

Über zwei seltene Mißbildungen an Nacktschnecken.

Von

Dr. Heinrich Simroth.

Mit Tafel XXIX.

Abnormitäten sind bei Schnecken häufig, insofern sie die Schale betreffen, an inneren Organen werden sie desto seltener beobachtet. Mir sind unter den vielen Tieren, die ich zergliedert habe, nur sehr wenig Fälle vorgekommen. Von zweien, die ich im letzten Jahre fand, soll in den nachstehenden Zeilen die Rede sein, weniger der Kuriosität halber, unter welchem Gesichtspunkte man sie früher betrachtet haben würde, als einigen theoretischen Fragen zuliebe, die sich mit ihnen verknüpfen lassen. Sie dürften um so mehr hier am Platze sein, weil sie ein Gebiet betreffen, auf dem sich der Jubilar in früherer Zeit, in gemeinsamer Arbeit mit KEFERSTEIN, betätigt hat (III). Die Schnecken gehören ganz verschiedenen Familien an und dürften beide neue Arten darstellen. Die eine ist eine ostafrikanische Urocyclide, die Herr BUSSE gesammelt und Herr Professor JACOBI zur Untersuchung an mich geschickt hat; sie ist äußerlich normal und scheint weiter keine Besonderheit zu bieten als den Verschuß des unteren Penisendes gegen das Atrium genitale. Die andre ist ein deutscher Arion, der unbedenklich, so überraschend das klingen mag, als neu betrachtet werden muß, trotzdem er an Größe gleich an den *Arion empiricorum* sich anreicht. So viel bis jetzt auch von ausländischen Malacologen versucht worden ist, für Deutschland mehr Species dieser schwierigen Gattung nachzuweisen, als ich in einer früheren Arbeit für unsre Heimat gelten lassen wollte (II, X), so habe ich mich bei der größeren Übersicht, die mir naturgemäß über das Gebiet zusteht, nicht entschließen können, diesen Fachgenossen zu folgen. Es ist mir weder möglich, mit COLLINGE unsern *Arion empiricorum* in drei Species zu zerlegen, noch mit

POLLONERA den *Arion fuscus* vom *Arion subfuscus* abzutrennen. Eine andauernde Beobachtung ergibt nichts als fortlaufende Ketten, so zwar, daß die verschiedenen Formen bald kontinuierlich an denselben Lokalitäten hausen, bald, wie die roten und schwarzen *Arion empiricorum*, sich als abhängig erweisen von der höheren oder niedrigeren Gebirgslage. Für den *Arion brunneus* kann ich auch jetzt noch keine sichere Grenze ziehen gegen den *Arion subfuscus*; und jene kleinste Form, die ich als *Arion minimus* beschrieb, gehört zu dem Kreis lokal variierender Tiere, die man, zumal POLLONERA, in eine Reihe von Species gespalten hat, so daß es nicht leicht sein mag zu entscheiden, ob der *Arion minimus* mit dem *Arion intermedius* Norm. völlig identisch ist. Es mag am vorteilhaftesten sein, zunächst die Übereinstimmung gelten zu lassen. Über die beiden übrigen Arten, *Arion Bourguignati* und *Arion hortensis*, herrscht betr. ihres Specieswertes nicht der geringste Zweifel, unsicher bleibt nur, ob für *Arion Bourguignati* *Arion circumscriptus* zu setzen ist, was hier nicht weiter untersucht werden soll. Zu diesem Bestande kommt nun eine neue Art, deren Entdeckung wir Herrn KÜNKEL verdanken.

Er fand dieselbe, die er künftig beschreiben wird, im Schwarzwald auf. Da er sich aber mit der einfachen Entdeckung nicht begnügte, sondern die Tiere sogleich mit nach Hause nahm und neben den meisten unsrer deutschen Nacktschnecken mit vieler Mühe und Umsicht züchtete, so gelang es ihm auch, den Grund aufzudecken, warum die Art sich bisher den Blicken entzog, — von der mutmaßlichen Beschränkung auf vereinzelte Örtlichkeiten ganz abgesehen. Sie ist im höchsten Maße feuchtigkeitsbedürftig. Daher hält sie sich noch unterirdisch verborgen, wenn alle übrigen längst durch Niederschläge hervorgelockt wurden, und kommt erst bei anhaltendem und durchdringendem Regenwetter zum Vorschein, so daß sie auch in dem Gelaß mit Gattungsgenossen sich am tiefsten zwischen Laub und Moos verkriecht. Unter einem Satz von Jungen, die aus den Eiern tadellos zu kräftigen schönen Tieren herangezogen wurden, befand sich das eine abnorme Stück, von dem hier gehandelt werden soll. Es zeichnet sich auffällig durch einen gewölbten Mantel aus, der es einem *Parmarion* etwa ähnlicher macht als einem *Arion*.

Den Freunden, die mir das Material überließen, sage ich herzlichen Dank.

I. *Urocyclus Ehlersi* n. sp. Taf. XXIX, Fig. 1—7.

Äußeres.

Die Schnecke, die den Namen des Jubilars tragen soll, ist ein echter *Urocyclus* von 3,8 cm Alkohollänge, also etwas kleiner als der Durchschnitt der Gattungsgenossen. Die Umrisse entsprechen in jeder Hinsicht den typischen, wobei allerdings betont werden muß, daß gerade das Äußere bei den *Urocycliden* bisher keine generischen Differenzen auffinden ließ, viel weniger jedenfalls als bei den *Limaciden* etwa. Ja die Sache liegt bei ihnen umgekehrt beinahe so, daß sich die Schwankungen der Umrisse innerhalb jeder Unterfamilie oder Gattung wiederholen. So ist die Überwachsung der Schale bald bis zur makroskopischen Unkenntlichkeit eines Mantelporus vorgeschritten, bald läßt das Mantelloch noch ein Stück des Schälchens hindurchsehen, z. B. innerhalb des Genus *Atoxoxon*; die Zeichnung macht alle Stufen der Einfarbigkeit oder unregelmäßigen Fleckung bis zur regelrechten Stammbinde, sei es bloß auf dem Mantel, oder auf dem Fußbrücken, oder auf beiden, durch, so bei *Atoxoxon*, bei *Urocyclus*, bei der *Trichotoxoxon*-Gruppe (*Trichotoxoxon*, *Polytoxoxon*, *Diplotoxoxon*, *Spirotoxoxon*). Dabei kann die Rückenstammbinde durch eine helle Einlagerung (wohl eine Speicherniere) ersetzt sein und als Kiel jederseits vorragen, wie namentlich bei *Urocyclus*-Arten; der Rückenkiel zeigt alle Stufen der Schärfe, wenn er in dem einen Extrem gleich am Mantel einsetzt, im andern kaum noch am Hinterende über der Schwanzdrüse ein wenig hervortritt.

In allen diesen Dingen nimmt *Urocyclus Ehlersi* einen mittleren Standpunkt ein, gewissermaßen als das Muster einer normalen Durchbildung (Fig. 1). Das Mantelloch ist noch als schmaler Spalt eben sichtbar, mit den beiden Einkerbungen des hinteren Mantelumfanges daneben. Der stumpfe Kiel beschränkt sich auf das Hinterende. Die Zeichnung enthält keine Spur von Binden, wie sie sich an die großen venösen Sinus der Haut anschließen. Gleichwohl ist sie sehr charakteristisch, insofern die ganze Oberseite feine orangegelbe Flecke diffus verteilt zeigt. Es ist wohl mehr zufällig und individuell, daß diese Flecke auf dem Mantel (Fig. 1) und noch etwas dahinter in einer gewissen Regelmäßigkeit in parallelen Reihen von der Mitte nach vorn zur Seite ziehen; wenigstens ist dieses Zeichnungsmotiv, das meines Wissens auf keine gröbere anatomische Eigenheit sich gründet, an den übrigen Teilen des Tieres zu wenig ausgeprägt, als daß man ohne eine größere Reihe von Exemplaren über seinen Wert als Artcharakter urteilen könnte. Die Schnecke ist selbstver-

ständig aulacopod; Fühler, Pneumostom, Schwanzdrüse sind wie bei allen Urocycliden.

Nach dem Äußeren würde vielleicht, betr. der Zeichnung, eine Verwechslung möglich sein mit dem *Atoxon aurantiacum*, das ich einst beschrieb. Da tritt indes die Anatomie ein, ohne welche ja die verschiedenen Genera der Urocycliden nicht auseinanderzuhalten sind. Es bedarf daher nur noch der Hinzufügung, daß unsre Schnecke die typische Pfeildrüse von *Urocyclus* hat, d. h. den langen Schlauch mit endständigem Retractor, um jede Verwechslung mit andern Afrikanern vollkommen auszuschließen.

Das Stück wurde von Herrn BUSSE am 17. Juni 1903 bei Kwa-Sikumb auf Grashalmen gefangen.

Anatomisches.

Der Darmkanal (Fig. 2) ist normal, vier Schenkel, von denen der erste, der Kropf oder Vormagen, die größte Länge erreicht. Er wird so lang, daß er nicht nur am weitesten nach hinten reicht, sondern selbst noch teils zusammengeknüpelt, teils in seiner vorderen weiteren Hälfte geknickt ist, die linke Seite erhält eine scharfe Einbuchtung, die rechte eine entsprechende Ausladung. Von einem eigentlichen Magen kann man kaum sprechen; denn das schlanke, verjüngte Hinterende des ersten Schenkels nimmt die Ausführgänge beider Lebern (*vl'* und *hl'*) in ziemlich weitem Abstände gesondert auf, wie es für die Urocycliden so bezeichnend ist, ganz hinten den der ungeteilten Leber, welche das Ende des Intestinalsacks bildet und bis zur Schwanzdrüse reicht, ein Beträchtliches davor den der andern, die nach vorn gerichtet und zwischen die Darmschenkel geschoben und durch sie zerteilt ist.

Das kleine Schälchen ist gut abgerundet und symmetrisch oval gebaut, mit kalkigem Rand und undurchsichtigen, weißen Kalk-einlagerungen.

