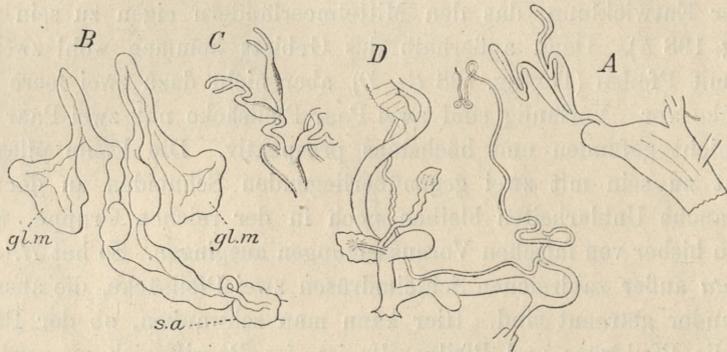
Im allgemeinen kreuzt der Penisretractor bei den Heliciden sich mit dem rechten Ommatophoren. Bei einigen Gruppen, namentlich bei den Helicellen, fehlt diese Kreuzung und Durchschlingung. Wenn das nicht von grundlegender Bedeutung ist, so fällt es für die Systematik ins Ge-

wicht, da keine individuellen Abweichungen vorkommen. Mehr sporadisch scheint der Wegfall desselben Rutenmuskels, den A. Schmidt bei manchen kleineren Formen beobachtete und betonte. Ist hier die Copula ausgefallen und durch Selbstbefruchtung ersetzt? (s. u.). Von besonderem Interesse ist es dabei wohl, daß die Sektionen von *Helicella*, die an der Südwestgrenze, im Kaukasus, in Syrien, Arabien und Abessinien leben, d. h. *Lejeania* und *Platytheba* (*Nummulina*) nach Pilsbrys Nomenclatur, ohne Penisretractor sein sollen.

Epiphragmophora (Textfig. 199).

Die westamerikanische große Gruppe, von der vorhin schon die Sektion *Monadenia* herausgehoben wurde (s. o.), hat, wie es scheint, einen besonderen Weg eingeschlagen. Immer sind (außer bei *Monadenia*) zwei

Fig. 199.



Geschlechtsorgane verschiedener Arten von *Epiphragmophora*.
 A E. (*Helminthoglypta*) *nickliniana*. B E. (*Helminthoglypta*) *arrosa*.
 C E. (*Helminthoglypta*) *Traskii*. D E. (*Micrarionta*) *areolata*.
 A. C. D nach Pilsbry. B nach Semper.

Pfeildrüsen vorhanden, ähnlich wie bei den europäischen *Arionta* und *Campylaea*. v. Ihering hat neuerdings eine nähere Verwandtschaft daraus herleiten wollen, und sie mag bestehen, aber doch wohl eine entferntere.*) Die amerikanischen Heliciden haben immer ihre Besonderheiten und sind, wie es scheint, altertümlicher. Bei den europäischen Formen sind die beiden Drüsen völlig getrennt und münden einzeln, bei den amerikanischen vereinigen sie sich zu einem gemeinsamen Ausführgang, mit einer Ausnahme, auf welche wir gleich zurückkommen. Bei jenen sind sie ein-

*) Die folgenden Erwägungen, nach denen die westamerikanischen Formen mit den europäischen trotz aller Eigenart der Entwicklung näher zusammenhängen, als mit den südostasiatischen, sprechen ohne weiteres gegen v. Iherings Hypothese einer Landverbindung zwischen Centralamerika und dem tropischen Asien, die lediglich auf solche vermeintliche Verwandtschaft gebaut wurde. Für die Brücke stand bereits der Name *Archigalenis* bereit.

fache, in der Mitte schwach angeschwollene Schläuche, bisweilen mit einem etwas erweiterten Blindende. Bei diesen wechseln sie in ihrer Gestalt. Sie sind unten spindelförmig angeschwollen und nach Sempers Schilderung muskulös, hier wiederholt sich die Muskelspindel der Vitrinen (Textfig. 199 A—C). Die eigentlichen Drüsen sind entweder kurze, cylindrische Schläuche, die sich gegen die Spindel verzüngen, oder sie verlängern sich ungemain und schwellen dann zuweilen unförmlich an zu dünnwandigen Säcken, die den Eindruck machen, als ob sie kaum noch secernieren könnten (199 B). Eine dritte Modifikation geht von dem kurzen Schlauch aus; er kann sich gabeln; und hier liegt wohl der Schlüssel für die Entstehung. Es liegt gar keine Andeutung vor für eine Spaltung etwa nach Art der *Trishoplita*, mit Nebensäcken neben dem Pfeilsack, die Drüsenschläuche herausprossen lassen. Vielmehr handelt sich's vermutlich um die Gabelung der echten, ursprünglichen Pfeildrüse, nach dem Schema von *Trichotoxon*.

Etwas anderes scheint bei *E. areolata* (Textfig. 199 D) vorzuliegen, die zu der nach der Schalenähnlichkeit als *Micrarionta* bezeichneten Sektion oder Gattung gehört. Hier münden zwei Drüsen getrennt, aber die Mündungen liegen nicht symmetrisch nebeneinander, sondern in einer Längslinie übereinander, und entsprechend sind die beiden Drüsen ganz verschieden. Die eine ist die ursprüngliche Pfeildrüse und entspricht der von *Monadenia*, kuglig mit langem Gange, die andere ist kurz und trägt einen weiten Sack, aus dessen gezähnten Umrissen hervorzugehen scheint, daß Drüsenschläuche fiederartig angeordnet sind. Hier liegt offenbar eine neue Erwerbung vor, vermutlich entstanden durch Heraussprossen von Tubulis aus der Wand der Pfeildrüse oder ihrer Scheide, oder aus einem Drüsenring in der Wand der Vagina am Einsatz der Pfeildrüse, wie wir ihn von *Zonites* kennen. Diese *Micrarionta* stellt offenbar eine Steigerung von *Monadenia* dar.

Semper fand bei *Epiphragmophora arrosa* (Textfig. 199 B) keinen Pfeil, sondern nur eine Papille. Er hielt den ganzen Apparat für etwas anderes als den Pfeilsack. Doch sind Pfeile nachgewiesen, an der Spitze abgeflacht und verbreitert, nach Art einer Lanzenspitze. Der Penis hat durchweg einen langen Epiphallus mit langem, oft sehr langem schlanken Flagellum. Der lange Bursengang ist bald ohne Divertikel, bald trägt er ein sehr langes, und Semper zeigte, daß sein Blindende oben am Spermoduct ansitzt; ob es hier noch frei kommuniziert?

Cepolis und *Polymita*.

Die beiden Antillengattungen sind wahrscheinlich wieder umzudeuten. Der Pfeilsack ist cylindrisch, mit abgesetztem, kugeligem Blindende. Pilsbry gibt an, daß er durch einen Strang am Uterus ungeheftet sei, woraus v. Ihering vermutlich mit Unrecht auf einen Verbindungsgang schloß. Über der Basis sitzen zwei ziemlich weite Schleimdrüsenschläuche. Pilsbry versichert, daß er bei keiner Art einen Pfeil gefunden habe.

Es ist wohl anzunehmen, daß der Pfeilsack die ursprüngliche Pfeildrüsenscheide und der kuglige Blindsack die ursprüngliche Pfeldrüse ist. Epiphallus, Flagellum und Bursagang sind lang, bisweilen extrem, auch kommt ein kurzes Penisocœcum vor. Der enge Zusammenhang beider Gattungen wird schon dadurch gekennzeichnet, daß Pilsbry *Polymita* von der *Cepolis*-Sektion *Hemitrochus* ableitet.

Hygromia (Fruticicola).

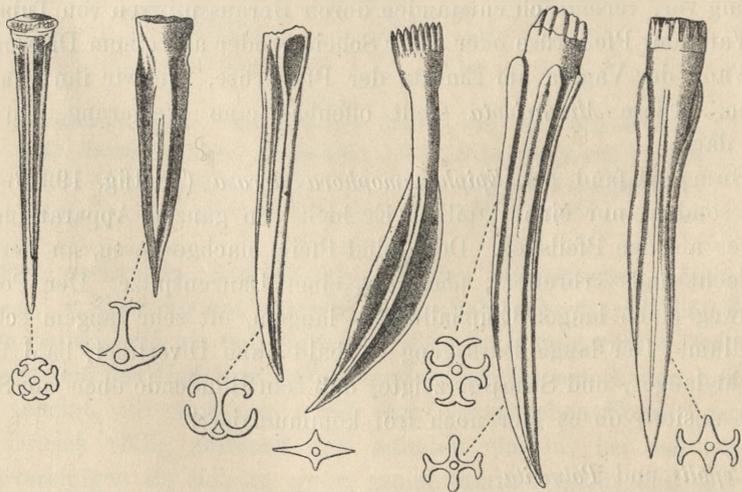
In dieser Gruppe ist ein einfacher oder doppelter Pfeilsack, bisweilen mit Nebenpfeilsäcken vorhanden nebst Schleimdrüsen. Weitere Reste der Pfeldrüse fehlen. Das Flagellum ist da, das Divertikel des Bursaganges nicht.

Auffallend sind zwei Sektionen, *Ciliella* und *Metafruticicola* entbehren des ganzen Pfeilapparates. Der Penisretractor ist erhalten.

Der Liebespfeil ist entweder einfach konisch oder gebogen, die Spitze hat zwei, hier und da selbst vier Schneiden.

Alle die übrigen Gruppen (Textfig. 200—203, XXXVII 1), welche die höchste Entwicklung der Heliciden, d. h. der beschalteten Pulmonaten schlechthin darstellen, zeigen nur untergeordnete Differenzen, die wohl für die Herausbildung und Abgrenzung der einzelnen Gattungen von

Fig. 200.



Liebespfeile von *Helix*, mit Querschnitten darunter von links nach rechts: *Murella nebrodensis*. *Murella Coccovelli*. *Murella serpentina*. *Tacheocampylaea Raspailii*. *Archelix punctata*. *Archelix Lariollei*. Nach P. Hesse.

