



Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten.

Von

Dr. **Heinrich Simroth** in Leipzig.

Mit Tafel VII—XI.

Bekannt sind die älteren Verdienste von **GOLDFUSS**, **HEYNE**MANN und **LEHMANN** und die neueren von **LEYDIG** um die Kenntniss der deutschen Nacktschnecken. **HEYNE**MANN hat das Thema unausgesetzt weiter verfolgt. Durch sie zumal wurden eine Menge werthvolle Bausteine geliefert für neue Arbeit. Eine mehr topographische Anatomie erwies sich da als treffliches Mittel der Sichtung. Sie bewährte sich immer besser, als mir Herr **VON MALTZAN** die von ihm an den Ostküsten des Mittelmeeres gesammelten Nacktschnecken zur Bearbeitung überließ. Seitdem ist mir durch die Güte der Herren **Dr. O. BÖTTGER**, **BORCHERDING**, **S. CLESSIN**, **GEHR**S, **GOLDFUSS**, **Dr. GRABAU**, **HAZAY**, **HESSE**, **HEYNE**MANN, **VON KIMAKOWICZ**, **Professor LEYDIG**, **VON MALTZAN** und **Dr. REY**, denen mein wärmster Dank gilt, immer mehr werthvolles Material zugeflossen, und bereitwillig unterstützten mich eifrige Schüler in der Beschaffung des vaterländischen. Weit fühlbarer als bei den Gehäusen versagt beim Nacktschneckenkörper die auf äußere Kennzeichen gegründete Beschreibung, daher nur verhältnismäßig Weniges, was nicht in natura vorliegt, aus der Schilderung Anderer zu entnehmen ist. Hieraus erklärt sich eine vielleicht zu ungleichmäßige Behandlung der Litteratur, von der mir ein gut Theil unzugänglich war. Auch musste auf eine mehr philologisch-diplomatische Untersuchung der Synonyme und Prioritäten, welche beim Mangel mancher einschlägigen Schriften kaum möglich war, verzichtet werden. Endlich konnten einige neueste Artikel, sofern sie nicht thatsächlich Wesentliches enthielten, leider nicht mehr berücksichtigt werden. Meine Absicht ging dahin, den Thieren in möglichst

vielen Richtungen nachzuspüren. Am wenigsten freilich kam dabei die Entwicklungsgeschichte zur Geltung, theils weil sie umfangreiche Sonderstudien verlangt hätte, theils weil das bisher Bekannte schwerlich schon jetzt bis in die Einzelheiten der Familien, Gattungen oder gar Arten hineinleuchtet. Die Systematik, die sich auf die Anatomie stützte, bewährte sich, wie ich glaube, glänzend, um eine Anzahl biologischer Fragen auf Grund des geklärten Materials zu beantworten, daher im Folgenden der anatomische Theil voransteht.

Erster Theil.

Anatomie.

Ziemlich lang ist die Reihe der Arten, die nach ihrem inneren Bau mit anderen übereinstimmen. Da die Untersuchung des Äußeren und der Lebensweise das Ergebnis zu bestätigen schien, waren die Species als Synonyme einzuziehen.

Erstens: Anatomie der Arten.

Erste Gattung: *Limax*.

Nacktschnecken mit sechs Darmschlingen.

Erste Untergattung: Eigentliche Limaces.

Mit sechs Darmschlingen ohne Blinddarm.

I. *Limax maximus* (Taf. VIII).

Zur Sektion kamen folgende Formen: *Limax cinereoniger* in vielen Varietäten aus Deutschland und Norwegen, *L. cinereus* aus Deutschland und der Schweiz, *L. unicolor* Frankfurt a. M., *L. transsylvanicus*¹ von Siebenbürgen, *L. corsicus* Moquin-Tandon, subgen. *Doriae*, var. *simplex* Lessona und var. *rubronotatus* Lessona von Oberitalien und *L. montanus* Leydig von Südtirol.

Darm. Der Darm (Fig 1 *G* und 2 *H*) macht zunächst, wie bei allen einheimischen Schnecken, vier Halbwindungen oder schlechtweg, der üblichen Ausdrucksweise gemäß, Windungen. Die erste Windung, die bei allen in dieser Arbeit in Betracht kommenden Thieren als Magen fungirt, zieht nach hinten, die zweite nach vorn bis zum Anfangstheil der Aorta, die gerade in der Umbiegung der zweiten in die dritte Darmwindung sich in die *Arteria cephalica* und *intestinalis* spaltet. Die Kopfarterie geht unter dem Darm hindurch und giebt den Fixationspunkt für die zweite Darmumbiegung ab. Die dritte Darmschlinge geht wieder nach hinten, die vierte endlich nach vorn, um im Allgemeinen unter dem Kopfretractor oder Spindelmuskel hinweg als Enddarm zum After zu ziehen. Diese vier Darmwindungen sind die typischen, sie sind gekennzeichnet durch ihren Verlauf sowohl wie durch die Einbettung in die Leber. Mit diesen vier Windungen begnügt sich *Limax* nicht, son-

¹ Betreffs der Zugehörigkeit dieser Art siehe die Anmerkung Theil II. *Limax maximus*, außerdeutsche Entwicklungsformen.