Von den übrigen Organen sind die Geschlechtswerkzeuge besonders interessant. Sie sind im Stadium der Reife, die Zwitterdrüse (Fig. 3 und 4) hat die übliche Größe, der Zwittergang verläuft erst gerade und bleibt eng, dann schwillt er an und legt sich in enge Windungen, es ist die Strecke, die BRÜEL, der jüngst mit Glück die Genitalabschnitte verschiedener Gastropodengruppen einem näheren Vergleich unterzogen hat, als Ampulle bezeichnen würde (I). An ihrem unteren Ende findet sich der kleine Blindsack, den ich bisher in üblicher Weise als Vesicula seminalis angeführt habe (Fig. 4 *res*),

der aber vermutlich das eigentliche Receptaculum seminis und damit den Ort darstellt, wo oder von dem aus die herabgleitenden Eier befruchtet werden. Allerdings fehlen gerade für die Pulmonaten noch die umfassenden Untersuchungen, welche diesen Punkt völlig aufzuklären haben. Dann kommt eine große Eiweißdrüse, die außer dem Hauptlappen eine Anzahl kleiner, schmaler Läppchen aufweist (Fig. 4). Sie sind insofern beachtenswert, als sich einige von ihnen eigentümlich weit nach oben verschieben. Sie dringen in den Raum vor der Columellaris und über dem vierten Darmschenkel ein, soweit er noch frei in der Leibeshöhle verläuft, und umfassen die Niere teilweise geradezu von hinten (und oben). Der Spermoviduct zeigt den Eileiteranteil in mäßiger Schwellung. Unten trennt er sich in einen kurzen Oviduct und in das Vas deferens. Der Oviduct nimmt den langen Stiel des ovalen sog. Receptaculum seminis auf, das nach BRÜEL Bursa copulatrix heißen müßte. Es mag dazu bemerkt werden, daß dieser Ausdruck, so wünschenswert er für die Homologisierung mit den Opisthobranchen sein mag, doch noch einige Schwierigkeiten macht, als bei den meisten Stylommatophoren der Penis sicherlich nicht in diese Bursa eindringt, sondern nur bis an das untere Ende des Ganges; von hier aus wird die Spermatophore, da sie keinen andern Ausweg hat, in die Bursa hineingeschoben, und oft genug wird noch ihr unteres Ende durch den Druck des Penis vom Partner aus in der Wand des Ganges befestigt, wie es gerade auch bei Urocycliden vorkommt. Das Vas deferens geht mit einer kleinen Ausladung, dem ersten Kalksack (Fig. 3ca) in den etwas breiteren Epiphallus über, der weiterhin ein Flagellum oder einen zweiten Kalksack trägt (*fl*) und sich an dieser Stelle unter 180° auf sich selbst zurückbiegt. Proximale und distale Hälfte des Epiphallus knebeln sich zusammen. Dann folgt der Penisretractor (*rp*), der rechts oben neben den Mantelorganen von der Körperwand entspringt, und von hier an hat das Endstück als Penis (*p*) zu gelten. Der Penis kommt unten mit dem distalen Ende des Oviducts wieder zusammen; an derselben Stelle tritt von links her die schlauchförmige Pfeildrüse (*pf*) heran; und nachdem alle drei sich vereinigt haben, folgt noch ein kurzes Rohr, das nach außen zur Geschlechtsöffnung führt, das Atrium oder Vestibulum genitale. Es hat im Innern auf der einen Seite einige Längsfalten (Fig. 5), von denen die stärkste nach dem Stiel der Bursa copulatrix gerichtet ist und wohl zur Führung des eindringenden Penis dient, vorausgesetzt, daß nicht das ganze Atrium

bei der Copula mit ausgestülpt wird. Der Oviduct ist im Innern scharf in eine obere und eine untere Hälfte geschieden, die obere hat eine glatte Wand, die untere trägt kräftige Längsfalten (Fig. 5). Vom Epiphallus mag noch bemerkt werden, daß seine Funktion im einzelnen nicht ganz klar liegt; doch trifft wohl die Vermutung das Richtige, wonach die eigentliche Spermatophore in der distalen Hälfte, abwärts vom Flagellum, der lange dünne Endfaden aber in der proximalen gebildet wird.

Soweit würde alles normal sein. Bei unserm Tier fand sich aber noch ein eigenartiger kugliger, dünnwandiger Sack vor (*sprs*), da, wo die distalen Genitalenden oberhalb des Vestibulums zusammentreffen. Ich suchte zunächst vergeblich nach einer Deutung. Beim Öffnen erwies er sich als das krankhaft aufgetriebene unterste Ende des Penis, das zusammengewickelte Spermatophoren enthielt. Beim Anschneiden schob sich ein Stück einer Patrone mit einem ihrer schraubigen Umgänge heraus, wie es die Fig. 4 (*spr*) darstellt. Er mag daher Spermatophorensack heißen. Er nahm in ganz feiner Öffnung den Penis auf (Fig. 6 *p'*), nach der andern Seite, nach dem Atrium zu, war keine Kommunikation zu entdecken. Mit andern Worten: der Penis war unten ohne Lumen, die Kommunikation mit dem Vestibulum war verschlossen, und die Spermatophoren, die nicht entweichen konnten, hatten sein unteres Ende gewaltsam aufgetrieben und den Sack gebildet.

Es gelang, die Spermatophoren zu entwirren. Drei Stück waren umeinander aufgewunden. Von der innersten war nur die leere Hülse noch da, ohne Inhalt, aber sonst unverletzt, die äußere war normal (Fig. 7), mit dem langen Endfaden reichlich von Körperlänge, die mittlere zeigte den Übergang, sie war etwa zur Hälfte entleert. Das Sperma bildete einen dicken weißen Brei, der die Patronen einhüllte. Noch mag bemerkt werden, daß der Endfaden spitz auslief, ohne Endknopf, d. h. ohne die letzte, oft zierlich strahlige Auftreibung, mit der wir die Patrone häufig in der Wand des Bursaganges befestigt sehen (s. u.). Der Penis zeigt im Innern keine Glans.

Auch die Pfeildrüse verdient noch Beachtung, da sie nicht ganz normal zu sein schien. Sie war schwächtiger als gewöhnlich, namentlich ihre proximale Hälfte zeigte sich als ein Schlauch mit faltigen (geschrumpften?) Wänden. Auch hatte sie nur den endständigen Retractor. Die seitlichen Rückzieher, die bei den Artgenossen von links etwa an die Mitte des Schlauches heranzutreten

pflegen (XIV), waren nicht zu finden. — Wir wissen freilich nichts von der Bedeutung dieses Organs; mir sind bisher noch niemals Urocycliden, die während der Copula mit ausgestülpten Genitalien gefangen und getötet wären, unter die Hände gekommen. Nichtsdestoweniger werden wir aus seiner Form und Muskulatur schließen müssen, daß es bei der Begattung mit ausgestülpt wird und wahrscheinlich zu einer ähnlichen Vereinigung der Partner dient, wie der Penis von *Limax maximus*; eine Auffassung, zu der ich schon früher gedrängt wurde.

Deutung der Abweichungen.

Die Abnormitäten unsres Tieres sind wohl auf einen einzigen Umstand zurückzuführen, den krankhaften Verschuß zwischen Penis und Vestibulum. Aber die Folgerungen, die sich daraus ergeben, bzw. deren Ausgestaltung im einzelnen, erlauben doch einige interessante Schlüsse in verschiedener Richtung.

Zunächst scheint die Anzahl der während einer Brunstzeit gebildeten Patronen von Bedeutung. Der Zustand, in dem sich die Genitalorgane befinden, deutet auf den Beginn der weiblichen Periode. Freilich mußte bei dem einzelnen Exemplar, dessen gröbere Sektion erst die anatomische Abweichung ergeben hatte, auf eine genauere histologische Analyse verzichtet werden, ich habe gar keinen Versuch dazu gemacht, da während der allmählich erst reifenden Fragestellung eine gewisse Maceration sicherlich schon eingetreten war. Aber der große Umfang der Eiweißdrüse und die begonnene Schwellung der Manschette am Spermoviduct sind unzweideutige Merkmale. Es ist daher nach den Erfahrungen, wonach bei den Pulmonaten, zum mindesten bei den nackten, Protandrie zu herrschen scheint, anzunehmen, daß eine Brunstperiode vor kurzem ihren Abschluß gefunden hat.

Da entspricht es nun allen bisherigen Erfahrungen, daß die Zahl der Spermatophoren, mithin auch die in einer Periode vollzogenen Begattungen, nicht über drei hinausgeht. Man trifft öfters im Samenbehälter, mag man ihn Bursa oder Receptaculum nennen, neben einer intakten Patrone noch Reste einer zweiten und selbst einer dritten; niemals hatte ich Veranlassung, auf eine höhere Zahl zu schließen, während ich doch beim amerikanischen *Hesperarion* auf dreizehn stieß. Aus dem negativen Befunde hätte sich indes schwerlich ein positiver Beweis konstruieren lassen, wenn nicht jetzt das pathologische Tier ein festeres Argument beibrächte. Wir werden vermutlich annehmen dürfen, daß für den *Urocychus Ehlersi* und

für die Urocycliden überhaupt drei Begattungen während einer Brunstperiode die Regel bilden.

Aber weiter. Die drei Spermatophoren in unsrer Schnecke befinden sich in so regelmäßigen Abständen des Konservierungszustandes, daß man daraus auf ebenso regelmäßige Bildungsintervalle schließen kann. Das heißt aber nichts andres, als daß der Ablauf der Brunstperiode lediglich inneren Wachstumsgesetzen folgt ohne die geringste Reizauslösung durch vollzogene Copula. Selbstverständlich werden äußere Reizursachen anzunehmen sein; aber die sind vermutlich in klimatischen Verhältnissen zu suchen und haben mit der Copula im Grunde gar nichts zu tun. Die Schnecke ist einfach gezwungen, sich einen Partner zu suchen, sobald eine Spermatophore gebildet ist. Ja man wird schließen müssen, daß die Ausstoßung der Patrone auch erfolgen würde, wenn kein Artgenosse zum Vollzug der Copula zu finden wäre. Es ist immerhin von Interesse, zu sehen, daß das psychische Moment so ganz und gar in die zweite Linie rückt. Trotzdem das Gebaren vor und während der Begattung weitaus den höchsten, ja man könnte sagen, den einzigen dramatischen Moment im Leben der Stylommatophoren darstellt, so wird er doch jetzt rein auf die Stufe der mechanischen Auslösung eines inneren Reifezustandes herabgedrückt.

Einer solchen Auffassung der Dinge näherte ich mich, als ich (in Bern) das oft so lange Vorspiel der Begattung nicht mehr, wie früher, als ein Mittel betrachtete, den Partner durch dauernden Reiz in die richtige innere Verfassung zu bringen, die Abscheidung der Patronenhülse zu beschleunigen und dgl. Vielmehr dürfte der Reiz, der mechanisch oft an die verschiedensten Stellen des Hautmuskelschlauches, am stärksten aber durch Lecken an die Umgegend der Genitalöffnung appliciert wird, die Aufgabe haben, den Muskeltonus des ganzen Integuments umzustimmen. Denn wenn dieser gemeinhin darauf eingerichtet ist, durch Blutdruck Kopf und Fühler hervorstülpen, so handelt sich's jetzt darum, die Umgebung der Geschlechtsöffnung erschaffen zu lassen oder in irgend eine andre Verfassung zu bringen, so daß eine besonders starke Hautkontraktion nunmehr das Blut an diese Stelle treibt und die Genitalenden herauspreßt. Diese Auffassung dürfte nunmehr, nachdem die Unabhängigkeit der Spermatophorenbildung von äußeren mechanischen Reizen bewiesen ist, an Halt gewinnen¹.