Wert sind, aber kaum neue morphologische Elemente enthalten. Denn ob hier und da das Flagellum und das Divertikel am Bursagang fehlen, ist von nebensächlicher Bedeutung. Letzteres kann selbst hohe Variabilität

innerhalb der Art haben. Ja, die Tatsache, daß *Helix pomatia* am Bursa-stiel bald gar kein, bald aber ein wechselnd langes Divertikel besitzt, wobei sogar das letztere Vorkommnis in bestimmten Gegenden prävalieren soll, könnte als Objekt für den modernen Streit über Mutation und Variation verwandt werden, das Auftreten überhaupt als Mutation, die wechselnde Länge als Variation. Das anatomische Merkmal, welches Pilsbry für die Trennung von *Helicigona* (*Campylaea*, *Arianta*, *Chilotrema*, *Isognomostoma*, *Fruticocampylaea*, *Tacheocampylaea*) und *Helix* oder *Pentataenia* (*Archelix*, *Hemicycla*, *Iberus*, *Murella*, *Levantina*, *Euparypha*, *Eremophila* s. *Eremia*) anwenden will, fällt somit kaum ins Gewicht. Bei der ersteren soll das Divertikel des Bursaganges durch eine Bindegewebsmembran der Länge nach mit dem Spermooviduct verbunden, bei der letzteren soll es frei sein. Da es aber schlechthin für eine Abspaltung vom einfachen Genitalgange gilt und Semper bei *Helix pomatia* noch gelegentlich eine obere Kommunikation gefunden zu haben glaubt, kann darauf kein Wert gelegt werden. Die Einzelheiten zu verfolgen, bemüht sich Hesse mit Erfolg seit den letzten Jahren. Er zeigt die Spaltung der beiden Schleimdrüsen, oft ungleich nach Form und Zahl auf beiden Seiten, die durchbohrte Glans des Penis, die verschiedene Länge und Insertion des Pfeilsacks und der Drüsen. Mancherlei Feinheiten ergeben sich dabei aus der Skulptur des Pfeiles, der mit crenulierter Basis der Papille aufsitzt, nachher einen glatten Hals hat und dann mit den Schneiden meist in gerader Linie, bisweilen spiralig besetzt ist. Meist sind es vier, von denen sich zuerst ein gegenüberstehendes Paar, dann beide gabeln. Bei den Murellen sind es zumeist nur drei, durch Unterdrückung der einen, und die unpaare entwickelt sich dafür vorauseilend u. dergl. m. Bei der Bastardierung von *Tachea nemoralis* und *T. hortensis*, die Lang glückte (s. u.), ist es eigentlich nur der Liebespfeil der Hybriden, in dem die Vermischung der elterlichen Merkmale zum anatomischen Ausdruck kommt. Das Interesse, das diese Dinge bieten, liegt mehr auf dem Felde anderer Studien: Artbildung im Zusammenhange mit geographischer Verbreitung (s. u.). So erscheint auch die macaronesische *Leptaxis* anatomisch kaum verschieden; die ebenso geographisch beschränkte Gruppe der *Geomitra* mit dem wunderlichen Schälchen ist noch nicht untersucht. Daß auch unter diesen höchsten Formen sich noch Reste verbergen, die — durch Konvergenz — den gleichen anatomischen Bau erlangt haben, beweist etwa die französische *Helix* (*Elonga*) *quimperiana* mit der chloritisartigen Schale und den sackförmig erweiterten Schleimdrüsen, die auf *Eulota* weisen würden, wenn sie nicht, vom Pfeilsack getrennt, sich weiter oben an die Vagina hefteten. Der ebenso monotype *Allognathus* von den Balearen mit den gleichmäßigen, einfachen Zähnen auf der Radula schließt sich in den Genitalien etwa den einfacheren Pentataenien an. —

Der Bau des Penis erreicht bei den Pentataenien seine höchste

Vollendung. Der Epiphallus ragt mit einer durchbohrten Glans in die Penisscheide. Diese liegt als Rohr in einer äußeren Hülle, durch einen Hämolymphraum getrennt. Das Rohr zerfällt in zwei Abschnitte, die durch ein vorspringendes, in der Mitte durchbohrtes Septum geschieden sind. In der Wand der unteren Hälfte liegt nach Ashworth*) noch eine kleine Papille. Auf den feineren Bau kommen wir gleich zurück. Größere derartige Papillen, auch zwei übereinander, sowie das Septum und eine weit größere Glans beschreibt P. Hesse von *Tracheocampylaea* u. dergl.

Abnormitäten.

Abnorme Fälle können Einblick gewähren in normale Bildungsvorgänge. Die Beobachtung von *Bietrix*, wonach der Genitalapparat einer Weinbergschnecke in drei Teile zerfallen war, spricht für deren unabhängige Entstehung. Die getrennten Teile waren a) Zwitter- und Eiweißdrüse, b) Pfeilsack und Schleimdrüsen, c) Penis und Zubehör, d. h. Flagellum und das distale Ende des Samenleiters. Das Atrium erscheint als geschwollene Verlängerung der Penisscheide. Die Bursa copulatrix fehlt vollständig.

Mangenot fand eine Weinbergschnecke mit geschlossener Genitalöffnung. Infolgedessen waren das Atrium und die Vagina durch Flüssigkeit stark erweitert. Das Atrium war ein ovaler Sack, an dessen einem Ende saß der Penis mit Flagellum und Vas deferens, am anderen der Oviduct. Danach würde sowohl der Pfeilapparat, wie namentlich der Penis als gesonderte Anlagen zu betrachten sein. Auffallend war die Verdreifachung des Pfeilsackes, sie erinnert an *Trishoplita* (s. o.).

Dementsprechend stieß Collinge auf eine *Helix aspersa* ohne Rute.

Ganz neuerdings beschreibt Hofmann eine Weinbergschnecke,**) die eine gewisse Ähnlichkeit mit der von *Bietrix* zeigt, doch fehlt außer der Bursa copulatrix auch der mittlere Teil, d. h. der Pfeilsack mit den fingerförmigen Drüsen; es sind also nur zwei völlig voneinander getrennte Portionen erhalten, vorn der Penis mit Flagellum, Retractor und kurzem, geschlossenem Samenleiter, hinten die Zwitterdrüse, der Zwittergang mit der Befruchtungstasche, an der nur die Blindschläuche an Zahl reduziert sind, die Eiweißdrüse und ein kurzer, blindgeschlossener Körper mit zwei inneren Erweiterungen; es ist der Spermooviduct, an dem die beiden Wege histologisch kaum differenziert sind. Auf die Schlüsse, die sich daraus ergeben, kommen wir unten zurück, sie zerlegen den ganzen Genitalapparat in vier vollständige Teile: Penis — Pfeilapparat — Bursa copulatrix — Zwitterdrüse bis Spermooviduct.

*) J. H. Ashworth. A specimen of *Helix pomatia* with Paired Male organs. Proc. r. soc. Edinburgh XXVII. 1907.

**) E. Hofmann. Beiträge zur Teratologie der Schnecken. Zool. Anz. XXXIX. 1912. S. 249 ff.

Einen überzähligen Penis, selbst mit Spermatophore, beschreibt neuerdings G. Quintaret (Compt. r. soc. Biol. LXX S. 55—56) bei der Weinbergschnecke, eine der Verdopplungen, auf die wir öfters gestoßen sind (s. o). Doch sind auch Verdreifachungen bekannt geworden durch Pégot und Paravicini. In dem einen Falle standen nur die abnormen, im anderen alle Penis mit dem Vas deferens in Verbindung.

Anders und von besonderem Interesse verhielt sich die Weinbergschnecke, die Ashworth genau beschrieben hat (l. c.). Sie hat einen überzähligen Penis auf der linken Seite, der das vollkommene Spiegelbild zu dem normalen rechten darstellt. Die Genitalöffnung, der Penis mit seinem feinsten Detail, Epiphallus und Samenleiter sind vollkommen ausgebildet, der letztere endigt blind an der Epidermis dicht hinter der Rute. Der überzählige Penisretractor entspringt unmittelbar neben dem normalen am Diaphragma. Die Kreuzung mit dem linken Ommatophoren ist vorhanden, ebenso der linke Penisnerv vom Cerebralganglion. Als Beweis für selbständige Anlage ist der Fall typisch, und Ashworth zieht als Parallele die Verhältnisse von *Pythia* heran. Ausgeschlossen scheint dagegen die Deutung als Rückschlag, denn es ist undenkbar, daß die hochstehende Form ursprünglich doppelte Begattungsorgane gehabt habe. Die Deutung gehört vielmehr unter das Kapitel der Entwicklungsmechanik. Und da ist es interessant, daß die abnorme Symmetrie nur den Teil des Körpers ergreift, der noch am meisten symmetrisch ist, den Vorderkörper nämlich, so gut wie die linke Genitalfurche regelrecht erhalten bleibt aus gleicher Ursache. Nicht aber ergreift die Verdopplung den hermaphroditischen Anteil des Genitalapparates, denn die Zwitteröffnung lag ursprünglich am Mantel; diesen aber mit der ganzen Schale wieder symmetrisch zu gestalten, erscheint mechanisch unmöglich.

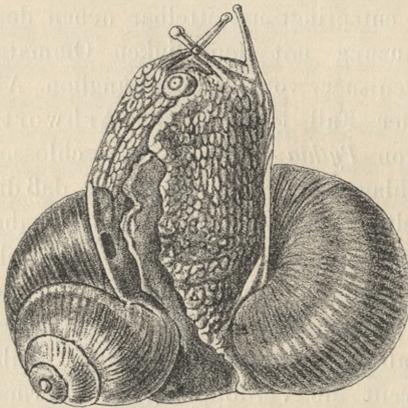
Die Begattung.

Die Begattung der Heliciden hat von jeher die Aufmerksamkeit erregt und ist sehr oft beschrieben worden. Das wunderliche Abstoßen der nachher wieder erneuerten Liebespfeile fiel namentlich auf. Es scheint indes, daß gerade diese höchste Steigerung nur von den großen Pentaenien erworben wurde. A. Schmidt bemerkt ausdrücklich, daß *Fruticicola*-Arten in erwachsenem Zustande zu keiner Jahreszeit ohne Pfeil angetroffen werden. Hier sind wir keineswegs zur Klarheit durchgedrungen. An der so viel beobachteten Weinbergschnecke hat neuerdings Meisenheimer*) die Begattung, Befruchtung und Eiablage auf das eingehendste studiert, unter Hinzufügung anatomischer Einzelheiten. Jetzt ist eine solide Grundlage für das Verständnis geschaffen. Die Brunst erstreckt sich vom Mai bis in den Juli, vereinzelt in den August, die

*) J. Meisenheimer. Biologie, Morphologie und Physiologie des Begattungsvorganges und der Eiablage von *Helix pomatia*. Zool. Jahrb. System. XXV. 1907.

Höhezeit fällt in die erste Junihälfte. Auf das einleitende Liebesspiel, das in dem Aneinanderpressen der erhobenen Sohlen und den lebhaften Bewegungen der Lippen, Mundpapillen und Fühler bei intensiver Atmung besteht, folgt eine Zeit der Erschlaffung. Dann wird das Spiel wieder aufgenommen, bis das eine Tier vorn aufschwillt und die weiblichen Teile ausstülpt. Vom Penis kommt nur eine kleine Papille zum Vorschein, die wohl der von Ashworth beschriebenen (s. o.) entspricht. Unmittelbar nach der Vorstülpung des Pfeilsacks wird die weibliche Flüssigkeit der fingerförmigen Drüsen, die in ihn eingedrungen war, herausgepreßt, zum Schlüpfrigmachen der Wege, dann der Liebespfeil

Fig. 201.