¹ Ich mag an dieser Stelle nicht auf eine Parallele verzichten. Der Bruch sack, der durch die zurückgehaltenen Patronen am Penisende entstanden ist,

Ob anderseits die vollkommene Unabhängigkeit der Spermato-phorenaustreibung, der Begattung also, von gewissen psychischen, von einem Partner beeinflussten Momenten ein allgemeines Gesetz ist oder sich auf unsern *Urocyclus* beschränkt, etwa veranlaßt und reguliert durch einen besonders regelmäßigen Klimaverlauf, muß natürlich dahingestellt bleiben. Immerhin hat man wohl, so lange keine andern Tatsachen entgegenstehen, die Verallgemeinerung gelten zu lassen.

Daß in der Regel die Spermato-phorenbildung den unmittelbaren Copulationsreiz bildet, dürfte aus dem erwähnten Fehlen des Endknopfes am Faden hervorgehen. Es beweist, daß die Abscheidung unmittelbar vor, ja noch während der Begattung stattfindet; denn der Faden ist bei der Entleerung offenbar noch so weich, daß er durch den Druck des Penis gegen die Wand des Bursaganges umgeprägt werden kann, wodurch eben der Endknopf entsteht.

Aus der völligen Intaktheit der drei Patronenhülsen in der unteren Penisaufrichtung kann man noch für eine andre Tatsache die Erklärung finden. Ich habe wiederholt darauf hingewiesen, daß der Spermabehälter, Receptaculum oder Bursa, sehr häufig neben einer ganzen, zuletzt eingeführten Spermato-phore Reste vorher angelangter enthält, was ja selbstverständlich vielen Beobachtern aufgefallen sein muß. Aber ich sprach die Vermutung aus, daß diese Hülsen als stickstoffhaltige Abscheidungen vom Organismus nicht vergeudet, sondern zurückgewonnen werden, durch Auflösung und Resorption ins Blut. Dieses Problem erhält jetzt eine bestimmtere Fassung dadurch, daß wir ein solches Schicksal der Hülsen auf den Samenbehälter beschränkt sehen. Die Hülsen bleiben in der abnormen Lage, trotzdem sie gesprengt und ihres Inhaltes beraubt sind, unverändert. Daraus ergibt sich, daß die Resorption nicht schlechtweg auf Rechnung des Blutes gesetzt werden kann, sondern unter lokalem Einfluß steht im Samenbehälter. Es kann vermutlich bloß das drüsige Epithel, das in seiner Wand nirgends zu fehlen scheint, wohl durch Abscheidung eines bestimmten Fermentes eine solche Wirkung ausüben. Es wäre an der Zeit, dieser Frage jetzt einmal durch das rein physiologische Experiment näher zu treten; freilich

entspricht dem Spermato-phorensack der männlichen Cephalopoden, wobei als Ursache die veränderte Copula im Wasser und die dadurch bedingte Zurückhaltung der Patronen zu setzen ist. Nebenbei mag bemerkt werden, daß die sog. Prostata derselben Tintenfische auf das Flagellum bzw. den Kalksack zurückgehen dürfte. (Vgl. die Ableitung, die ich in Bern gegeben habe.)

ist dabei wieder Vorsicht am Platze, insofern, als das secernierende Epithel der Bursawand sicherlich noch eine andre Aufgabe hat, die wohl die Ernährung des Spermas bezweckt, so lange nicht die Spermatozoen mit ihren Köpfen sich gegen die Wand des eigentlichen Receptaculum oder der Vesicula seminalis eingestellt haben, ähnlich wie sie vorher in der Gonade die Basalzellen ausnutzen. Das meist rötliche Sekret, das CUVIER veranlaßte die Bursa als Purpursack zu bezeichnen, kommt auch da vor, wo keine Patrone gebildet, sondern der Same frei übertragen wird, wie z. B. bei *Limax flavus*. Es kann daher schwerlich mit der Auflösung der Patronenhülse zu schaffen haben, denn die Limaciden übertragen das Sperma frei.

Endlich taucht noch die Frage auf, ob auch die Pfeildrüse von dem abnormen Penisverschluß indirekt beeinflußt sei. Daß sie sowohl in Anbetracht ihres Volumens als ihrer Muskulatur schlechter gestellt ist als bei den bekannten Gattungsgenossen, wurde erwähnt. Und da liegt es nahe anzunehmen, daß das Ausbleiben der Copula, in der sie hätte funktionieren müssen, Anlaß zu einer Art von Schwund oder Rückbildung geworden wäre. Allerdings handelt es sich dabei mehr um eine Andeutung als um eine scharf ausgesprochene Tatsache.

II. Der abnorme Arion.

(Fig. 8—12, 14—16, 18, 19.)

An die Untersuchung des buckligen *Arion* trat ich mit ziemlich hochgespannten Erwartungen heran. Das Tier war in keiner Weise schlechter entwickelt als seine normal gebauten Geschwister; im Gegenteil, es war ihnen an Länge und Umfang etwas vorausgeeilt, wie alle zusammen in demselben Raum und bei demselben Futter, Mohrrüben und zarten blassen Kopfsalatblättern, aufgezogen waren. Der Verdacht einer verkrüppelten Mißbildung war also ausgeschlossen. Da erhoben sich denn allerlei interessante Fragen. Die nächstliegende war die, ob ein Rückschlag, ein Atavismus vorlag. Da ließ sich erwarten, daß man Einblick erhalten konnte in die Stammform der Familie.

Wir wissen ja, daß die nackten Pulmonaten im allgemeinen aus beschalten dadurch hervorgegangen sind, daß der Eingeweidebruchsack allmählich in den bis dahin soliden Fuß hinabgedrückt wurde. Eine Ausnahme machen, wie es scheint, nur die Vaginuliden, die aber auch in anderer Hinsicht Merkmale hoher Sonderstellung und Altertümlichkeit an sich tragen. Von ihnen haben die SARASINS gezeigt, daß dem Embryo nur ein flaches, zartes Conchinhäutchen als Schale zukommt, das später abgestoßen wird (XI).

Bei allen übrigen wird, nachdem der Eingeweidesack in den Fuß hinabgedrückt wurde, oder auch schon vorher, die Schale von besonderen Schalenlappen des Mantels eingehüllt. Sie verwachsen nachher bis auf ein Loch, das schließlich nur noch mit Mühe als feiner gewundener Gang aufzufinden ist, wie TÄUBER nachwies (XVII). So ruht dann die Schale schließlich in einer besonderen Schalenkammer im Integument. Viele Formen, die man wohl als Halbnacktschnecken bezeichnen kann, zeigen den Übergang, sie sind namentlich reich um den Ostpol verbreitet, die *Parmarion*-Gruppe, *Parmarion*, *Microparmarion*, *Collingea*, *Damayantia*, *Parmacochlea* u. a. Aus der europäischen Fauna stellt *Parmacella* eine weiter vorgeschrittene Stufe dar. Wenn man betreffs der Janelliden, die nur kümmerliche Schalenreste, oft in verschiedene, im Integument getrennt eingeschlossene Brocken zerlegt, noch aufweisen, über die Herleitung schwanken konnte, so schien *Ostracolethe* zu zeigen, daß auch sie auf gleiche Weise entstanden (XIII). Von den Limaciden wird man dasselbe vermuten dürfen.

Für die Arioniden liegt der Fall eigenartig. Selbstverständlich ist auch für sie die gleiche Annahme zu machen. Aber die Wurzel, aus der sie entsproßen, liegt nur halb aufgedeckt vor uns. Die Familie teilt sich in zwei Kolonnen, eine neuweltliche (IV—VI) und eine altweltliche (VII—X, XII, XV, XVI). Beide umfassen eine Anzahl von Gattungen, so zwar, daß die Vertreter in jeder Hemisphäre untereinander näher verwandt erscheinen als mit denen der andern, die nordamerikanischen bilden eine Gruppe für sich, und ebenso die paläarktischen. Nur bez. einer Form könnte man schwanken, das ist der *Anadenus*, dessen Arten vom Himalaja über China sich erstrecken, zu dem möglicherweise der kalifornische *Anadenulus* in näherer Beziehung steht. Läßt man diese beiden problematischen Genera beiseite, dann sehen wir die übrigen, sagen wir, echten Arioniden jedesmal auf die Westseite der Hemisphären beschränkt, in Amerika auf die pacifischen Länderstrecken bis Columbien hinauf, in der alten Welt in Mittel-, West- und Nordeuropa von Siebenbürgen und Bosnien an; im hohen Norden haben sie sich weiter an den Küsten des Eismeres ausgebreitet, wie so viele Tiere, und reichen jetzt von Island bis Ostsibirien, so zwar, daß die nordasiatischen Arten streng zum europäischen Formenkreise gehören, der europäische *Arion subfuscus* im Westen, der *A. sibiricus* im Osten.

Für die amerikanische Gruppe ist es nun PILSBRY gelungen, noch die beschalten Vorfahren aufzufinden im Süden des Territoriums, also

nach dem Westpole zu (VI). Noch haben sie als Halbnacktschnecken den Intestinalsack in der Schale. Und wenn man bei uns schon früher die Gattung *Arion* von den Limaciden, mit denen sie lange zusammengestanden hat, trennte und, der Radula wegen, in die Nähe von *Helix* brachte, so kommt man nun auf amerikanischer Seite dazu, für die nearktische Gruppe den Schluß im allgemeinen gelten zu lassen, die Ableitung indes noch weiter zurückzuschieben bis zu den Entodontiden, den Vorläufern der Heliciden.

Da müßte es jetzt äußerst erwünscht sein, wenn man auch bei uns prüfen könnte, ob die europäischen Arioniden derselben Wurzel entstammen, oder ob sich's um eine Parallelschöpfung handelt. So wenig man im ganzen zu der letzteren Annahme neigen wird, aus theoretischen Gründen, so sind immerhin die Unterschiede zwischen der nearktischen und der paläarktischen Kolonne groß genug, um den Gedanken nicht von vornherein ganz von der Hand zu weisen.

Das also waren die Erwartungen, mit denen ich an die Sektion des abnormen Exemplars heranging, die Hoffnung, eine Frage von prinzipieller Bedeutung zur Entscheidung zu bringen.

Diese Hoffnung hat sich, wie wir gleich sehen werden, in keiner Weise erfüllt. Trotzdem scheint mir eine genauere Analyse keineswegs überflüssig. Abgesehen davon, daß sich im einzelnen bei schärferem Zusehen allezeit die eine oder andre Schlußfolgerung ergibt, — mir scheint, daß die vorliegende Schnecke als typisches Beispiel gelten kann für die Beurteilung der sog. Rückschläge. Wer die oben gegebenen Erörterungen gelesen hat, wird wohl meine Erwartung begreiflich finden und verstehen, daß ich um so gespannter war, als ich Pfingsten bei Herrn KÜNDEL die Schnecke zuerst sah, sie aber erst etwa einen Monat später, nachdem sie beträchtlich weiter herangewachsen war, unter Beibehaltung der abnormen Umrisse, zugesandt bekam.

Und doch glaube ich jetzt hinterher, daß ich mich einer Illusion hingegeben hatte, daß meine Fragestellung von Anfang an falsch war. Es gibt keine Rückschläge in dem Sinne, daß ein Tier auf eine Vorfahren- oder Ahnenstufe zurückgeschraubt würde; es handelt sich immer nur um vereinzelte Merkmale, die wieder auftauchen, ganz im Sinne der WEISMANNschen Vererbungstheorie. Ein Pferd, das dreizehig wird, bleibt deswegen ein Pferd und stellt kein Hipparion dar. Derartig bequeme Rekonstruktionen aufzufinden, bleibt uns leider versagt. Es kann immer nur darauf ankommen, bei Abnormitäten zu prüfen, ob überhaupt etwas, und dann wieviel Atavistisches dabei sei. In diesem Sinne nehme ich jetzt die Beschreibung auf.

Das Äußere.

Anstatt daß die mittlere Rückenlinie, wie bei einer gewöhnlichen Nacktschnecke, gleichmäßig vom Kopf bis zum Schwanzende über Mantel und Fuß verläuft, ist hier der Mantel stark aufgetrieben, der Fuß dahinter aber beträchtlich flacher (Fig. 8—10). Die Auftreibung ist gegen das Hinterende des Mantels am stärksten und fällt nach vorn allmählich, nach hinten steil ab (Fig. 8, 9). Der Bruchsack, der so entsteht, gleicht am meisten dem von *Ostracolethe*. Doch ist der hintere Abfall insofern eigentümlich, als der Mantelrand nicht die Basis des Buckels umfaßt, also die Grenze zwischen Buckel und Fuß bildet, sondern weiter oberhalb auf der Buckelwand verläuft, besonders deutlich in Fig. 8. Dadurch schon erhält die Schnecke etwas Pathologisches im Aussehen, zum mindesten gibt es keine normale Parallele dazu.

Vorn ist der Mantelumfang, die Kappe bildend, normal, ebenso an den Seiten. Hinten dagegen ist er herzförmig ausgeschnitten (Fig. 10), so zwar, daß die rechte Hälfte etwas weiter nach hinten vorspringt und ihre Umrißlinie bis auf die Mantelfläche, im kontrahierten Zustande fast bis zur Mitte oder doch bis auf den Gipfel der Ausladung weiter zieht, um hier plötzlich zu enden. Es entsteht also, einem Scheitel ähnlich, eine Rinne, die aber nur flach ist und von einer feinen Falte, eben dem weiterziehenden Mantelrande, von rechts her zugedeckt wird.

Näheres Zusehen zeigt, daß im herzförmigen Ausschnitt an beiden Rändern, rechts und links, der Mantelrand als feine Falte vorspringt (Fig. 18 *m*), doch greift die von rechts in der Scheitellinie über die linke über.

Das Pneumostom hat die typische Lage vor der Mitte des Mantels.

Links auf dem Mantel zeigt sich ein fast kreisrunder hellerer Fleck, der in Fig. 8 deutlich hervortritt. Seine Deutung ist unsicher. Ich würde ihn unbedenklich darauf zurückführen, daß eine andre Schnecke hier mit ihrer Radula geschabt habe, wenn nicht die Lagerung so regelrecht unter einer Ausbuchtung der Stammbinde läge.

Sonst ist, was die gröberen Umrisse anlangt, weiter nichts umgebildet als der Fußrand oder die Sohlenleiste, insofern, als sie gegen das Hinterende weit breiter wird als bei der normalen Form (Fig. 13). Dabei wird die Schwanzdrüse merkwürdig beeinflusst. Bei der normalen Form reicht sie als eine längliche, flache Grube über die ganze

Breite des Fußrandes weg, sie beginnt unmittelbar am Ende des Rückens, wo dieser sich mit der Leiste verbindet, und wird ein wenig von ihm überragt. Die schwarzen Striche, welche die Sohlenleiste namentlich hinten zieren, setzen ebenso an der Berührungsstelle zwischen Rücken und Leiste ein, nehmen also am Hinterende als nahezu parallele Linie die Drüse zwischen sich, wie bei der Gattung allgemein üblich. Anders an der verbreiterten Leiste unsrer Buckelschnecke. Hier rückt die Drüse von der Berührungsstelle weg ganz an das Hinterende, wo sie sich zu einer kreisförmigen Schüssel abrundet (Fig. 10). Die nächsten dunkeln Striche umfassen sie als konzentrische Linien, nur hinten unterbrochen. Erst der vierte etwa erreicht den Rand des Rückens, und von da an laufen die Striche regelrecht weiter. Diese Lostrennung und Verlagerung der Drüse ist um so auffälliger, als bei typischen Halbnacktschnecken, Zonitiden und Urocycliden, die Drüse sich erst recht gegen den Rücken zu erhebt. Bei der in Alkohol getöteten Schnecke schiebt sich die Drüse sogar noch weiter vom Rücken weg (Fig. 12), so daß noch eine Anzahl der nächsten dunklen Striche, anstatt vom Rande des Rückens auszugehen, mit ihrer Wurzel über diesen hinaus nach hinten geschoben werden. Auch an der lebenden Schnecke sieht man gelegentlich beim Kriechen eine solche stärkere Rückwärtsverlagerung der Drüse (Fig. 8).

Die Skulptur der Haut ist zum Teil verändert. Vorn ist sie normal, ebenso die feine Körnelung des Mantels. Während aber die Normalform auf dem Fußrücken die gewohnten, länglich polygonalen Runzeln in regelrechter Felderung aufweist (Fig. 13), finden wir hier kürzere, kleinere, ganz unregelmäßig rundliche oder stumpfpolygonale Runzeln (Fig. 10 und besonders 12).

Ähnlich steht es mit der Zeichnung. Die Normalform hat jederseits die typische dunkle Stammbinde auf Mantel und Rücken (Fig. 13), etwa wie der *Arion subfuscus*; namentlich scharf und sehr breit ist sie auf dem Rücken. Die Buckelschnecke läßt ebenfalls die Stammbinde auf dem Mantel erkennen, wenn auch, der Aufreibung entsprechend, etwas verschoben und verschwommen (Fig. 8—10). Der Fuß dagegen trägt bloß auf seiner vorderen Hälfte, die an den Buckel stößt, einen medianen Streifen dunklen Pigments (Fig. 10, 11).

Die Schnecke ist über und über mit grell orangerotem Schleim überzogen, er tritt nur unten seitlich zurück und fehlt auf der Sohle ganz. Der Überzug ist der gleiche bei der normalen wie bei der abnormen Form. Da aber der letzteren die dunklen Rückenstammbinden fehlen, so erscheint sie viel leuchtender rot als jene, so daß

sie vor den Geschwistern ein besonders stattliches Ansehen erhält und den Eindruck einer Kummerform in keiner Weise aufkommen läßt. Die Erweiterung der Umrisse und die Leuchtkraft der Färbung gestalteten sie zu einem wahren Prachtstück.

Die blasse Sohle läßt in dem klaren, seitlich scharf, wenn auch nicht durch Rinnen, doch durch eine markierte Linie abgegrenzten lokomotorischen Mittelfelde beim Kriechen mehr als ein Dutzend Wellen so deutlich hervortreten, wie sonst in erster Linie *Limax maximus*. Die Wellen sind dadurch, daß sie einen Schatten werfen, deutlich als Gerinnungsbänder gekennzeichnet; sie verlaufen in einem hyalinen Kanal, über dessen Mitte der Gang der Fußdrüse durchscheint. Die Seitenfelder sind mit weißlichen Pünktchen übersät, die wohl nur Drüsen sein können. Sie häufen sich am Hinterende, so daß die letzte Welle noch aus solchem punktierten Felde auftaucht.

Besonders auffällig ist bei unsrer Schnecke der riesige Unterschied in der Größe zwischen dem lebenden Tiere und dem im Alkohol geschrumpften. Die Fig 8—10 sind nach dem Augenschein gemacht, also kaum übertrieben; eine Anzahl weiterer Skizzen sind nur unwesentlich kleiner. Dem gegenüber ist Fig. 11 unter genauer Maßnahme hergestellt. Man würde kaum glauben, daß die Abbildung von demselben Tier stammt. Vermutlich hängen die Differenzen mit dem hohen Feuchtigkeitsbedürfnis der Schnecke zusammen, das Herr KÜNKEL feststellte (s. o.). Die gewaltige Schwellung im Leben, die sich auf alle Körperteile gleichmäßig zu erstrecken scheint, nicht, wie bei Limaxarten, besonders *L. arborum*, nur auf die Hinterhälfte, macht natürlich den Unterschied zwischen der Buckelschnecke und ihren normalen Geschwistern noch größer, als es nach der Alkoholschrumpfung wie in Fig. 11 und 13, erscheint.

Anatomisches.

Was uns beim Eröffnen zunächst auffällt, ist der Umstand, daß der Fuß keineswegs wie erwartet, solid, sondern hohl und bis ans Hinterende mit einem Teil des Intestinalsackes, nämlich mit Leberlappen gefüllt ist. Freilich ist die Höhlung weit enger als bei der Normalform und enthält weder Teile des Darmes noch der Genitalien. Nur ein Zipfel der Zwitterdrüse streckt sich noch in den Anfang hinein. Die übrigen Eingeweide sind alle nach vorn gedrängt und dabei mehr oder weniger aus ihrer gewohnten gegenseitigen Lagerung verschoben.

Die stärksten Lageveränderungen hat der Darm durchgemacht.