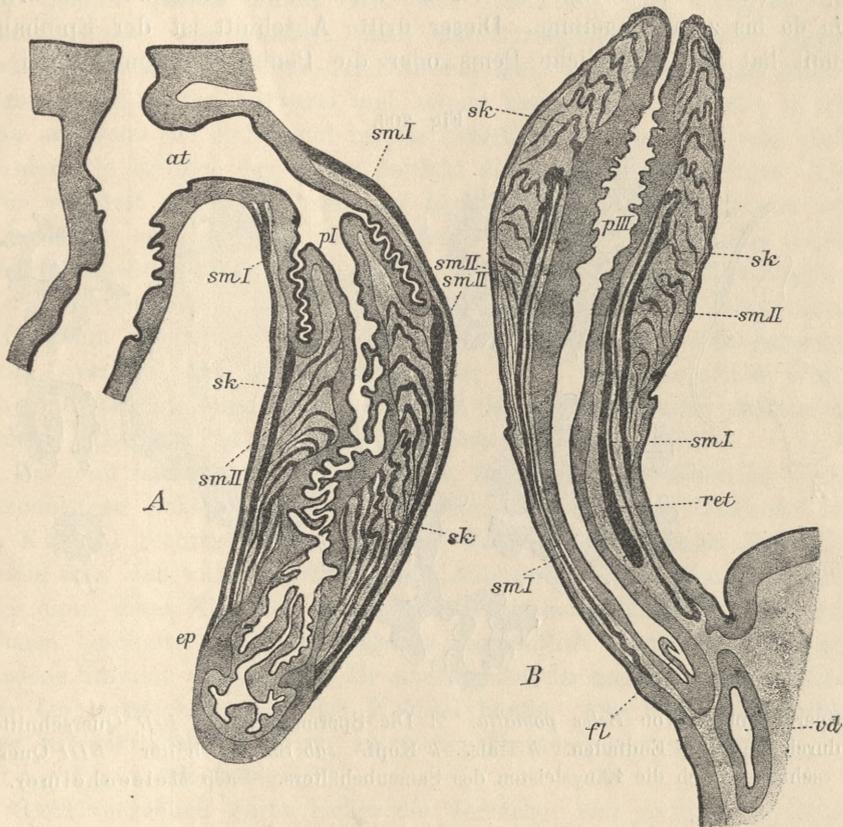
Helix pomatia im Vorspiel. An der linken Schnecke beginnt die Ausstülpung der Begattungswerkzeuge.
Nach Meisenheimer.

selbst, worauf Ermattung folgt. Der Pfeil wird in die Haut des Partners tief und schmerzhaft eingestoßen, meist in den Fußrand, doch auch an beliebige andere Stellen, einmal durchbohrte er Dach und Boden der Lungenhöhle und drang bis in die Leibeshöhle, so daß die verwundete Schnecke, wiewohl sie die weiteren Phasen mitmachte, doch nicht zur Ausstoßung der Spermatophore kam. Der eingedrungene Pfeil wird nachher meist durch Muskelbewegungen wieder aus der Haut entfernt und fällt zu Boden. In der Regel wird nur einer ausgestoßen, selten beide, wie es bei anderen Arten die Norm bildet. Durch den Reiz (Schmerz?) wird die getroffene Schnecke heftig zu

Begattungsversuchen angeregt, während die andere zunächst ermattet. Wieder beginnt das Liebesspiel, bis die Genitalorgane von neuem hervortreten. Für den Penis ist dabei charakteristisch ein basaler Ringwulst mit seitlicher Papille, wohl der eben erwähnten, der sich zu dem Kegel verlängert. Aus dessen Spitze schiebt sich das distale Ende zunächst teleskopartig hervor, bis endlich ein gleichmäßiges Rohr gebildet wird, oben in einer Papille endend (der Glans). Da sich die Sohlen der Partner kreuzen müssen, um die Geschlechtsöffnungen zusammenzubringen, so erfolgen oft vergebliche Begattungsversuche, worauf jedesmal Einstülpung und neues Hervorstößen der Genitalien erfolgt, bis schließlich die Penes kreuzweise in die Vagina eindringen. Die Spermatophoren werden nur abgegeben, wenn gleichzeitig von beiden Tieren die normale Lage erreicht wird, im Gegensatz zu den Ackerschnecken (s. o.). Der eigentliche Coitus dauert ca. 5 Minuten. Dann lösen sich die Vorderkörper, aber die Tiere sind noch auf Stunden durch die Spermatophorenendfäden verbunden. Der

aus der Scheide gezogene Penis, der jetzt wulstförmige Schwellungen zeigt, schiebt sich aus und ein, ein lebhaftes Wellenspiel auf der Sohle hilft bei der Beförderung der Spermatophorenfäden mit. Allmählich werden die Genitalien zurückgezogen, und die Tiere sind voneinander gelöst. Nach mehreren Stunden der Erschlaffung erst gehen sie auseinander.

Fig. 202.



Helix pomatia. Längsschnitte durch den Penis auf verschiedenen Stadien seiner Entfaltung, A eingestülpt, B ausgestülpt. at Atrium genitale. ep Epiphallus (= pIII). pI, pIII verschiedene Abschnitte des Penis. ret Penisretractor. sk Schwellgewebe des Penis. smI, smII Muskelscheiden des Penisrohres. vd Vas deferens. Nach Meisenheimer.

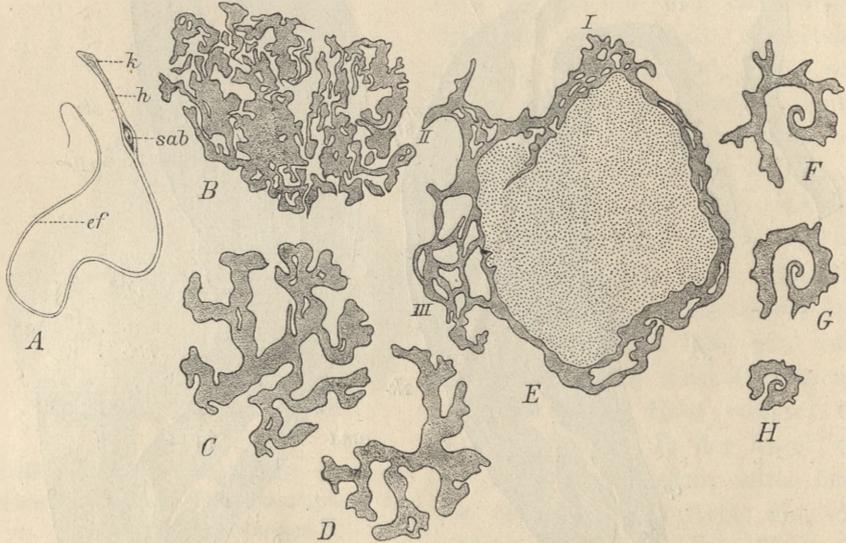
Während der ganzen Zeit der Erregung waren sie gegen andere Reize fast unempfindlich.

Verfolgen wir noch einige Einzelheiten, zunächst das Ausstoßen des Liebespfeiles! Der Pfeil sitzt auf einer Papille im Grunde des Pfeilsacks, diese wieder auf einem kugligen Muskelwulst, der durch einen Spaltraum von der äußern starken Muskelwand getrennt ist. Die Kontraktion der letzteren verlängert die Papille bis fast an die Mündung des Pfeilsacks,

so daß der Pfeil ausgetrieben wird und meist über der Basis abbricht. Die Basis wird, später ausgestoßen, bisweilen mit in die Bursa copulatrix aufgenommen, so gut wie gelegentlich Fremdkörper, und dort mit den Spermatophorenhülsen aufgelöst.

Der Penis (Textfig. 202) zerfällt nach Meisenheimer in drei Abschnitte: den unteren vom Atrium bis zum kegelförmigen, durchrochenen Septum (s. o. Ashworth), den oberen von da bis zur Glans und den dritten von da bis zum Flagellum. Dieser dritte Abschnitt ist der Epiphallus. Somit hat der eigentliche Penis oder die Penisscheide noch zwei Ab-

Fig. 203.



Spermatophore von *Helix pomatia*. A Die Spermatophore. B-H Querschnitte durch diese. ef Endfaden. h Hals. k Kopf. sab Samenbehälter I-III Querschnitte durch die Längsleisten des Samenbehälters. Nach Meisenheimer.

schnitte, einen distalen und einen proximalen. Beide haben hohes Cylinderepithel mit dicker Cuticula, die im Epiphallus wegfällt. Ein äußerer Hüllmuskel ist beiden Abschnitten gemeinsam, ein innerer beschränkt sich auf den proximalen. Zwischen ihm und dem inneren Epithel liegt, den Lymphraum durchquerend, ein System getrennter Muskelsepten, einen Schwellkörper bildend. Bei der Begattung wird erst der distale Abschnitt ausgestülpt, dann daraus der proximale, zunächst teleskopartig. Ein lockeres subcutanes Gewebe erlaubt dabei das Ausglätten der inneren Vorsprünge und Falten, wie es ähnlich beim Pfeilsack vorkommt unter gleicher Funktion.

Die Spermatophore in ihrer komplizierten Form (Textfig. 203) wird lediglich vom Secret des Flagellums gebildet, das beim Beginn der Copula in den Epiphallus überfließt, während aus dem Samenleiter Sperm eintritt.

Die Form stammt vom inneren Relief des Epiphallus, die des Endfadens von dem des Flagellums. Der durch drei Längsleisten versteifte Samenbehälter ist verhältnismäßig kurz, der Kopf zeigt einen labyrinthischen Besatz von schwächeren Leisten, die am Faden allmählich abnehmen, am Kopf aber vielfach miteinander verschmelzen. Eine starke Muskelhülle bewirkt die Austreibung. Die Schwellung des in den Bursastiel eingedrungenen Penis glättet dessen Falten aus und erleichtert den Übertritt der Spermatophore. Sie wandert dann im Bursagang, vermutlich durch dessen Peristaltik, da er nur das Drüsenepithel, innere Ring- und äußere Längsmuskeln besitzt, aufwärts und kommt nach etwa 12 Stunden in der Bursa an, wenn sie sich nicht in das Divertikel verirrt. Das hohe stark sezernierende Epithel der Bursa bewirkt die Auflösung der Hülse. Die Bursa wimmelt von dem Protozoon *Bodo helicis*. — Die Retraction des am weitesten ausgestülpten geschwollenen proximalen Penisteiles macht zunächst Schwierigkeiten, weil erst das Blut zwischen den Muskelsepten entfernt werden muß. Erst nach dessen Abfluß tritt der Penisretractor in Tätigkeit. — Die Befruchtung erfolgt in der Befruchtungstasche. Dieses Divertikel hat im Innern auf der einen Seite in seiner Wand noch eine Anzahl Blindschläuche, durch Muskelbindegewebe zusammengehalten. Das Epithel wimpert. Das Innere ist voll Sperma.

Bis jetzt ist es noch nicht geglückt, von zwei linksgewundenen Weinbergschnecken links gewundenen Nachwuchs zu erhalten. Vielmehr bekam Künkel rechtsgewundene Junge. Dennoch dürfte kaum daran zu zweifeln sein, daß unter Umständen die Abnormität übertragbar sein muß. Denn ohne diese Eigenheit scheint die Tatsache unerklärlich, daß von manchen beschalten Stylommatophoren, namentlich Clausilien, lokal geschiedene Stämme vorkommen, der eine rechts-, der andere linksgewunden. Auch bei *Amphidromus* ist der Wechsel häufig. Das Experiment sollte daher, um zum Ziele zu führen, an solchen Formen einsetzen, dem Fingerzeig der Natur selbst folgend.

Ganz vergeblich waren bisher die Versuche, eine rechts- und linksgewundene *Helix* derselben Art zur Fortpflanzung zu bringen. Das Vorspiel wird ausgeführt, aber die Begattung gelingt den Tieren nicht. In einem Falle wiederholte sich der Versuch so oft, daß allmählich fünf Pfeile gewonnen wurden.

Übersicht.

Wenn bisher alle Anstrengungen, ein befriedigendes System der Heliciden aufzustellen, fehlgeschlagen sind, so liegt der Grund offenbar in falschen Voraussetzungen. Man ging aus von Formen ohne Anhangsorgane und glaubte diese innerhalb der großen Gruppe selbst sporadisch entstanden, trotzdem man bei einzelnen eng zusammengehörigen Formen das Auftreten von Reduktionen erkannte. Der Weg, der von niederen Formen zu den Heliciden führt, ist ein sehr vielseitiger. Die Entstehung

ist in hohem Grade polyphyletisch. Die einzelnen Tribus müßten sehr beschränkt werden. So lohnend es ist, die Einzelheiten der Umwandlung zu verfolgen, so undankbar erscheint die Aufgabe, bestimmte Verwandtschaft der Tiere herausrechnen zu wollen in größeren Verbänden. Viele einzelne Formen haben offenbar die höchste Ausbildung in den Genitalien erreicht auf selbständiger Bahn, wenn auch von ähnlicher Grundlage aus, durch Konvergenz also. Am wichtigsten war jedenfalls der Einfluß der Mittelmeerländer, denn hier in Europa allein finden sich die höchsten Entwicklungsgrade. Ebenso wichtig aber erscheint die Tatsache, daß hier auch die ursprünglichsten Formen noch vereinzelt Vertreter haben, von *Zonitoides* an. Alle außereuropäischen Formen lassen sich an niedere europäische anknüpfen. Sie haben vielfach eigene Entwicklungsrichtung eingeschlagen, ohne aber die Höhe der europäischen zu erreichen. Wie es scheint, wirft keine außereuropäische Form den Liebespfeil ab.