Der erste von seinen vier Schenkeln, der Vormagen oder Kropf, reicht gerade bis an die hintere Buckelwand (Fig. 14), während er sonst sich über den Mantel hinaus nach hinten ausdehnt. Die Raumbeschränkung hat er durch starke Krümmung in einem doppelten Knie überwunden. Der Magenstiefel ist kaum in seinem Umriß beeinflusst; um so mehr aber der Dünndarm. Während er sich sonst in drei Schenkeln, die abwechselnd nach vorn, nach hinten und wieder nach vorn ziehen, im ganzen dem Vormagen anlegt und mit ihm etwas zusammenknebelt, verläuft er hier getrennt von ihm und legt sich in viel reichere, atypische Schlingen (Fig. 15). Ja es ist ganz unmöglich die einzelnen Schenkel gegeneinander abzugrenzen, weniger vielleicht wegen der stärkeren Zusammenschiebung, als deshalb, weil die Aorta cephalica, die sonst an der Umbiegungsstelle zwischen dem zweiten und dritten Schenkel unter dem Darm hindurchläuft und eine scharfe Grenze setzt, hier gar nicht zum Darm in Beziehung tritt, sondern vor ihm zum Schlundring zieht (Fig. 15 *ao.c*).

Noch auffälliger ist das Verhalten der beiden Lebern. Zwar ihre Gänge münden einigermaßen regelmäßig von links unten und rechts oben in den Beginn des Magenstiefels, aber sie haben eine ganz verschiedene Ausdehnung angenommen (Fig. 15). In der Regel liegt die ungeteilte linke Leber vollkommen hinter dem Magen, die rechte, durch die in sie eingebetteten Darmschenkel zerteilte, vor ihm. Die letztere kann als einigermaßen normal gelten bei der Buckelschnecke, wenn auch natürlich die Aufteilung in Lappen mit dem veränderten Darmverlauf anders geworden ist. Die linke aber beschränkt sich nicht mehr auf die Lage hinter dem Magen, sie entsendet zwar einen Lappen nach hinten in den Fuß, die Hauptmasse aber liegt nach vorn, wo sie sich links vom Magen nach oben wendet, so daß sie in der Breite des Buckels die Leibeshöhle links ausfüllt. Sie entsendet aber noch einen besonderen Lappen (Fig. 15 *b*) über den Darm hinüber in die rechte Backe des Buckels, die von innen als Nische erscheint (Fig. 18 *ni*). Hier zerklüftet er sich in ganz feine Läppchen, und diese drücken sich der Nischenwand so fest an, daß sie nicht unverletzt von ihr gelöst werden konnten. Übrigens reicht die Nische inwendig weiter nach links, als der innere Umriß (s. o.) andeutet.

Mehr nebenher mag die Kleinheit des Pharynx erwähnt werden, an dem die Radulascheide kaum hervortrat. Der Kiefer war unregelmäßig gerippt, er erschien in der Mitte fast geteilt, wie wir ihn von jungen *Limax* kennen. Der Pharynx war, wie der Schlund, rot

gefärbt; doch habe ich mich nicht darum gekümmert, ob sich's um Pigmentzellen oder um rote, hämoglobinhaltige Muskelfasern handelte.

Die Genitalien hatten wohl nahezu das Stadium der männlichen Reife erreicht. Für die Einzelheiten beschränke ich mich mit dem Hinweis auf die Abbildungen (Fig. 16 und 17), indem ich die systematische Verwertung der völlig ausgebildeten Endwege Herrn KÜNKEL überlasse. Nur eine Abweichung von der normalen Form erwähne ich. Die normale Zwitterdrüse hat den gewohnten rundlichen Umriß und ist in zwei Hauptlappen zerklüftet. Bei der Buckelschnecke dagegen lag die Drüse, der der Geschwister an Umfang vorausgeeilt, gerade hinten im Buckel als ein mehr länglicher Körper, der den unteren Lappen nach der Höhlung des Fußes hin streckte und noch ein wenig hineintrat.

Eine besondere Beachtung verdient das System der Retractoren. In der Regel ist der einheitliche Spindelmuskel bei *Arion* in drei gesonderte Bänder geteilt, für die Fühler und den Pharynx. »Das lange Band des Pharynxmuskels entspringt am meisten rückwärts in der Mittellinie, ziemlich weit hinter der Lunge, nicht ganz symmetrisch zu beiden Seiten die breiten, flachen Fühlerretractoren, der linke im hinteren linken Lungenumfang, der rechte ähnlich, doch ein Stückchen von der Lunge entfernt in einem ihrem Umkreis parallelen Bogen« (XII). Auch die Buckelschnecke hatte keine einheitliche Wurzel, wie man sie wohl hätte erwarten können. Vielmehr waren auch hier die Komponenten, wenigstens zum Teil, getrennt und zwar noch stärker als bei der normalen Form. Der linke Fühlermuskel hatte sogar eine doppelte Wurzel, und zwar in recht auffälliger Weise. Die eine untere entspringt an der Hinterwand des Buckels, wo sie in den Fuß umbiegt, sie faßt hier in einem kräftigen Faserzuge noch nach rechts hinüber. Die andre kommt weiter oben aus dem Buckel heraus, etwa von der Stelle, die dem Scheitel auf der Außenseite entspricht. Nachher vereinigen sich beide Wurzeln, so zwar, daß sie auf der proximalen Seite breit flächenhaft zusammenhängen (Fig. 19). Auf der distalen erfolgt dann die Verästelung für das große und kleine Tentakel. Einfacher verhielten sich der Pharynxretractor und der des rechten Tentakels (Fig. 18 *r.ph* und *r.t.r*). Sie weisen auf eine ursprüngliche Anlage zurück, insofern als sie eine kurze gemeinsame Wurzel haben. Sie entspringt am hinteren Umfang der Niere gerade zwischen den beiden Lungenlappen; und zwar dürfte diese Insertion gerade den Punkt bedeuten, von dem die Scheitellinie außen auf dem Mantel einsetzt und nach hinten zieht.

Die Mantelorgane (Fig. 18) zeigen, merkwürdig genug, so gut wie keinerlei morphologische Abweichungen. Das Pericard wird von der Niere umfaßt, diese von der Lunge, so daß deren beide Flügel nur hinten rechts ein Stückchen frei lassen. Der weiter nach hinten vorspringende linke wird ein wenig durch den Leberlappen zusammengedrückt, der sich hier in die Nische des Buckels hineinschiebt. Die Schalen tasche ist eng, in gewohnter Lage. Sie enthält keine zusammenhängende Kalkplatte, sondern einzelne polygonale Körner. Die Aorta teilt sich gleich nach dem Austritt aus dem Pericard. Von den Gefäßen ist immerhin eine Eigentümlichkeit zu melden. Das normale Stück, das ich zum Vergleiche untersuchte, hatte in den Arterienwänden die weißen Einlagerungen (von kohlen saurem Kalk?), die beim *Arion empiricorum* am bekanntesten sind. Sie fehlen bei der Buckelschnecke bis auf einen geringen Rest an der Aortenwurzel. Es ist also nicht zu dieser »Speicherung« gekommen. Damit hängt wohl auch ein gewisser innerer Pigmentmangel zusammen. Das normale Stück hatte den Pharynx oben bräunlich gefärbt; daß er bei der Buckelschnecke nur rot war, wurde bereits erwähnt. Ebenso hatte die Normalform die Tentakelmuskeln wenigstens lila angehaucht, während sie bei der Buckelschnecke blaß waren.

Endlich noch eine Bemerkung bezüglich des Blutlaufs. Bei den Nacktschnecken wird bekanntlich das Venenblut aus der hinteren Körperhälfte der Lunge durch zwei Sinus zugeführt, deren je einer seitlich in der Körperwand liegt, da wo außen die Stammbinde sichtbar ist. Dazu kommt noch ein medialer schwächerer unter der Kiel linie. Dieser direkte Weg war wohl bei der Buckelschnecke durch den Knick, den der Rücken hinter dem Mantel erfahren hat, unmöglich gemacht. Ein Querschnitt durch die Rückenhaut unmittelbar hinter dem Buckel zeigt drei Rückensinus nebeneinander, und nur seitlich rechts unten noch einen schwachen seitlichen. Es scheint also, daß sich die beiden lateralen Hauptsinus nach oben gezogen und neben den medianen gelagert haben.

Allgemeine Betrachtungen.

Die äußeren und inneren Verhältnisse der Buckelschnecke zeigen wenig Einheitliches, das eine Beurteilung von einem bestimmten Gesichtspunkte aus erleichtern möchte. Dennoch hat man das Gefühl, das die Abweichung keine rein pathologische sei, sondern daß ihr umgekehrt ein tieferer Sinn zugrunde liege. Schon der Umstand daß das scheinbar krankhafte Stück an Umfang und Reife allen

seinen Geschwistern vorausseilt, deutet in dieser Richtung. Aber die Analyse kommt gleichwohl über Einzelheiten und Andeutungen kaum hinaus. Ihnen wende ich mich jetzt zu.

1. Ökonomie der Abscheidungen.

Die regelrechte Stickstoffabfuhr scheint kaum verändert, die Niere ist normal geblieben.

Womit der Mangel an Kalkspeicherung in den Gefäßwänden zusammenhängt, ist schwer zu sagen. Vielleicht hat das beschleunigte Wachstum die Stoffe gleich verbraucht. Das scheint nicht nur vom Kalk, sondern auch von den inneren Pigmenten am Schlundkopf und den Fühlermuskeln zu gelten. Sehr klar liegt dagegen die Abhängigkeit der Ablagerung des dunklen Farbstoffes in der Haut vom Blutlauf. Auf einen solchen Zusammenhang ist man in neuerer Zeit immer mehr aufmerksam geworden, bei ganz verschiedenen Tierklassen. Ich glaube, ich habe ihn zuerst betont für die Nacktschnecken. Die Stammbinde auf Mantel und Rücken liegt genau über den venösen Hautsinus im Umfang der Lunge und am Rücken; und wenn statt dieser Stammbinde der Rücken eine andre Färbung zeigt mit dunklem Mittelfeld und scharf dagegen abgesetzten hellen Seiten, wie bei jungen echten *Arion brunneus* u. a., dann fällt die Grenzlinie wieder mit dem Seitensinus zusammen. Weiter in die Tiefe reicht das Verständnis allerdings bisher nicht; wir können nur behaupten, daß der Farbstoff eine Abscheidung aus dem Blut ist, die hier und da auch durch Kalk ersetzt werden kann, wie bei manchen abessinischen Ackerschnecken, die eine kalkige Rückenstammbinde haben statt einer dunkeln u. dgl. m. Ebenso wird oft genug in der Leibeshöhle Kalk durch Farbstoff ersetzt und umgekehrt. Welche chemischen Beziehungen hier zugrunde liegen, wissen wir vorläufig nicht. Aber das Gesetz der Abhängigkeit erhält bei der Buckelschnecke eine vortreffliche Bestätigung. Da die Seitensinus nach oben verschoben sind bis nahe an die Medianlinie heran, wo nunmehr drei solche Blutlakunen dicht nebeneinander auf dem Vorderücken verlaufen, da finden wir auch statt der dunkeln seitlichen Stammbinden, wie sie der Gattung und Art zukommen, nur einen medianen dunklen Rückenstreif. Dieser Mittelstreif reicht aber nicht über den Knick, den der Rücken am Anfang macht, nach vorn, bzw. oben hinaus, vielmehr ist dieser Teil des Rückens, der für gewöhnlich senkrecht gestellt und selbst von der Ausladung des Mantels ein wenig überdeckt ist, pigmentfrei (Fig. 8 und 10), wiederum Beweis genug,

daß die Ablagerung des Farbstoffs von der freien Einwirkung der Atmosphärien abhängig ist.

Man könnte noch daran denken, daß auch die mit Abrundung verbundene Verlagerung der Schwanzdrüse an das äußerste Ende mit einer Änderung der Abscheidungen in Beziehung stände. Doch dürfte hier ein andres, rein mechanisches Moment zugrunde liegen, die Abflachung des Rückens nämlich gegen das Schwanzende hin; es scheint, daß sich's hier um Faserzüge handelt, die von der Rücken- haut in die Sohlenleiste ausstrahlen. Wird das Ende des Rückens durch Vergrößerung der pedalen Leibeshöhle gespannt, dann dürfte auf die Leiste ein Zug ausgeübt werden, der den vorderen Umfang der Schwanzdrüse nach vorn auszieht und an die Rücken- haut heranholt.

2. Morphologische Begründung der Abweichung.

Daß der Rückschlag, den die Buckelschnecke vorzustellen scheint, über den allgemeinen Umriß in keiner Weise hinausgeht, wurde oben bereits bemerkt. Aber selbst der Bruchsack, der den Eindruck hervorruft, weicht bereits von dem aller Halbnacktschnecken wesentlich ab, in so fern, als der Mantel hinten nicht bis zu seiner Basis herabreicht.

Im Innern steht es nicht anders. Die Pallialorgane, Schale, Niere und Lunge, scheinen gar nicht verändert, die Componenten des Columellaris sind zum Teil abgewichen, doch so, daß daraus noch nicht die Rückkehr zur Ahnenform erschlossen werden kann. Ganz Ähnliches gilt vom Darm und den Geschlechtswerkzeugen.

Dennoch möchte ich kein Bedenken tragen, die Umwandlung im ganzen als Rückschlag aufzufassen. Wenn es so schwer ist, den Schlüssel für die Beurteilung zu finden und zu einem konstruktiv- causalen Verständnis der Rückbildung zu gelangen, so liegt das in erster Linie an unsrer Unfähigkeit, die Ursachen, die eine Gehäuseschnecke zu einer Nacktschnecke umwandeln, zu verstehen. In jedem Falle ist der Anfang mit einer Ausbildung der Schalenlappen am Mantel verbunden. Aber wie die Umwachsung der Schale von solchen Haut- lappen zu einer Herabdrückung des Intestinalsackes in den Fuß führen soll, das ist um so weniger zu verstehen, als wir Schnecken genug kennen, welche die Schale von solchen Lappen umwachsen haben, ohne jede Umformung im Innern. Formen, wie *Macrochlamys*, mögen am Anfang der Reihe stehen, manche Vitrinen und *Helicarion* sind weiter fortgeschritten, *Ostracolethe* zeigt die Vollendung, sie hat die

Schale vollkommen in den verwachsenen Mantel eingeschlossen und bis auf das Periostracum und eine kleine Kalkplatte reduziert; dennoch ist der Eingeweidebruchsack so vollkommen wie bei irgend einer Gehäuseschnecke. Der Gedanke muß also zurückgewiesen werden, als wenn die Umwachsung und Reduktion der Schale mit der Herabdrängung der Eingeweide irgend etwas zu tun hätte. Hier muß ein andres Moment hereinspielen, und zwar, soviel ich sehe, ein äußeres, nämlich das Verkriechen der Schnecke im Boden. Nacktschnecken können selbstverständlich nicht so viel Trockenheit vertragen, wie beschalte, die ihr Gehäuse durch ein Epiphragma abschließen und die Verdunstung herabsetzen bis auf ein Minimum. Das Abscheiden eines Epiphragmas wird zur Unmöglichkeit, sobald die Schale vom Mantel umschlossen ist; denn dann hört, so viel ich sehen kann, in allen Fällen die Fähigkeit auf, den Körper ins Haus zurückzuziehen, über das er vielmehr hinausgewachsen ist; ja es würde geradezu das umgekehrte Verhältnis erfordern, die Schale müßte größer sein als bei einer *Helix* etwa, denn sie hätte außer den gewohnten Weichteilen auch noch die Schalenlappen aufzunehmen und hinter dem Epiphragma zu bergen. Jede Schnecke also mit einigermaßen umfänglichen Schalenlappen ist gezwungen, sich bei Trockenis tiefer unter Steinen, im Mulm, im Boden zu bergen. Da aber hierbei der vorstehende Bruchsack ein Hindernis bietet, wird er möglichst, durch rein mechanische Wirkung von außen, beim Hineinzwängen des Tieres in eine engere Spalte, in den Fuß hinabgedrückt, natürlich in allmählich von Generation zu Generation fortschreitendem Verhältnis, bei entsprechendem Klimawechsel (s. u.), bis endlich die Nacktschnecke fertig ist. So weit mein Urteil reicht, handelt es sich um gar keine auf innere Ursachen beruhenden Wachstumsvorgänge, sondern um rein mechanischen äußeren Druck, durch den der anfangs solide Fuß, bez. Schwanz, von vorn her ausgehöhlt wurde. Der Druck von außen wird natürlich durch das Bestreben der Schnecke, den hemmenden Rückenbruchsack wegzuschaffen, d. h. durch Kontraktion der Rückenmuskulatur unterstützt.

Dementsprechend kann auch der Rückschlag sich nur dadurch äußern, daß die Höhlung des Fußes sich wieder schließt oder mindestens verengert. Was zuletzt sich aufprägte, wird wieder weggenommen. Ich würde als Rückschlag bei der Buckelschnecke weiter nichts bezeichnen als: Möglichste Aufhebung des Lumens im Schwanz.

Es würde sich also bloß um die Verengerung dieser Höhle handeln,

d. h. wohl um entsprechenden dichterem Schluß des Integuments, der etwa durch Verkürzung der transversalen Muskelzüge seinen praktischen Ausdruck fände. Selbst dieser Rückschlag aber ist in keiner Weise vollkommen; denn sonst würde sich die Beschränkung in anderer Form zeigen, das Lumen würde von hinten her ganz verschwinden, irgend eine Strecke weit, — also partieller Schluß statt Verengung.

Alle übrigen Folgen sind als rein mechanische zu betrachten, vielleicht bis auf eine oder zwei, d. i. die Bildung der Nische, in welcher der Leberlappen festsetzt, und die Umwandlung des Columellaris mit seinen Komponenten. Bei Gehäuseschnecken pflegt man als das Organ, das die Spitze der Schale ausfüllt, die Gonade zu bezeichnen. Doch unterliegt deren Umfang und damit die Lagebeziehung zur Leber zu starkem Wechsel, als daß man sie zu einer festen Marke stempeln dürfte. Namentlich aber sprechen die Nacktschnecken selber dagegen. *Parmacella*, die ja noch einen Gewinderest an ihrer Schalenplatte trägt, hat ihn mit einem Leberlappen ausgefüllt, der, wie bei der Buckelschnecke, in feinste Läppchen zerklüftet ist, viel feiner als der Rest des Organs. Somit kann man wohl die Nische als einen Rest des Schalenhohlraumes bezeichnen; die Leber hat sich bei dem Zurückdrängen aus dem Fuße zum Teil in die alte Lage zum Mantel zurückbegeben, die sie bei der letzten Ahnenform inne hatte. Würde die Schale auch in den Atavismus einbezogen sein, so würde sie vermutlich zunächst hinten eine Verlängerung erhalten und mit dieser die Nische umfaßt haben. Eine solche Auffassung stimmt genau zu der Tatsache, die ich einst unter den europäischen Arioniden bei *Geomalacus* feststellen konnte, wo das eben ausgeschlüpfte Tier nur die Vorderhälfte einer Schalenplatte zeigt. Die hintere ist also verschwunden.

Möglicherweise ist, wie erwähnt, noch ein Organ, wenigstens zum Teil, in die alte Lage zurückgeschlagen, nämlich der rechte Tentakel- und der Pharynxretractor mit der gemeinsamen Wurzel; es ist nicht unwahrscheinlich, daß ebenso die obere abnorme Wurzel des linken Fühlermuskels, die auch vom Scheitel des Mantels entspringt, der ursprünglichen Lage des Columellaris sich wenigstens nähert.

Alles übrige erscheint als rein mechanische Folge der Zurückdrängung des Intestinalsackes aus dem Fuß. Ich würde es für verfehlt halten, aus den Verhältnissen der Buckelschnecke in bezug auf die Aufkrümmung und Windung des Darmes oder die Lagerung der Gonade irgend einen Schluß auf die Organisation einer Ahnenform

zu versuchen. Selbst die überwiegende Ausbildung der linken ungeteilten Leber gegenüber den normalen *Arion*-Arten dürfte nur eine sekundäre Folgeerscheinung sein, ohne atavistischen Wert, gemäß der so sehr labilen Ausprägung dieses Organs innerhalb der Gastropoden.

3. Geographische Begründung der Abweichung.

Die wahre Ursache der Nacktschneckenbildung klarzulegen, dürfte allein die Pendulationstheorie imstande sein. Für die Überwachsung des Mantels über die Schale, für die Bildung von Mantellappen also, wird man die Feuchtigkeit verantwortlich machen müssen. Alle solche Formen, wie die Vitrinen, *Helicarion* usw., sind auf feuchte Lokalitäten angewiesen, wobei man mehr an beschränkte Örtlichkeiten denken kann, als an das Klima ganzer Länderstrecken. Die Umwachsung der Schale wird stärker in feuchten Tropenländern, und ich habe in den letzten Jahren wiederholt darauf hingewiesen, daß Halbnacktschnecken in erster Linie im feuchten Ostpolgebiet ausgebildet sind, von Ostindien über den malaiischen Archipel bis Nordaustralien.