9. Die Raublungenschnecken.

Wie in der Radula, so äußert sich in den Genitalien die auffallende Konvergenz der polyphyletischen Gruppe, allerdings in erster Linie im negativen Sinne. Wesentlich ist mit spärlichen Ausnahmen der Mangel aller Anhangsorgane, weder ein Flagellum, noch eine gesonderte Pfeildrüse kommen vor oder doch nur in unbedeutenden Resten. Wo ersteres beschrieben ist, bleibt es nicht nur kurz, sondern findet meist eine andere Deutung. Selbst die Ausstattung der Endwege mit einzelligen Drüsen tritt meist in den Hintergrund. Häufig dagegen ist ein Muskelcylinder, der die untere Hälfte des Penis einschließt. An seinem oberen Rande pflegt der Samenleiter fest mit dem Penis verbunden zu sein, durch muskulöses Bindegewebe. Fraglich bleibt, ob und wieweit hier eine Gabelung des Samenleiters eintritt, so daß ein ganz kurzer Ast oben durch das Muskelband hindurch sich in den Penis öffnete, mit dessen oberem Ende der lange Ast meist (aber wohl nicht immer) unter Epiphallusbildung in normaler Weise kommuniziert. Eine andere sekundäre Verbindung ist zwischen dem gleichen Punkte der unteren Penishälfte und der Bursa copulatrix beobachtet. Andererseits kann auch diese Bursa — in maximaler Reduktion — verschwinden, so gut wie das Atrium. Im einzelnen gibt es trotz aller Vereinfachung viele Besonderheiten, von denen manche noch die Herkunft von anderen Gruppen andeuten. Andere, wie die Verschiebung der Genitalöffnung, scheinen Neuerwerbungen zu sein. Von den vielen Autoren, welche über das Thema geschrieben haben, sollen die wichtigsten bei den einzelnen Formen erwähnt werden.

Die ganze Konvergenz scheint einen biologischen Grund zu haben, nämlich den, daß Selbstbefruchtung über wechselseitige Begattung vorwiegt. Daraus würde sich der Wegfall der beim Vorspiel gebrauchten Reizorgane ebenso erklären, wie die Erwerbung sekundärer innerer Verbindungen. Als Fleischfresser, die auf Schnecken und Regenwürmer an-

gewiesen sind, können sich die Tiere selten zu Kolonien anhäufen, und die, welche den Würmern in ihre Röhren folgen, sind erst recht isoliert. Daß es an Beobachtungen der Copula mangelt, kann allerdings ebenso gut auf der meist versteckten Lebensweise der Agnathen beruhen.

Plutonia (XXXVII 2).

Die charakteristische Raubschnecke der Azoren läßt sich wohl am leichtesten auf eine bestimmte andere Form beziehen, auf die atlantischen Vitrienen nämlich. Auf die verschieden starken Windungen des Zwitterganges wird man kein Gewicht legen. Die Prostata löst sich für eine kurze Strecke vom Spermoviduct los, im übrigen gleichen die Verhältnisse ganz denen der *Vitrina ruivensis* von Madeira etwa, dasselbe kurze Vas deferens mit dem kümmerlichen, schwerlich noch wirksamen Penis, der gleiche Mangel des Penisretractors, der ebenso von Furtado angegeben wird (216), die Verschmelzung der Pfeildrüse mit dem weiblichen Genitalgang, ein ziemlich langes Atrium. Hier ist also noch der Rest einer Pfeildrüse übernommen, und zwar bei der Art von S. Miguel, *Pl. atlantica*, lediglich als die Pfeilpapille, durch welche Oviduct und Bursengang münden, bei der westlichen *Pl. fayalensis* n. sp. dazwischen noch die Muskelspindel. Furtado hielt die Anschwellung der Vagina, die durch die Papille verursacht wird, für drüsig; ich fand die Wand dünn und gewöhnlich. Die eigentliche Pfeildrüse scheint also verschwunden. Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß bei dieser Form Selbstbefruchtung zur Regel geworden ist.

Parmacellilla (XXXVII 3).

Die transkaukasische Schnecke erinnert trotz aller sonstigen Ähnlichkeit in ihren Genitalorganen in keiner Weise an die nächstverwandte große *Parmacella*, denn die Pfeildrüse fehlt sowohl in der ursprünglichen Form als in der Umwandlung zur Clitoristasche. An den Genitalporus, der wie bei voriger weit vorn liegt, schließt sich ein ziemlich langes Atrium als einfacher Schlauch, wohl durch einzellige Drüsen rot gefärbt, in dieser Ausstattung wenigstens noch an *Parmacella* erinnernd. Daß es noch bei Copula ausgestülpt wird, bezeugt ein Retractor atrii. Oben münden die drei Wege gleichzeitig ein; der Penis ist typisch umgewandelt, ein derber, spiralig gewundener Cylinder, unten verengert und hier von der erwähnten Muskelscheide umfaßt. Ein Epiphallus ließ sich nicht mit Bestimmtheit unterscheiden, der gestreckte, also kurze Samenleiter zeigt fast gleichförmige Dicke. Die Prostata ist gut zu Drüsenschläuchen entwickelt am Spermoviduct, der ziemlich kurz bleibt. Am oberen Rande der Muskelscheide gibt der Samenleiter anscheinend die kurze sekundäre Verbindung zum Penis ab, zur Selbstbefruchtung. Der spiralige Penisschlauch, innen mit glatten Wänden, dürfte als Epiphallus dienen und eine glatte Spermatophore abscheiden, wie bei *Parmacella*.

Der Penisretractor entspringt genau in der Mittellinie vom vorderen Rand des Diaphragmas. Der Zwittergang ist fast gar nicht gewunden.

Daudebardia (XXXVII 4).

Wenn die Daudebardien sich von Hyalinen ableiten, durch Verlängerung ihres Vorderkörpers, so ist die Dehnung des Hautmuskelschlauches z. T. am äußersten Vorderende eingetreten, denn die Lateral- oder Genitalfurchen treffen nicht mehr am vorderen Seitenrande mit den Pedalrinnen zusammen, sondern ein Stück dahinter. Damit ist aber die Geschlechtsöffnung gleichzeitig etwa um ein Viertel der Körperlänge nach hinten verschoben, wo sie dicht über der Genitalfurche liegt.

Für die Untergattung *Libania* ist der Mangel eines Atriums bezeichnend, Penis und Vagina münden in unmittelbarer Nachbarschaft getrennt nach außen, wiewohl man von außen allerdings nur einen Porus wahrnimmt.

Im übrigen liegen die Verhältnisse einfach, doch so, daß eine weitere Einteilung auf Grund der Genitalien, die ich wie Wagner von einer Anzahl Arten untersuchte, während Plate histologische Details gab, sich auf das Verhältnis zwischen Atrium, Oviduct und Bursagang zu stützen hat. Entweder nämlich bildet der Eileiter die unmittelbare Fortsetzung des Atriums, und der Bursagang sitzt seitlich an, oder man gelangt vom Atrium in gerader Richtung in die Bursa mit seitlicher Insertion des Oviducts, Verhältnisse, die wohl für die Fortpflanzung mit Wechselbefruchtung, also mit Copula sprechen. Als dritte Gruppe könnte man die nehmen, wo Penis, Eileiter und Bursagang zugleich in ein kaum entwickeltes Atrium eintreten.

Charakteristisch ist etwa der Penis, der unten als dünner Schlauch die Muskelscheide hat, dann muskulös anschwillt und oben, an der Insertion von Retractor und Vas deferens noch einen kurzen Blindsack führt, der vermutlich bei der Copula ausgestülpt wird als kuglige Glans. Differenzen in der Länge und Form der Abschnitte, in der Insertion des Retractors und in der Länge des Vas deferens und des Bursaganges geben spezifische Merkmale. Das Atrium, bald als Vagina mit dem stets kurzen Bursagang vereinigt, bald abgesetzt (s. o.), hat meist drüsige Wände, bei *Libania* auch der untere Teil des Oviducts über der sitzenden Bursa. Sie dürfte auch die einzige Form sein mit deutlichem Epiphallus. Er ist das distale Ende des Samenleiters von der Stelle an, wo er durch Bindegewebe an die Muskelscheide des Penis geheftet ist, ohne hier einen Verbindungsgang abzugeben. Plate betont noch die flaschenförmige Befruchtungstasche am Zwittergang.

Von der Histologie macht er folgende Angaben. Vagina und Penis haben starke Ringmuskulatur, der Penis dazwischen auch Längsfasern. An die Vagina legt sich einseitig ein dickes Polster einzelliger Drüsen. Auch der flimmernde Penis, innen mit Längsfalten, hat Drüsenzellen,

nicht aber der flimmernde Samenleiter. Die Bursa führt unter einer Muskelhülle hohes, nicht flimmerndes Cylinderepithel. Im Spermoviduct tritt die Muskulatur zurück. Beide Halbkanäle wimpfern. Der weibliche hat unter dem Epithel kochflaschenförmige Drüsenzellen mit klarem Inhalt, die Prostata wird von kleineren Drüsenzellen mit dunklem, körnigem Inhalt gebildet. Sie zeigen zweierlei Anordnung, teils sind sie über das ganze Epithel verteilt, teils gehören sie Drüsensäckchen an. An der Eintrittsstelle der Eiweißdrüse ist die Teilung des Spermoviducts noch kaum angedeutet. Der Zwittergang wimpert nicht.

Testacella (XXXVII 5).

Durch Crosse, Fischer Moss, Pollonera, Lacaze-Duthiers, Plate, mich u. a. kennen wir eine längere Reihe von Formen. Sie schließen sich im allgemeinen an *Daudebardia* an, doch mit manchen Unterschieden. Bei der vorderen Lage der Genitalöffnung kommt wieder die Kreuzung mit dem rechten Ommatophoren zustande, die bei *Daudebardia* fehlt. Die Endwege sind im allgemeinen schlanker, die verschiedene Länge des Bursaganges, seine tiefere oder höhere Insertion am Oviduct, verschiedene Anschwellungen am Bursagang und Penis, an dem der untere Muskelcylinder weniger hervortritt, bilden die Speziesmerkmale. Das Atrium scheint nie erweitert. Der Endsack des Penis kann durch den Retractor zu einem cylindrischen Schlauch ausgezogen sein und gilt dann den Autoren als Flagellum. Der Penisretractor entspringt entweder normal, wie bei *Daudebardia*, vom Diaphragma, das hier zum Abschluß des Luftsacks dient (s. o.), oder er hat seinen Ursprung an die Leibeswand verlegt, der Auflösung des Spindelmuskels bei der Gattung gemäß. Nebenbei bemerkt, führt die Übersicht der Genitalenden zur Kritik der Arten, so daß die von Lacaze-Duthiers ausführlich beschriebene *Testacella haliotidea* nicht mit der gleichnamigen Spezies im Sinne von Plate und Pollonera zusammenfällt. Bei der sardischen *T. Gestroi* ist der Bursagang am kürzesten und am weitesten nach oben verschoben, entsprechend der Stellung der Spezies, die, mit kürzester Schale, die Spitze des Stammbaums bildet. Auch ist bei ihr nach Plate der Penis durch eine Einschnürung in zwei Abschnitte zerlegt, während sich die Follikel der Zwitterdrüse, bei den Raublungenschnecken meist am stärksten gesondert, am engsten zusammendrängen.

Sehr auffällig sind Plates Angaben für *T. fischeriana* und *bisulcata*. Ein sehr kurzer Samenleiter geht zur Spitze des Penis. Der hat aber hier keinen Retractor, sondern an seiner Basis geht ein Gang ab nach oben, der den Penisretractor trägt. Er biegt aber um in einen zweiten Gang, der sich unten in den Bursagang öffnet. Plate redet von einem männlichen und einem weiblichen Flagellum, die oben miteinander in offener Verbindung stehen. Das männliche, in der Mitte etwas erweitert, besteht aus einer Muskelhülle, darunter Flimmerepithel und eine Zone

einzelliger Drüsen, das dickere weibliche hat eine derbere Muskulatur und nur oben Cilien, Drüsenzellen fehlen. Der Penis, dessen enges Lumen Flimmerepithel, aber keine Längsfalten trug, hatte eine sehr dicke innere Ring- und äußere Längsmuskulatur; nur wenig abweichend war die Struktur der Vagina. Plate meint, der Gang der beiden Flagellen möge wohl dazu dienen, Sperma, das zufällig in den Uterus gelangt wäre, in den Penis zu befördern und vor Vergeudung zu bewahren. Die Tatsachen sprechen anders. Die Struktur des Penis und der Mangel eines Retractors beweisen, daß er nicht ausgestülpt werden kann. Die Arten haben die Copula, wie es scheint, ganz aufgegeben. Das Sperma wird aus dem Penis gleich in den Bursengang geleitet — eine Parallele zu dem Verbindungsgang bei den Vaginuliden und bei Zonitoides.

Die nackten Raublungenschnecken des Kaukasus (XXXVII 6—11).

Die Verhältnisse liegen bei allen Gattungen einander sehr ähnlich, *Selenochlamys* hat vielleicht den Penis als enges Rohr in einem weiten Lymphraum, der von einer äußeren Scheide begrenzt wird. Die Muskelscheide beschränkt sich auf die untere Hälfte bei den übrigen, *Trigonochlamys*, *Pseudomilax*, *Phrixolestes*, *Hyrcaolestes*, *Chrysalidomilax*. Der Penis, ein enges Rohr in der Muskelscheide, erweitert sich proximal zu einem Schlauch von recht wechselnder Länge und Aufwindung, oft weit länger als das Vas deferens. Er dient im oberen Teile gleich als Epiphallus. Der hat feine Gruben in der Wand, in Reihen gestellt und die Reihen gesondert geordnet. Immer ist ein Atrium vorhanden als oft ganz dünner Schlauch von wechselnder Länge. Ähnlich die niemals langgestielte Bursa. Der Oviduct hat nirgends Erweiterungen. Die Zwitterdrüse besteht oft aus wenigen, gut getrennten Follikeln; der Zwittergang knäuelte sich wenig. Bisweilen werden Spermatophoren beobachtet, langgestreckte Cylinder, am einen Pol stumpf geschlossen, am andern zugespitzt, die letztere Hälfte spiralig zusammengedreht; in andern Fällen eine kurz- und plumpgestielte konische Kapsel, und wieder in anderen ein längerer Körper mit einem Faden mäßiger Länge. Wesentlich schien, daß die Spermatophore mit ihrem Stiel im Penis sitzend gefunden wurde, ja in einem Falle zwei, deren Fadenende in verschiedener Höhe im Epiphallus festsatz, ein Beweis, daß die Bildung fortschreitet, auch wenn noch eine Spermatophore im Penis sich befindet, also keine Copula eingetreten ist. Ja es scheint, daß Längswülste im Penis besonders angebracht sind, um die Spermatophore zu öffnen; einer, der bis in den Epiphallus hinaufreicht, würde die Führung übernehmen, um die Kapsel hinabzuleiten. Der andere, der erst weiter unten plötzlich beginnt, scheint die Aufgabe zu haben, die Spermatophore durch Druck zu öffnen. Ja *Phrixolestes adsharicus* hat in dem Längswulst einen feinen scharfen Kalkkörper von pyramidaler Gestalt eingefügt, der ebensowohl beim ausgestülpten Penis als Reizorgan dienen könnte, als er innerhalb die glatte Spermatophoren-

hülse als Ritzer öffnen mag. So sprechen allerlei Einrichtungen dafür, daß die Begattung vielfach unterbleibt zugunsten der Selbstbefruchtung. Dazu kommen noch andere Momente. Wenn auch ein stets vorhandener Penisretractor die Möglichkeit der Ausstülpung andeutet, so ist doch meist das Atrium dünn und eng und war nur in einem Falle mit seitlichen Muskelbündeln versehen als Retractoren, die Bursa, immer kurz gestielt, war meist kleiner als die Spermatophore und enthielt niemals eine solche. Leider versäumte ich bei dem meist spärlichen Materiale, das in systematischer Absicht bearbeitet wurde, die genaue Untersuchung, ob der kurze Strang, der den Samenleiter durchweg an der oberen Grenze der Muskelscheide anheftet, ein offener Kanal ist, der eine sekundäre Verbindung zum Penis herstellt, wie es den Anschein hatte. Man hätte dann anzunehmen, daß im weiblichen Stadium, wenn der Samenleiter und der Prostatahalbkanal am Spermoviduct leer ist, das Sperma wieder auf diesem Wege aus dem Penis emporstiege durch die sekundäre Verbindung. Ebenso nahe liegt die andere Deutung, welche den untern Penisabschnitt für eine nachträgliche Einstülpung, seine Muskelscheide für ein mitgenommenes Stück des Hautmuskelschlauches und die Befestigung des Samenleiters daran für den ursprünglichen Durchtritt durch das Integument hält.

Noch mag einer Eigentümlichkeit bei der Bildung der Spermatophore gedacht werden. Eine schon vorhandene Hülse zeigt sich von zähen, gewundenen Fäden bedeckt, die aus den erwähnten Furchen des Epiphallus stammen mögen. Sie dürften verschmelzen, um die Hülse zu verstärken, wiewohl deren nachheriges homogenes Aussehen die Vorstellung erschwert.

Die Glandiniden (Textfig. 204 E).

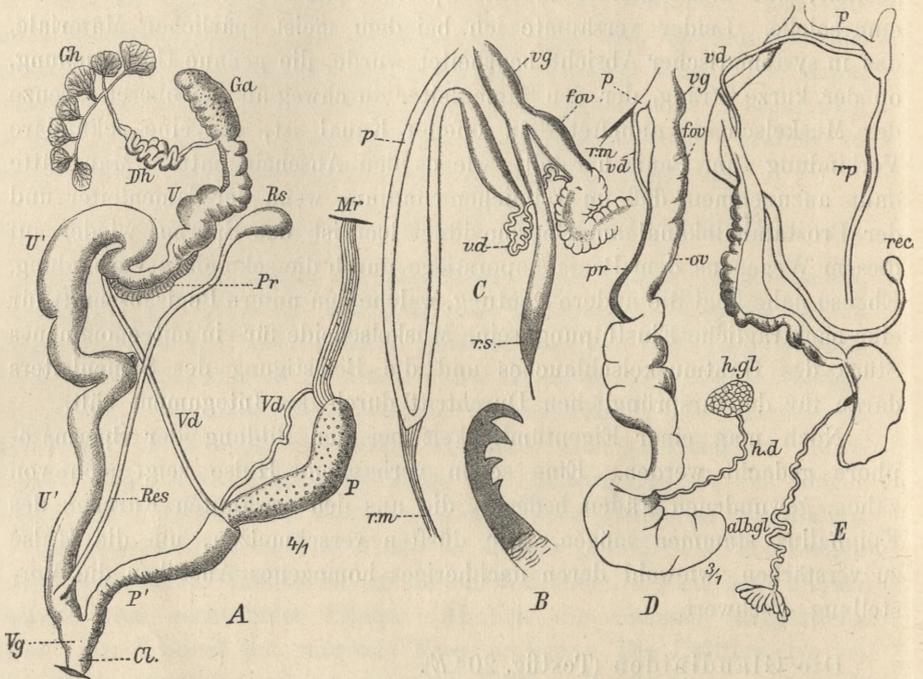
Strebel verdanken wir die ziemlich ausführliche Bearbeitung der mexikanischen Formen *Strebelia*, *Streptostyla*, *Salasiella* und *Glandina* s. *Oleacina*. Die Unterschiede sind mäßig. Auffallend ist namentlich bei manchen *Streptostylen* ein kurzer krummstabförmiger Anhang unten am Penis, vom Autor als *Glandula mucosa* bezeichnet, wohl der spärliche Rest einer Pfeildrüse. Sonst fehlen auch hier alle Anhangsorgane, und die Endwege sind meist schlank und daher vermutlich auch an einzelligen Drüsen arm. Die Zwitterdrüse besteht aus länglichen, oft gut voneinander getrennten Follikeln, der Zwittergang knäuelte sich in der unteren Hälfte stark auf. Ob es zu einer Epiphallusbildung kommt, erlauben die Bilder, da auch keine Spermatophoren beschrieben werden, nirgends zu entscheiden. Das gemeinsame Atrium bleibt durchweg ganz kurz. Auch die Vagina wird nie lang, da der Bursagang weit unten mündet.

Strebelia hat einen kurzen gedrungenen Penis, doch faßt der Retractor erst weiter oben am Samenleiter an. Der Samenleiter beginnt vor der Prostata, die sich eine kurze Strecke vom Spermoviduct frei löst. Die Bursa ist schlank und ziemlich kurzgestielt. Individuell zieht

sie sich oben zu einem langen Zipfel aus, der den Eindruck erweckt, als habe er sich in der Entwicklung vom gemeinsamen Genitalschlauche gelöst, wie sonst das Divertikel des Bursaganges. Die Schnecke scheint vivipar.

Streptostyla, an die sich *Salasiella* eng anschließt, zeigt mancherlei Differenzen. Der Bursagang ist sehr lang, so daß die Bursa der Eiweiß-

Fig. 204.



Geschlechtswerkzeuge von Raublungenschnecken. *A* *Ennea* (*Edentulina*) *Dussumieri*. *B* Reizpapille aus dem Penis von *Streptostele* (*Elma*) *Nevilli*. *C* *Rhytida* *Greenwoodi*. *D* *Schizoglossa novoseelandica*. *E* *Glandina algira*. *alb.ge* Eiweißdrüse. *Dh* Zwittergang. *f.ov* Oviduct. *Ga* Eiweißdrüse. *Gh* Zwitterdrüse. *hd* Zwittergang. *h.gl* Zwitterdrüse. *Mr* Penisretractor. *ov* Oviduct. *p* Penis. *p'* untere äußere Penisscheide. *pr* Prostata. *rec* Bursa copulatrix. *Res* Bursagang. *rm*, *rp* Penisretractor. *Rs* Bursa copulatrix. *U'* Oviduct. *vd* Samenleiter. *vg* Vagina.