Bei der Nacktschneckenbildung hat man aber zweierlei zu unterscheiden. Feuchtes Tropenklima führt auf der ältesten Stufe zum Abwerfen der anfangs flachen Schale, wobei es fraglich bleibt, wie weit überhaupt bei den Vorfahren das Gehäuse aufgewunden war. Hier sind vor allem die Vaginuliden zu nennen, einschließlich *Atopos*, eine alte Gruppe, über deren Herkunft sich bis jetzt nichts mehr ausmachen läßt. Dann kommen die Philomyceiden, bei denen die Schale vom Mantel überwachsen wurde, so zwar, daß sich Mantel und Schalentasche allmählich über den ganzen Rücken ausdehnten. Auch sie beginnen in beiden Schwingpolgebieten in den Tropen und gehen von da aus nach Nordosten, westlich in die südlichen und östlichen Vereinigten Staaten, östlich über Ostchina und die Philippinen bis Japan. Als eine eigenartige Familie des Ostpolgebietes, immerhin in ziemlicher Entfernung vom Pol beginnend, stehen die Janelliden da, die von Neuguinea bis Neuseeland reichen.

Diesen Gruppen kann man die Nacktschnecken vom Habitus der *Limax* und *Arion* gegenüberstellen, mit beschränktem Mantelschild auf dem Rücken, also alle die Limaciden, Arioniden und Urocycliden. Alle diese fehlen in den Tropen der beiden Schwingpolgebiete so gut wie ganz, nehmen aber auf der atlantischen Erdhälfte, also auf unsrer Seite des Globus, immer mehr zu, je mehr man sich dem Schwingungskreis nähert. Auf der andern Hälfte sind, von Mexiko bis Britisch

Columbien, namentlich die amerikanischen Arioniden vertreten. Alle diese Tiere sind mit hoher Wahrscheinlichkeit dadurch abzuleiten, daß der Eingeweidetasack in den Fuß hinabgedrückt wurde. Daß die Umlagerung eine Folge trockneren Klimas ist, wurde oben auseinandergesetzt, ebenso daß echte Gehäuseschnecken von dieser Umwandlung ausgeschlossen sind; die Schale mußte bereits rudimentär sein wie bei den Halbnacktschnecken. Aus der skizzierten Verbreitung ergibt sich jetzt von selbst, daß es sich bei der Versetzung in trockneres Klima nicht um aktive Wanderungen handelt, vielmehr wurden die Tiere rein passiv durch die Pendulation unter allmählich wechselnde klimatische Lage gebracht. Gemäß dem größeren Landreichtum der atlantisch-indischen Erdhälfte gegenüber der pacifischen haben wir die weit größere Menge dieser Tiere auf unsrer Seite. Zur pacifischen gehören allein die amerikanischen Arioniden und die Janelliden, beide ein kontinuierliches Areal bewohnend. Es entspricht durchaus den tatsächlichen Verhältnissen, wenn die Janelliden den altertümlicheren Eindruck machen. Sie hausten auf dem Küstensaume, der während der Glacialzeit noch zusammenhing. Der pacifische Südquadrant befindet sich in derselben Schwingungsphase wie wir in Europa, d. h. er stand während unsrer Tertiär- und Eiszeit in polarer Pendulation; damit tauchte er aus dem Wasser auf und erhielt, wie gesagt, die allgemein angenommene Küstenlinie von Neuguinea über Neucaledonien nach Neuseeland. In dieser Zeit müssen die Janelliden entstanden sein. Der pacifische Nordquadrant und mit ihm die Westküste Nordamerikas befindet sich erst seit der Eiszeit in polarer Pendulation, daher dort die Schöpfung der Arioniden noch im Fluß zu sein scheint. Jedenfalls macht sie den Eindruck eines jungen Vorganges, denn eine Reihe von Gattungen schließt sich noch an Halbnacktschnecken im Süden an, die aber immer noch auf den Nordquadranten beschränkt bleiben (IV—VI).

Dem gegenüber der europäisch-afrikanische Reichtum! In Afrika die Urocycliden in ihrer außerordentlich reichen Gliederung, durch die Mittelmeerländer die Parmacellen, hier ferner das Hauptschöpfungsgebiet der Ackerschnecken, das einerseits im Kaukasus, anderseits in Abessinien eine Steigerung erfährt, die Gruppe der Amalien, aus den Ackerschnecken herauswachsend die eigentliche *Limax*-Gruppe mit einer ganzen Reihe von Gattungen und Untergattungen, dazu eine eigenartige reiche Schöpfung fernerstehender Genera mit teilweise äußerst stattlichen Vertretern im Kaukasus, alle diese weiterhin vermehrt durch limacoide oder vitrinoide Testacelliden von echter

Nacktschneckenbildung im Kaukasus und auf den Azoren, — und dazu die Arioniden. An keiner Stelle der Erde erreicht aber eine Gruppe, eine Familie von Nacktschnecken eine derartige Ausdehnung unter einem Meridian, wie die Arioniden unter dem Schwingungskreis, bzw. der nächsten Festlandsausdehnung neben ihm. In Südafrika haben wir *Oopelta*, *Arion subfuscus* berührt in Nordskandinavien die Küste des Eismeers. Streng unter dem Schwingungskreis hat sich, von Sardinien bis Piemont, eine neue, wenig abweichende Gattung herausgebildet, *Ariunculus*. In der Gattung *Arion* selbst scheinen wir im Norden eine extreme Form zu haben in dem *Arion limacopus* WESTERLUND, der geradezu eine durch Rinnen in drei Teile zerlegte Sohle haben, also im strengen Sinne aulacopod sein soll, der aber sonst leider noch nicht näher untersucht ist; und nun endlich, nur einen Grad vom Schwingungskreis entfernt, die neue große, von KÜNKELEL entdeckte Species und in ihr der einzige Fall von Rückschlag zur Halbnacktschnecke. Die geringe Abweichung vom Schwingungskreis erklärt sich aber wohl zur Genüge aus der Öcologie des Tieres, das in ganz besonderem Grade feuchtigkeitsbedürftig ist und dadurch allein schon ein Erbteil von Vorfahren bekundet (s. o.); es fand seine Lebensbedingungen im nächsten feuchten Gebirge, dem wasserreichen Schwarzwald. Nebenbei mag daran erinnert sein, daß eine zweite Rückschlagsform in anderm Sinne, der ursprünglich als besonderes Genus beschriebene kleine *Arion* mit offenem Mantelloch, östlich vom Schwingungskreis gefunden wurde, in der Adelsberger Grotte, d. h. in dem ungestörtesten Teile des Alpengebietes, wo er bei troknerem Klima in der Höhle das Gleichmaß von Feuchtigkeit fand (XV)¹.

Man mag mir einwenden, daß ich zu sehr mit Einzelheiten und Kleinigkeiten rechne. Umgekehrt gerade. Wie uns die moderne Malerei in mehr als einer Hinsicht den Blick für die Natur geschärft und das Verständnis vertieft hat, so werden wir um so sicherer in die Schöpfung eindringen, je umfassender wir selbst das scheinbar Vereinzelte und Unwichtige beachten.

Und so komme ich zu dem Schluß, daß die Ausarbeitung der

¹ Ich habe in Bern in einem Vortrag nachzuweisen gesucht, daß der piemontesische Flügel der Alpen zuletzt, während der Eiszeit, zu seiner jetzigen Höhe aufgestaucht wurde. An andrer Stelle soll gezeigt werden, daß die Ostalpen früher emporgehoben wurden und am längsten in ungestörter tektonischer Ruhe verharrten, als ein Refugium vieler alter Tierformen. Die Biologie liefert zahlreiche Belege.

auf die gemäßigten Zonen beschränkten Arioniden ihre maximale Steigerung erfahren hat unter dem Schwingungskreis, einfach durch mechanische Verschiebung infolge der Pendulation. Wo wir den Übergang zwischen den beiden Gruppen, der südafrikanischen *Oopelta* und den europäischen Arionen zu suchen haben, bleibt vorläufig dunkel. Für viele Tiere bilden Abessinien und die ostafrikanische Küstenlinie die Brücke. Doch könnte ebensogut eine atlantische Landverbindung, die zweifellos noch in älterer Tertiärzeit vorhanden war, die europäischen Arioniden mit den amerikanischen in Verbindung gesetzt haben. Diese Punkte sind vorläufig noch ganz unklar. Für den letzteren Zusammenhang spricht vielleicht das Hinzutreten der Gattung *Geomalacus* in Westeuropa. Die Verbreitung dieses Genus entspricht aufs schärfste der Pendulation, die Arten der hygrophilen Gattung sind rein nach Breitengraden geordnet, auf den Gebirgen der Pyrenäischen Halbinsel, die nördlichste reicht bis Irland hinüber. Wenn die Arten der Gattung *Arion* vom Schwingungskreis nur wenig nach Osten hinüberreichen, bis Siebenbürgen und Zentralrußland, so hat das seinen Grund in der zunehmenden Steppennatur und Trocknis dieser Länder; erst das nördliche Waldgebiet und die feuchte Tundra erlaubt wieder dem *Arion subfuscus* sich über den Ural bis Nordasien auszubreiten, vielen andern Tieren entsprechend. Auf jeden Fall ist das parallele Auftreten der amerikanischen und europäischen Arioniden in den westlichen extratropischen Teilen der neuen und der alten Welt, an identischen Punkten, ein Zug von ähnlicher Gesetzmäßigkeit, wie etwa die Beschränkung der arktischen und antarktischen Fjorde auf die Westküsten.

Dieselbe Gesetzmäßigkeit zeigt die ältere Schwesterfamilie, die der Philomyceiden, auf der Ostseite der beiden Hemisphären, nur daß diese ältere Familie bis in die Tropen hineinreicht, in Übereinstimmung mit der oben abgeleiteten Regel, wonach Nacktschnecken mit Abstoßung der Schale — Vaginuliden —, oder mit Überwuchern des Mantels über den ganzen Rücken — Philomyceiden — im feuchten Tropenklima entstanden.

Zweifelhaft in dieser schematischen Übersicht der Gruppe, die sich paradigmengartig in die Pendulationstheorie fügt¹, bleibt nur noch

¹ Daß sich die Arioniden und Philomyceiden in Amerika mit ihren Süden den ineinander schieben, während sie in der alten Welt weit voneinander getrennt sind, hat, wie kaum der Ausführung bedarf, seinen Grund in der zugespitzten Form von Nordamerika gegenüber der großen Breitenausdehnung der alten Welt.

die Sippe der anadenusartigen Formen. *Anadenus* dürfte den europäischen Arioniden ungefähr in gleichem morphologischen Abstände gegenüberstehen, wie der kalifornische *Anadenulus* den amerikanischen. Ob aber *Anadenus* und *Anadenulus* wirklich enger miteinander verwandt sind, muß noch dahingestellt bleiben. Man gewinnt den Eindruck, daß diese Sippe entstanden ist unter dem Schwingungskreis auf der pacifischen Hälfte, auf einer alten Landbrücke zwischen Kalifornien und China-Japan, daß also die versprengten Reste etwa dem parallelen Vorkommen altertümlicher Koniferen in Kalifornien und China-Japan entsprechen. Doch fehlt zur näheren Begründung der Ansicht außer dem morphologischen Vergleich auch noch die genauere Kenntnis der Verbreitung von *Anadenus*, den wir zwar aus dem östlichen Himalaja und dem südwestlichen China kennen, dessen südöstliche Grenze indessen noch unklar zu sein scheint.