A und *B* nach Wiegmann. *C* und *D* nach Collinge. *E* nach Simroth.

drüse anliegt. Der Penis ist bald gedrunken, bald läßt er unten die cylindrische Muskelscheide der vorigen Gruppen erkennen. Er kreuzt sich mit dem rechten Augenträger. Der Samenleiter, meist ziemlich lang, kann merkwürdigerweise in der oberen Hälfte dicker sein als in der unteren. Die Glandinen ordnen sich hier ein, nur pflegt ein schlankerer Penis gleichmäßig bis zum Retractor hinaufzureichen, ein Verhältnis, das bei den Streptostylen wechselt. Bei der europäischen *Glandina* (*Poiretia*) fand sich (Textfig. 204E) am proximalen Penisende eine sackförmige Erweiterung, ähnlich wie bei den Daubebardien, nur größer.

Erklärung von Tafel XXX.

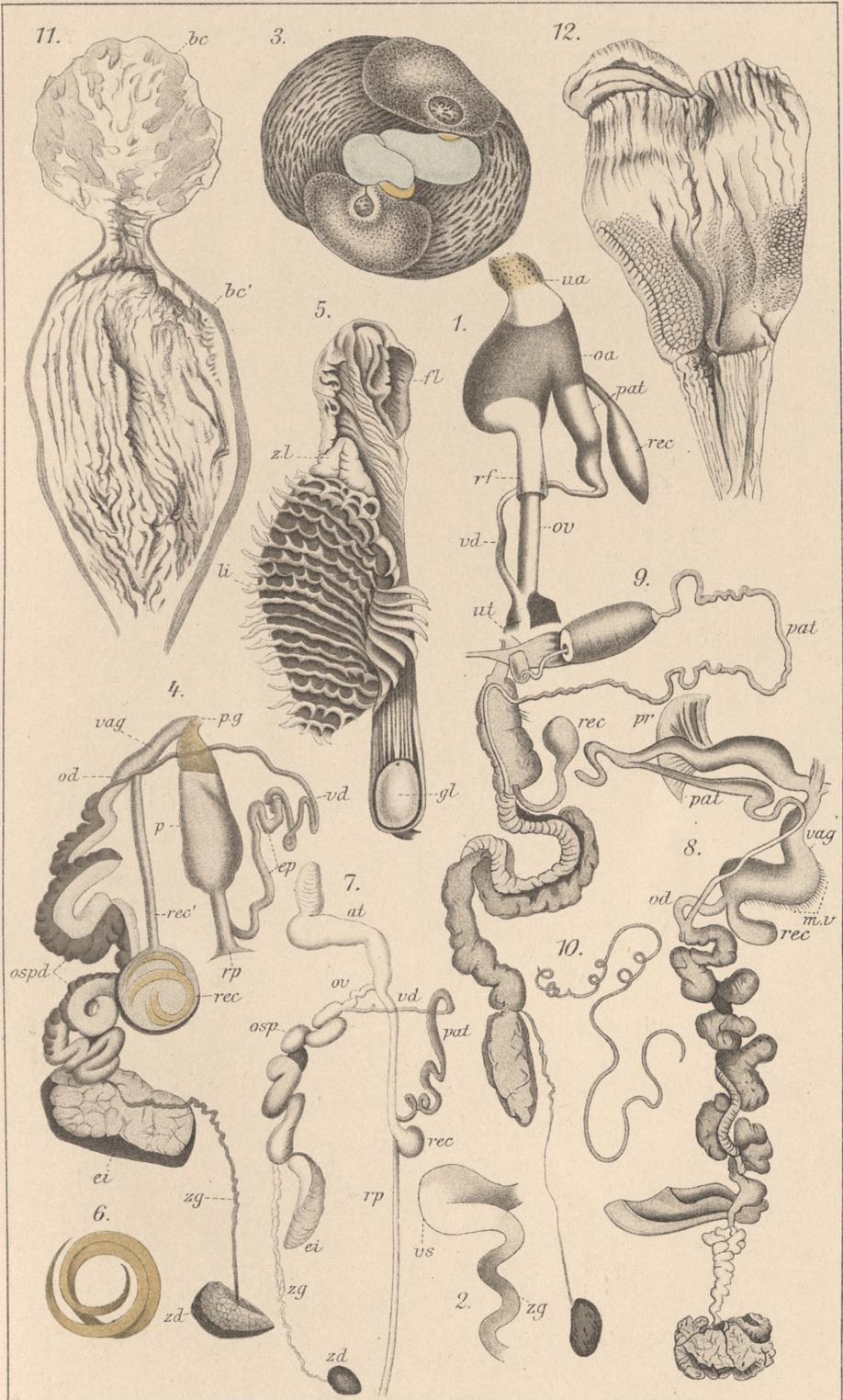
Geschlechtswerkzeuge von Arioniden s. l.

Fig.

- 1—3. *Arion*.
1. Genitalendwege von *Arion empiricorum*.
2. Unteres Ende des Zwitterganges von derselben Schnecke.
3. *Arion lusitanicus* in Copula.
- 4—6. *Anadenus giganteu*.
4. Genitalapparat.
5. Penis, geöffnet.
6. Spermatophore.
7. Genitalapparat von *Geomalacus grandis*.
8. Genitalapparat von *Ariolimax californicus*.
- 9 und 10. *Prophysaon Hemphilli*.
9. Genitalapparat.
10. Spermatophore.
- 11 und 12. *Philomycus viperinus*.
11. Bursa und Bursagang, geöffnet.
12. Penis, geöffnet.

at Atrium genitale. *bc* Bursa copulatrix. *bc'* Bursagang. *ei* Eiweißdrüse. *ep* Epiphallus. *fl* Löffelförmige Falte. *gl* Glans. *li* Ligula, mit verkalkten Dornen besetzt. *m.v* Muskeln der Vagina. *oa* Oberes Atrium genitale. *od* Eileiter. *osp, ospd* Spermooviduct. *ov* Eileiter. *p.g* Porus genitalis. *pr* Penismuskel. *rec* Bursa copulatrix. *rec'* Bursagang. *rf* Weiblicher Genitalretractor. *rp* Penisretractor. *ua* Unteres Atrium. *ut* Uterus. *vag* Vagina. *vd* Samenleiter. *vs* Befruchtungstasche. *zd* Zwitterdrüse. *zg* Zwittergang. *zl* Zunge der Ligula.

Nach Simroth. Fig. 11 und 12 Original.



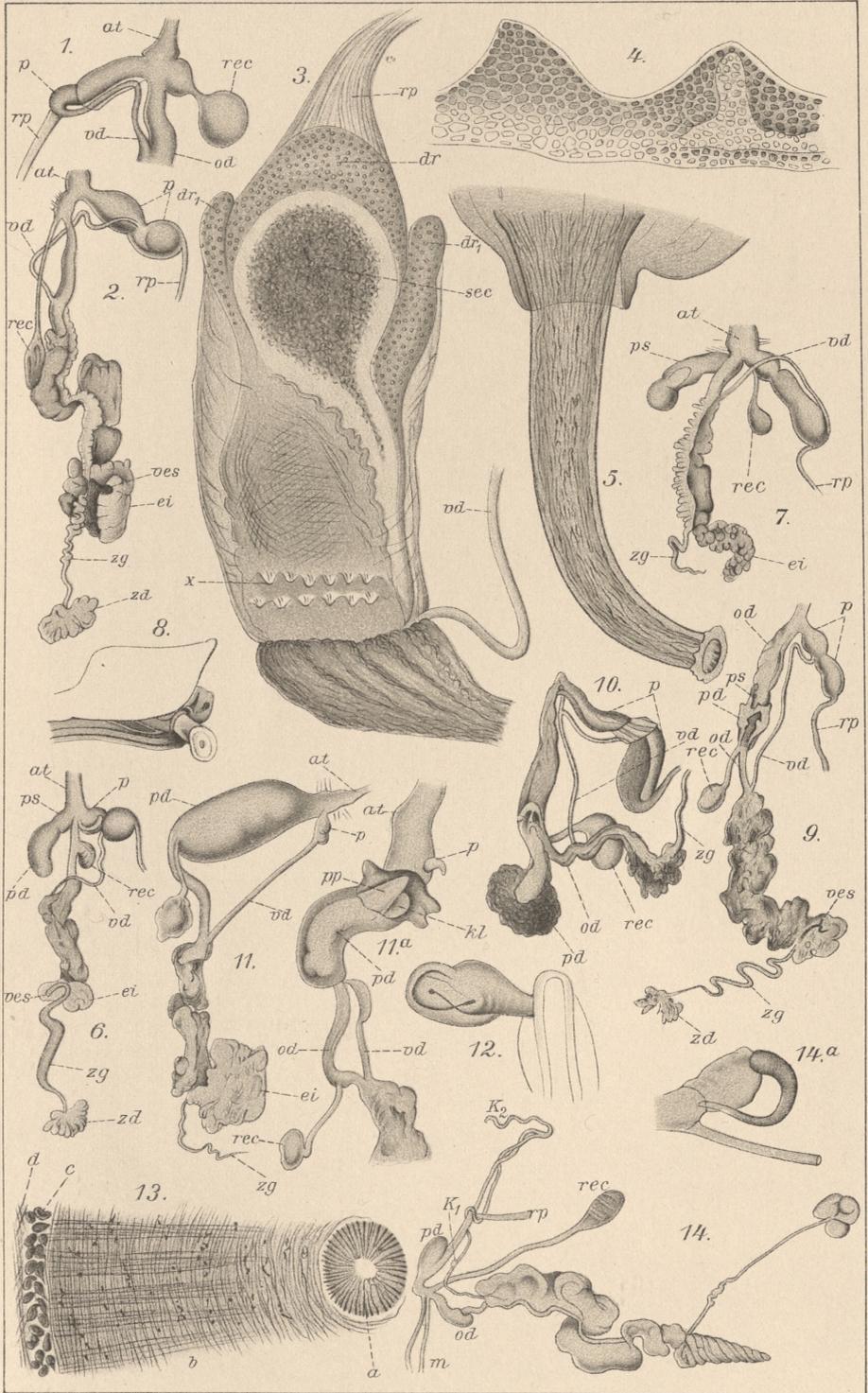
Erklärung von Tafel XXXI.

Geschlechtswerkzeuge von *Vitrina* und *Buettnerella*.

Fig.

- 1—13. *Vitrina*.
1. Genitalendwege von *Vitrina pellucida*.
2. Genitalien von *Vitrina diaphana*.
3. Penis derselben.
4. Reizpapillen aus diesem Penis, mit Chondroidgewebe.
5. *Vitrina elongata*. Hohler Liebespfeil.
6. Genitalien von *Vitrina nivalis*.
7. Genitalien von *Vitrina brevis*, ohne die Zwitterdrüse.
8. Vorderende von *Vitrina brevis* mit ausgestülpter Pfeilpapille, von rechts.
9. Genitalien von *Vitrina major*.
10. Genitalien von *Vitrina Audebardi*, ohne die Zwitterdrüse.
11. Genitalendwege einer atlantischen Vitrine (V. Lamarcki von Tenariffa).
- 11a. Genitalendwege einer ebensolchen mit verkümmertem Penis, wobei der Samenleiter mit dem Oviduct in den Pfeilsack mündet; die Pfeildrüsenscheide ist geöffnet und zeigt neben der Pfeilpapille (*pp*) eine Klappe (*kl*).
12. Vorderende einer atlantischen Vitrina (V. nitida von Madeira) mit ausgestülptem Copulationsorgan.
13. Querschnitt durch die Pfeildrüse einer *Vitrina Lamarcki*. *a* Epithel. *b* und *d* Muskeln. *c* Drüsenzellen.
14. Geschlechtswerkzeuge von *Buettnerella Leuckarti*.
- 14a. Männliche Endwege derselben mit geöffneter Pfeildrüsenscheide, in der die Pfeildrüse liegt.
at Atrium genitale. *dr*, *dr*₁ Penisdrüse. *ei* Eiweißdrüse. *k*₁ und *k*₂ Kalksack. *kl* Klappe. *m* Muskeln am Atrium. *od* Oviduct. *p* Penis. *pd* Pfeildrüse. *pp* Pfeilpapille. *ps* Pfeildrüsenscheide. *rec* Bursa copulatrix. *rp* Penisretractor. *sec* Secret der Penisdrüse. *vd* Samenleiter. *ves* Befruchtungstasche. Reizpapillen im Penis. *zd* Zwitterdrüse. *zg* Zwittergang.

Nach Simroth.



C.F Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. EA Funke, Leipzig

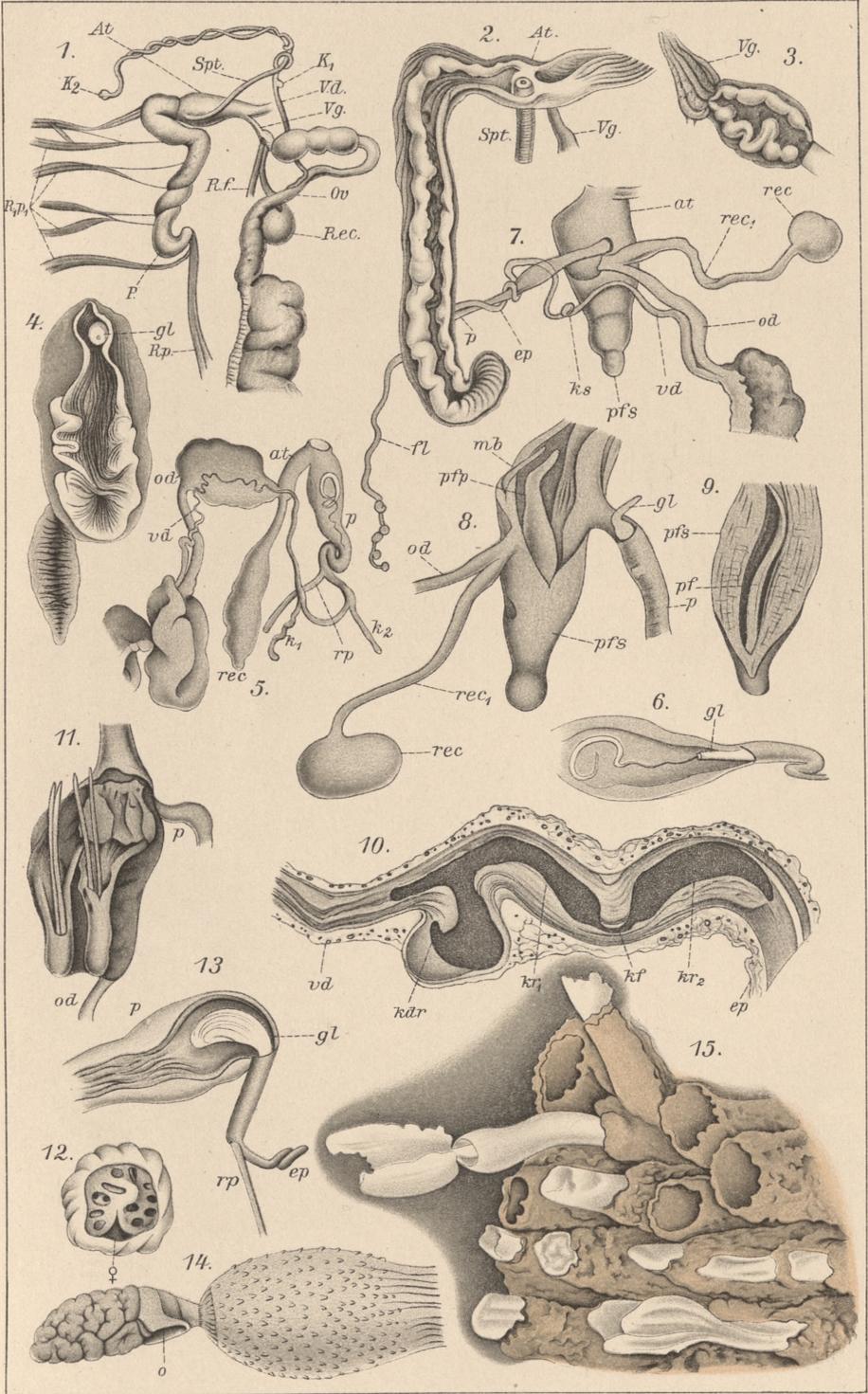
Erklärung von Tafel XXXII.

Geschlechtswerkzeuge von Urocycliden.

Fig.

1. Genitalendwege von *Urocyclus longicauda* (*Elisa bella* Heyn.).
2. Pfeildrüse desselben, geöffnet.
3. Vagina und Oviductdrüse desselben, geöffnet.
4. Pfeildrüse von *Urocyclus rufescens*, geöffnet.
5. Endwege von *Dendrolimax continentalis*, mit Spermatophore im Penis.
6. Penis desselben, mit der aus der Glans hervortretenden Spermatophore.
7. Genitalendwege von *Spirotoxoxon elegans*.
8. Deren distaler Teil, mit geöffnetem Pfeilsack.
9. Pfeilsack derselben Schnecke, geöffnet mit dem Pfeil.
10. Übergang des Samenleiters in den Epiphallus von *Spirotoxoxon Neumanni*, mit der Kalkdrüse und den Kalkreservoirien.
11. *Trichotoxon (Diplotoxon) Heynemanni*. Das geöffnete Atrium genitale zeigt zwei Pfeilsäcke mit je zwei Pfeilen.
12. *Trichotoxon (Polytoxoxon) robustum*. Halbvorgestülpter Pfeilsack von vorn. Unten die weibliche Öffnung, darüber ein Sieb, dessen Löcher je zwei Pfeilen zum Austritt dienen.
13. Penis von *Trichotoxon Neumanni*.
14. Der ausgestülpte Penis von *Trichotoxon robustum* mit der Glans.
15. Papillen und Kalkkörper aus der Wand der Penisscheide von *Trichotoxon robustum*. *at* Atrium genitale. *ep* Epiphallus. *fl* Flagellum (= K_2). *gl* Glans des Penis (eigentlicher Penis). K_1, K_2 Kalksack. *kdr* Kalkdrüse. *kf* Kalkfilter. kr_1, kr_2 Kalkreservoir. *od, ov* Oviduct. *p* Penis. *pf* Liebespfeil. *pfl* Pfeilsack. *Rec, rec* Bursa copulatrix. *rec_1* Bursagang. *R.f* weiblicher Muskel, Retractor vaginae. *Rp, rp* Penisretractor. R_1, p_1 Retractoren der Pfeildrüse. *Spt* Epiphallus (= *ep*). *vd* Samenleiter. *Vg* Vagina.

Nach Simroth.



C.F Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E.A Funke, Leipzig

Erklärung von Tafel XXXIII.

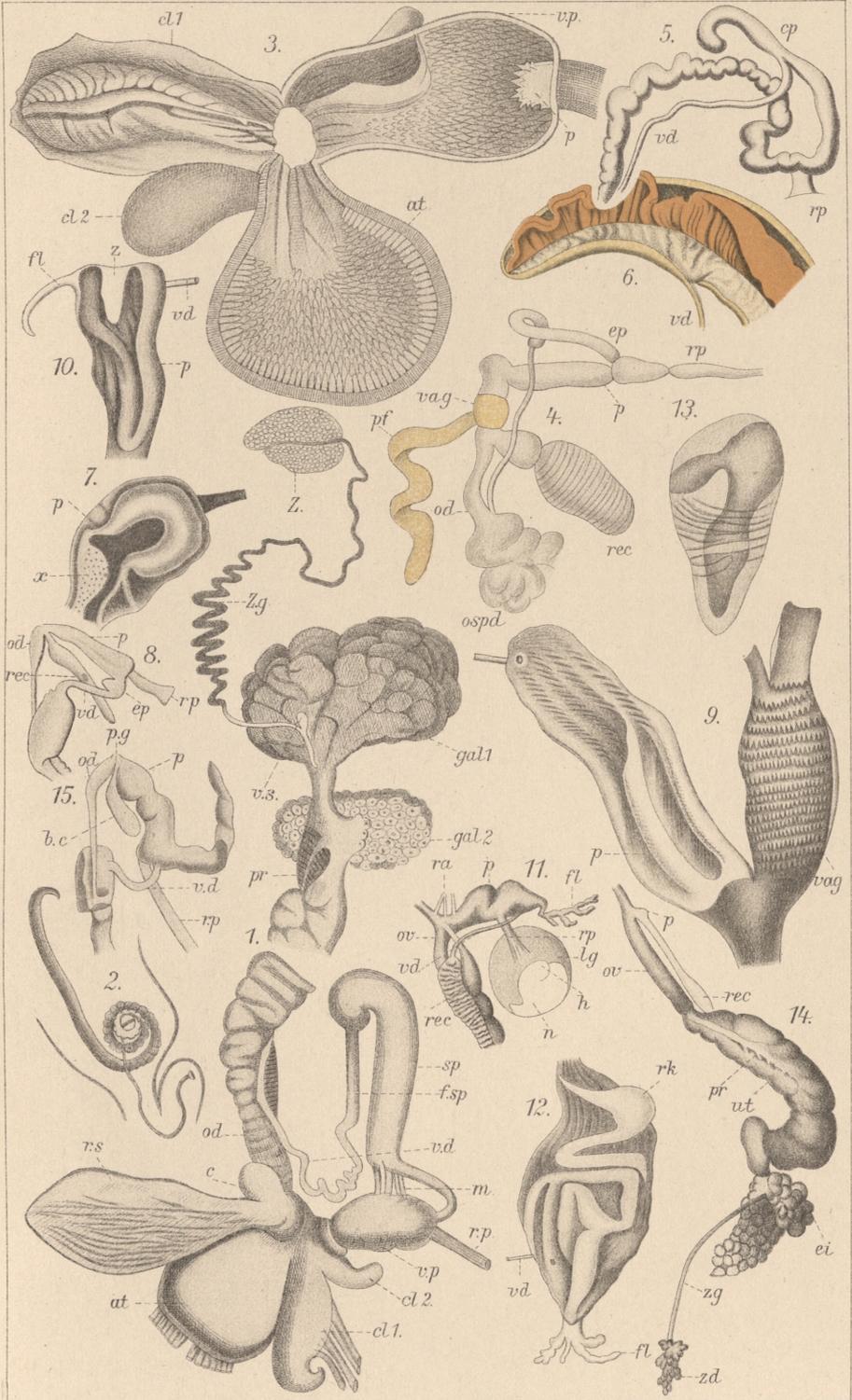
Geschlechtswerkzeuge von Limaciden.

Fig.

1—3. *Parmacella Olivieri*.