Wie dem auch sei, die Arioniden einschließlich der Philomyceiden, die man ihnen als Unterfamilie anfügen kann, ordnen sich ohne jeden Zwang als ein weitreichendes Muster der Pendulationstheorie unter, ihre beschalteten Vorfahren sind in den Tropen zu suchen, ihre höchste Ausbildung erreichen sie auf der landreichen Erdhälfte unter dem Schwingungskreis, und es kann kaum als Zufall erscheinen, daß unter ihm noch eine neue große hygrophile Art bei uns entdeckt wurde, und daß bei ihr noch der Rückschlag zur Beobachtung kam, den wir als Buckelschnecke kennen lernten.

Literaturverzeichnis.

- I. LUDWIG BRÜEL, Über die Geschlechts- und Verdauungsorgane von *Caliphylla mediterranea* Costa: ihr morphologischer Wert und ihre physiologische Leistung. Halle 1904.
- II. W. E. COLLINGE, Some observations on certain species of Arion. Journ. of Malacology. VI. 1897.
- III. W. KEFERSTEIN und E. EHLERS, Beiträge zur Kenntnis der Geschlechtsverhältnisse von *Helix pomatia*. Diese Zeitschrift, X. Bd. 1860.
- IV. PILSBRY, A new american genus of Arionidae. Proc. acad. nat. sc. Philadelphia 1904.
- V. PILSBRY und VANATTA, Revision of the North-American slugs *Binneya*, *Hemiphillia*, *Hesperarion*, *Prophysaon* and *Anadenulus*. Ibid. 1898.
- VI. — Phylogenie of the genera of Arionidae. Proc. malac. soc. London. III. 1898/99.
- VII. C. POLLONERA, Specie nuove o mal conosciuti di Arion europei. Atti R. Acad. sc. Torino. XXII. 1887.
- VIII. — Nuove contribuzioni allo studio di Arion europei. Ibid. XXIV. 1889.

- XI. C. POLLONERA, A proposito degli Arion del Portogallo. Riposta al Dr. SIMROTH. Boll. mus. zool. anat. Torino. V. 1890.
- X. — Recensement des Arionidae de la Région Paléarctique. Ibid.
- XI. P. und FR. SARASIN, Materialien zur Naturgeschichte der Insel Celebes. II. Die Landmollusken von Celebes. Wiesbaden 1899.
- XII. H. SIMROTH, Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken usw. Diese Zeitschrift, XLII Bd. 1885.
- XIII. — Über Ostracolethe und einige Folgerungen für das System der Gastropoden. Ibid. LXXVI. 1904.
- XIV. — Anatomie der *Elisa bella* Heynemann. Jahrb. d. d. malak. Ges. X, 1883.
- XV. — Die Nacktschnecken der portugiesisch-azorischen Fauna etc. Nova Acta Leop. LVI. 1891.
- XVI. — Über die Abhängigkeit der Nacktschneckenbildung vom Klima. Biolog. Centralbl. XXI. 1901.
- XVII. H. TÄUBER, Beiträge zur Morphologie der Stylommatophoren. Ann. Mus. Zool. St. Petersburg. V. 1900.

Erklärung der Abbildungen.

<i>ao</i> , Aorta;	<i>p</i> , Penis;
<i>ao.c</i> , Aorta cephalica;	<i>p₁</i> , dessen (verschlossene) Einmündungsstelle in das Atrium;
<i>ao.i</i> , Aorta intestinalis;	<i>pf</i> , Pfeildrüsen;
<i>ar.i</i> , Arteria intestinalis;	<i>phar</i> , Pharynx;
<i>at</i> , Atrium genitale s. vestibulum;	<i>pn</i> , Pneumostom;
<i>ca</i> , Kalksack;	<i>rec</i> , Receptaculum seminis s. Bursa copulatrix;
<i>d₁—d₄</i> , die einzelnen Darmschenkel;	<i>rec₁</i> , Ausführgang der Bursa;
<i>d₁d₂</i> , Umbiegungsstelle des ersten in den zweiten Darmschenkel, bzw. der Magen;	<i>r.gen</i> , Genitalretractor;
<i>ei</i> , Eiweißdrüse;	<i>r.p</i> , Penisretractor;
<i>ep</i> , Epiphallus;	<i>r.pf</i> , Retractor der Pfeildrüse;
<i>fl</i> , Flagellum;	<i>r.ph</i> , Pharynxretractor;
<i>hk</i> , Herzkammer;	<i>r.t.r.</i> , Retractor des rechten Ommatophors;
<i>hl</i> , Hinterleber;	<i>sp</i> , Speicheldrüse;
<i>hl'</i> , deren Einmündung in den Darm;	<i>spr</i> , Spermatophore;
<i>l</i> , Leber, bzw. die freien Leberläppchen, die in der Nische stecken;	<i>spr_s</i> , Spermatophorensack;
<i>ll</i> , linker Lungenflügel;	<i>vd</i> , Vas deferens;
<i>lr</i> , rechter Lungenflügel;	<i>ves</i> , Vesicula seminalis s. Receptaculum seminis;
<i>m</i> , Mantel, bzw. die Ränder des Mantels in der Scheitellinie;	<i>vl</i> , Vorderleber;
<i>n</i> , Niere;	<i>vl'</i> , deren Einmündung in den Darm;
<i>ni</i> , Nische;	<i>zd</i> , Zwitterdrüse;
<i>od</i> , Eileiter;	<i>zg</i> , Zwittergang.
<i>osp</i> , Spermoviduct;	

Tafel XXIX.

Fig. 1—7. *Urocyclus Ehlersi* n. sp.

Fig. 1. Die Schnecke von oben. Vergr. 3 : 2.

Fig. 2. Der Darmkanal unter Weglassung der Speicheldrüsen.

Fig. 3. Die Geschlechtswerkzeuge.

Fig. 4. Deren proximale Hälfte, stärker auseinandergelegt.

Fig. 5. Die Endwege; davon sind das Vestibulum und der Oviduct der Länge nach geöffnet und auseinandergelegt.

Fig. 6. Der Spermatophorensack, geöffnet.

Fig. 7. Eine Spermatophore, links möglichst gestreckt, in nat. Größe.

Fig. 8—19. *Arion* n. sp.; alle Figuren beziehen sich auf die abnorme Buckelschnecke, nur Fig. 13 und 17 gehören zu einem der normalen Geschwister.

Fig. 8. Die Buckelschnecke von links. Nat. Gr.

Fig. 9. Dieselbe von rechts, weniger gestreckt. Nat. Gr.

Fig. 10. Dieselbe von oben. Nat. Gr.

Fig. 11. Dieselbe von rechts, in Alkohol geschrumpft. Nat. Gr.

Fig. 12. Deren Hinterende von oben, aus Alkohol.

Fig. 13. Eins der normalen Geschwister, von rechts, aus Alkohol.

Fig. 14. Darm der Buckelschnecke.

Fig. 15. Derselbe mit den Lebern, nur d_1 ist weggelassen; der mit l bezeichnete, stark in Läppchen zerklüftete Leberlappen war über den Darm nach rechts und hinten hinübergeschlagen und stak in der Nische. Einige Darm- bzw. Leberarterien.

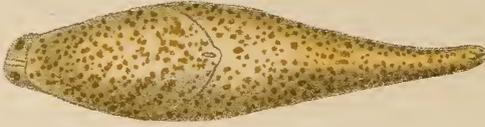
Fig. 16. Genitalien der Buckelschnecke.

Fig. 17. Genitalien von einem der normalen Geschwister.

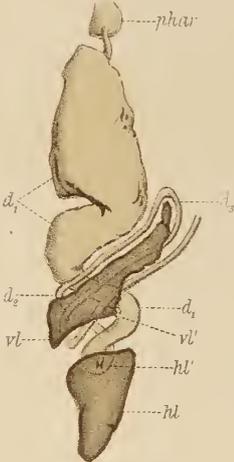
Fig. 18. Die Buckelschnecke ist links an der Seite geöffnet, der Hautlappen mit den Mantelorganen ist nach rechts hinübergeschlagen, so daß die Unterseite freigelegt ist. Das Pneumostom scheint durch die Lunge durch.

Fig. 19. Der linke Tentakelretractor mit einer doppelten Wurzel. Die obere kommt aus der Nische.

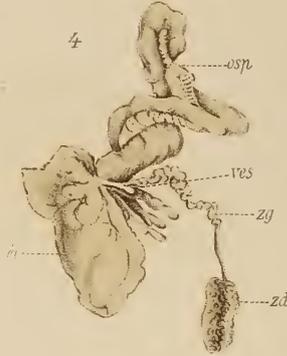
1



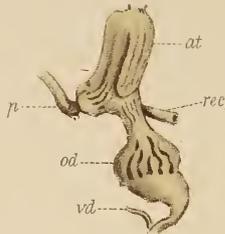
2



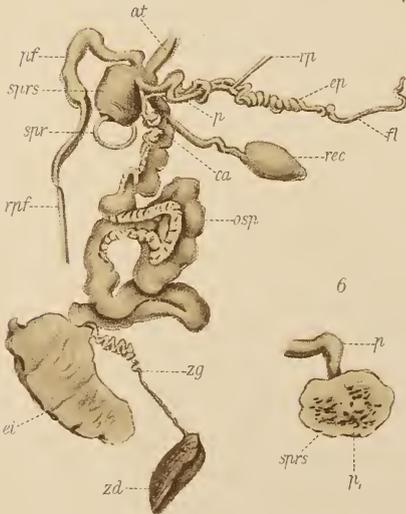
4



5



3



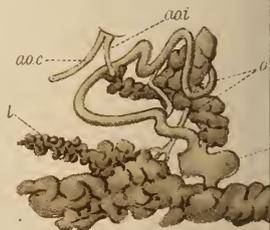
6



7



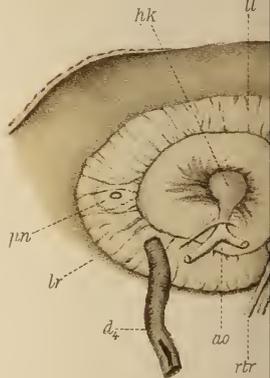
15



9



18



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [82](#)

Autor(en)/Author(s): Simroth Heinrich Rudolf

Artikel/Article: [über zwei seltene Mißbildungen an Nacktschnecken
494-522](#)