1. Genitalien unter Ausschaltung des langen mittleren Teiles des Spermoviducts. *at* Tasche des Atriums mit kurzen Retractoren. *c* Seitliche Ausstülpung des Bursaganges. *cl₁*, *cl₂* Clitoristaschen (Pfeildrüsen). *f.sp* Proximale Hälfte des Epiphallus, in welcher der Endfaden der Spermatophore gebildet wird. *gal₁* Eiweißdrüse. *gal₂* Zweite Drüse, vermutlich zur Prostata gehörig. *m* Muskel zwischen Epiphallus und Penis. *od* Eileiter. *pr* Prostata. *rp* Penisretractor. *rs* Bursa copulatrix. *sp* Distale Hälfte des Epiphallus. *vd* Samenleiter. *vs* Befruchtungstasche. *Z* Zwitterdrüse. *Zg* Zwittergang.
2. Spermatophore in der Bursa; ihr Faden sitzt mit einer Endscheibe in der Wandausstülpung des Bursaganges (Fig. 1c) fest.
3. Endteile, geöffnet. *at* Tasche des Atriums mit Papillen im Innern. *cl₁*, *cl₂* Clitoristasche; die große ist geöffnet und zeigt Falten und einen schlanken, fleischigen Reizkörper. *p* Penis (Glans). *vp* Penisscheide.
4. Genitalendwege von *Parmacella Levandri*. *ep* Epiphallus. *od* Eileiter. *ospd* Spermoviduct. *p* Penis. *pf* Pfeildrüse. *rec* Bursa copulatrix. *rp* Penisretractor. *vag* Drüsenring der Vagina.
5. und 6. *Limax graecus*.
5. Proximaler Teil des Penis.
6. Desssen oberstes Ende, geöffnet, mit der Crista.
ep Blindende des Penis. *rp* Penisretractor. *vd* Samenleiter.
7. *Limax tenellus*. Penis geöffnet, mit Kammerfalte und Drüsenschwulst *x*.
8. *Limax caucasicus*. Genitalendwege.
Bezeichnungen wie in Fig. 4.
9. *Limax flavus*. Penis und Vagina, geöffnet.
10. *Limax arborum*. Penis, geöffnet. *fl* Flagellum. *z* Zungenförmiger Reizkörper.
11. *Agriolimax agrestis*. Genitalendwege. *h* Herz. *lg* Zungenboden. *n* Niere. *ra* Retractoren des Atriums. Sonst wie in Fig. 4.
12. Penis derselben Schnecke, geöffnet. *fl* Flagellum. *rk* Reizkörper.
13. Schleimige Spermatophore derselben Schnecke. Der Innenkörper ist das Sperma.
14. Geschlechtswerkzeuge eines *Agriolimax laevis* mit verkümmertem Penis ohne Samenleiter. *ei* Eiweißdrüse. *pr* Prostata. *ut* Uterus oder der weibliche Teil des Spermoviducts.

Nach Simroth.



C.F. Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E.A. Funke, Leipzig

rcin.org.pl

Erklärung von Tafel XXXIV

Geschlechtswerkzeuge von Vertretern der Limaciden und der
Parmariongruppe und von Hyalina.

Fig.

1. Genitalendwege von *Paralimax gracilis*.
2. Genitalendwege von *Paralimax Brandti*, geöffnet.
3. Genitalapparat von *Amalia cypria*.
4. Genitalendwege von *Amalia carinata* (A. Sowerbyi).
5. Zwei Spermatophoren, von denen eine mit dem Kopf an der anderen befestigt ist.
Aus der Bursa copulatrix von *Amalia*.
6. Einer der Dornen an der Spermatophore von *Amalia*, stärker vergr.
7. Genitalendwege von *Boettgerilla compressa*.
8. Genitalendwege von *Parmacochlea Smithi*.
9. Spermatophore derselben, vergr. Eingezeichnet ist dieselbe in nat. Gr.
10. Spermatophore von *Parmarion Weberi*.
11. Penis und Epiphallus derselben Schnecke, geöffnet.
12. Genitalendwege von *Parmarion Micholitzki*. Daneben in *a* ein Schrägschnitt durch den Epiphallus.
13. Spermatophore von *Microparmarion Fruhstorferi*.
14. Liebespfeil von *Microparmarion Boettgeri*.
15. Liebespfeil von *Microparmarion Fruhstorferi*.
16. Genitalendwege von *Hyalina atlantica*.
17. Genitalendwege von *Hyalina miguelina*.

a.dr Atriumdrüse (Pfeildrüse). *at* Atrium genitale. *b.c* Bursa copulatrix. *ep* Epiphallus. *fl* Flagellum. *lg* Lungenboden. *n* Niere. *od* Eileiter. *osp, ospd* Spermoviduct. *p* Penis. *pat* Epiphallus. *pf* Pfeildrüse. *p.g.* Geschlechtsöffnung. *rec* Bursa copulatrix. *rec₁* Bursagang. *rp* Penisretractor. *rpf* Retractor der Pfeildrüse. *ut* Uterus. *va* Vagina. *vd* Samenleiter.

Nach Simroth.



C.F Winter'sche Verlagshandlung, Leipzig.

Lith. Anst. v. E.A Funke, Leipzig

rcin.org.pl



In der **C. F. Winter'schen** Verlagshandlung in Leipzig ist erschienen:

Dr. H. G. Bronn's
Klassen und Ordnungen des Tier-Reichs.

In kompletten Bänden resp. Abteilungen:

- Erster Band. Protozoa.** Von Dr. O. Bütschli, Professor in Heidelberg. Kplt. in 3 Abtlgn. Abtlg. I. 30 Mk. — Abtlg. II. 25 Mk. — Abtlg. III. 45 Mk.
- Zweiter Band. I. Abteilung. Porifera.** Von Dr. G. C. J. Vosmaer. Mit 34 Tafeln (darunter 5 Doppeltaf.) und 53 Holzschn. Preis 25 Mk.
- Zweiter Band. III. Abteilung. Echinodermen** (Stachelhäuter). Von Dr. H. Ludwig, Professor in Bonn. Erstes Buch. **Die Seewalzen.** Mit 17 lithographierten Tafeln, sowie 25 Figuren und 12 Karten im Text. Preis 25 Mk.
- Dritter Band. Mollusca** (Weichtiere). Von Dr. H. Simroth, Prof. in Leipzig. Erste Abteilung. **Amphineura** u. **Scaphopoda.** Preis 32 Mk. 50 Pf.
- Vierter Band. Würmer** (Vermes). Von Prof. Dr. M. Braun.
Abteilung I. a. Trematodes. Preis 47 Mk.
Abteilung I. b. Cestodes. Preis 50 Mk.
- Fünfter Band. Gliederfüssler** (Arthropoda). Erste Abteilung. Von Prof. Dr. A. Gerstaecker. Mit 50 lithogr. Taf. Preis 43 Mk. 50 Pf.
- Sechster Band. II. Abteilung. Wirbeltiere.** Amphibien. Von Dr. C. K. Hoffmann, Prof. in Leiden. Mit 53 lithogr. Tafeln (darunter 6 Doppeltafeln) und 13 Holzschn. Preis 36 Mk.
- Sechster Band. III. Abteilung. Reptilien.** Von Dr. C. K. Hoffmann, Prof. in Leiden. Kplt. in 3 Unter-Abtlgn. I. 28 Mk. — II. 40 Mk. — III. 42 Mk.
- Sechster Band. IV. Abteilung. Vögel: Aves.** Von Dr. Hans Gadow in Cambridge. I. Anatomischer Teil. Mit 59 lithographierten Tafeln und mehreren Holzschnitten. Preis 63 Mk. II. Systematischer Teil. Preis 12 Mk.
- Sechster Band. V. Abteilung. Säugetiere: Mammalia.** Von Dr. C. G. Giebel. Fortgesetzt von Prof. Dr. W. Leche. Band I. 1. Hälfte. Preis 45 Mk. 2. Hälfte. Preis 48 Mk.

Ferner in Lieferungen à 1 Mk. 50 Pf.:

- Zweiter Band. II. Abteilung. Coelenterata** (Hohltiere). Von Prof. Dr. Carl Chun und Prof. Dr. L. Will. Lfg. 1—21.
Anthozoa. Von Dr. O. Carlgren in Stockholm. Lfg. 1—6.
- Zweiter Band. III. Abteilung. Echinodermen** (Stachelhäuter). Begonnen von Dr. H. Ludwig, Prof. in Bonn. Fortgesetzt von Dr. O. Hamann, Prof. in Berlin. Zweites Buch. **Die Seesterne.** Drittes Buch. **Die Schlangensterne.** Viertes Buch. **Die Seeigel.** Lfg. 17—77.
- Dritter Band. Mollusca** (Weichtiere). Von Dr. H. Simroth, Prof. in Leipzig. Zweite Abteilung. Lfg. 22—135.
- Dritter Band. Supplement. I. Tunicata** (Manteltiere). Von Prof. Dr. Osw. Seeliger. Fortgesetzt von Dr. E. Hartmeyer in Berlin. Lfg. 1—98.
- Dritter Band. Supplement. II. Tunicata.** Fortgesetzt von Dr. G. Neumann in Dresden. Lfg. 1—9.
- Vierter Band. Würmer** (Vermes). Von Prof. Dr. M. Braun. **Turbellaria.** Bearbeitet von Prof. Dr. L. v. Graff. Lfg. 63—119.
- Vierter Band. Supplement. Nemertini** (Schnurwürmer). Von Dr. O. Bürger, Professor in Santiago. Lfg. 1—29.
- Fünfter Band. Gliederfüssler** (Arthropoda). Zweite Abteilung. Von Prof. Dr. A. Gerstaecker. Fortges. von Prof. Dr. A. E. Ortmann und Dr. C. Verhoeff. Lfg. 1—82.
- Sechster Band. I. Abteilung. Fische.** Von Dr. E. Lönnberg, Prof. in Stockholm. Fortgesetzt von Dr. med. G. Favaro in Padua. Lfg. 1—33.
- Sechster Band. V. Abteilung. Säugetiere: Mammalia.** Von Dr. C. G. Giebel. Fortgesetzt von Prof. Dr. E. Göppert. Lfg. 61—75.

C. F. Winter'sche Verlagshandlung / Leipzig

In unserem Verlage erscheint:

DIE DIPLOPODEN DEUTSCHLANDS

zusammenfassend bearbeitet

zugleich eine

allgemeine Einführung in die Kenntnis
der Diplopoden-Systematik, der Organisation,
Entwicklung, Biologie und Geographie von

Dr. KARL W. VERHOEFF

Das Werk wird in zwei Bänden herausgegeben, deren jeder in mehreren Lieferungen erscheint. Der I. Band behandelt die allgemeine Diplopoden-Forschung nach mehreren Richtungen, der II. alle bisher aus Deutschland bekannt gewordenen Arten und Unterformen im Zusammenhang. — Die 1. Lieferung enthält 96 Seiten, 3 doppelte und eine einfache Tafel; dem ganzen Werk von voraussichtlich 600 bis 650 Seiten sollen außer den reichlichen Textabbildungen etwa 24 einfache und Doppeltafeln beigegeben werden.

Es sind bisher zwar schon einige zusammenfassende Bücher über **Diplopoden** erschienen, aber noch **keines, welches als allgemeines und nach mehreren Richtungen sich verbreitendes Handbuch** derselben gelten könnte; ebensowenig existiert ein allgemeines Buch über die **Diplopoden Deutschlands**.

In durchschnittlich 4—5 monatlichen Zwischenräumen werden also ca. 8 Lieferungen mit etwa 5 Bogen und 4—5 Tafeln Inhalt zum Preise von annähernd 3—4 Mark erscheinen.

Nach Vollendung des Werkes wird die Verlagshandlung Einbanddecken in zweckentsprechender und ebenso eleganter als dezenter Ausführung herstellen lassen, welche jedoch nur nach besonderer Bestellung geliefert werden.

Wir bitten Interessenten es nicht zu versäumen, sich die 1. Lieferung vorlegen zu lassen und alsdann möglichst umgehend ihre Entscheidung zu treffen.

Lieferung I. M. 4.— || **Lieferung III. M. 4.—**
Lieferung II. M. 4.— || **Lieferung IV. M. 4.—**

C. F. Winter'sche Verlagshandlung / Leipzig