dern es kommt eine fünfte und sechste hinzu, welche wiederum überall, wo sie auftreten, in gleicher Weise um den Spindelmuskel als Fixationspunkt herum ziehen. JOURDAIN erwähnt sie neuerdings als »anse rectale« (34). Sie treten nie in Beziehung zur Leber, sondern halten sich stets außerhalb derselben, d. h. außerhalb des Eingeweidetasches, daher die Bemerkung der Autoren, der Enddarm gehe bei *Limax* frei durch die Leibeshöhle (54). — Wie die Anzahl der Schlingen und die beiden Befestigungspunkte der vorderen Umbiegungen, eben so typisch ist auch die Länge und die Aufwindung. Die erste Windung, der Magen, reicht stets weiter nach hinten als die übrigen drei typischen, sie ist die längste von allen. Bekanntlich wechselt ihr Lumen, von dem kurzen, an den Pharynx sich anschließenden Schlund abgesehen, beträchtlich je nach dem Verdauungszustande; bald gleichmäßig weit, bald hinten birnförmig aufgetrieben, ist es immer weiter als das der übrigen Schlingen oder des Dünndarmes. Schlinge 2 zieht, ziemlich lang, neben dem Magen gerade nach vorn zur Aorta, 3 und 4 sind bei jungen Individuen (*H*) kurz und reichen wenig nach hinten, sie biegen sich stark nach links hinüber; im Alter nehmen sie beträchtlich an Ausdehnung zu (*G*). 5 und 6 endlich liegen ganz dicht zusammen gerade in der Mitte unter der Kiellinie auf dem Intestinalsack; sie können beim Öffnen eben so gut an diesem als an der Haut hängen bleiben. In der Jugend bereits sehr lang und bis hinter den Magen reichend, bleiben sie nachher im Wachsthum zurück und werden an Länge von allen übrigen Windungen übertroffen. Windung 6 tritt endlich als Enddarm in den Lungenrand ein und verläuft rechts zum Athemloch, vor und über welchem der After sich zusammen mit dem Ureter in die Analrinne öffnet. — Typisch wie Zahl und Verlauf der Schlingen, ist eben so die mangelnde Aufwindung des gesammten Intestinalsackes. Der Magen verläuft gerade gestreckt, nirgends kommt eine der folgenden Windungen unter eine der früheren zu liegen. Es versteht sich von selbst, dass man Verbiegungen oder Abweichungen vom geraden Verlauf, welche durch einseitige Anschwellung der Genitalien entstehen, nicht mit Aufwindung verwechseln darf. — Über die Histologie des Darmes habe ich kaum Neues hinzuzufügen. Der Magen erscheint im frischen Zustande durch Muskelwirkung oft mannigfach längsgefaltet, wozu sich meist bloß im vorderen Theil oder bis hinten Querbrücken gesellen, so dass eine wabige Abgliederung entsteht. Der Enddarm, so weit er im Lungenrande verläuft, ist, wie überall, sehr muskulös, innen voll kräftiger Längsfalten.

Die Speicheldrüsen ziemlich groß, bis zu 2 cm lang, flach, weißlich, nur wenig in einzelne Lappen zerfällt, die dann für sich größere Blätter darstellen. (Die kleinen Drüsenmassen, die im Pharynxdach um die Mündung der Speichelgänge liegen und von NALEPA als kleine Speicheldrüsen bezeichnet wurden, sind hier nicht berücksichtigt [34].)

Die beiden Lebern, welche JOURDAIN mit Recht als Chylusdrüse »glande chylifique« bezeichnet wissen will (34), münden einander gegenüber am Ende des Magens ein, an der Umbiegung in den Dünndarm. Die linke Leber, die wie überall in zwei Lappen zerfällt, bildet, wie bei *Limax tenellus* (Fig. 43 II *E*), das Hinterende des Eingeweidetasches mit ihrem größeren Lappen, der kleinere schmälere legt sich nach vorn dem Darm an. Die rechte Leber reicht hinten kaum über den Darm hinaus; und da sie die Darmwindungen 3 und 4 in deren Umbiegung eingebettet enthält, zerfällt sie in drei, oft scharf bis zum gemeinsamen Gallengange getrennte Abschnitte, die alle drei nach vorn gerichtet sind.

Retraktor (Homologon des Spindelmuskels). Der kräftige Kopfretraktor, der in der Mittellinie am Rücken ein Stückchen hinter der Niere entspringt, hat im

Allgemeinen einen einfach typischen Verlauf. Zuerst ein breites Band, theilt er sich bald auf einmal in den mittleren Pharynx- und die beiden Fühlerretraktoren. Der untere gabelt sich sehr bald wieder, um in zwei Strängen zum Pharynx zu ziehen. Jeder Fühlerretraktor geht als Hauptstamm zum Ommatophoren, giebt aber vorher noch ein Seitenbündel ab, das zum Hirn tritt und am kleinen Fühler und SEMPER'schen Organ endet. Dabei geht der rechte Ommatophorenretraktor und Ommatophor gekreuzt über den Penis. Abweichungen giebt es mehrere. Der Ursprung ist gelegentlich doppelt, bisweilen dreifach. Die beiden Ursprungsbündel verbanden sich in einem Falle erst an der Theilungsstelle, so dass nun die drei weiteren Bündel sehr früh getrennt erschienen und von dem einen oder anderen Urstamme sich abzweigten. Weiter kommt eine schräge Querbrücke zwischen den Pharynxbündeln vor und dergleichen mehr.

Die Geschlechtsorgane¹ sind im Ganzen wohl bekannt. Die große röthliche Zwitterdrüse, hinter dem Magen gelegen, mündet mit ihren Lappen einseitig in den weißen Zwittergang. Der windet sich, Anfangs gerade, bald stark geschwollen vielfach auf, um schließlich wieder abzuschwellen und eine kleine Vesicula seminalis zu bilden, kurz vor dem Eintritt in den Eisamenleiter. Eiweißdrüse zu Zeiten groß, viellappig, zart gelblich. Der Ovispermatodukt lässt sich sehr weit hinauf trennen in den Ei- und den Samenleiter; letzterer, den JENTINCK mit seinen Prostataadrüsen am genauesten schildert, hat oben nur zarte Läppchen ansitzen und schwillt erst unten zu einem dicken Drüsenschlauch auf. Der Eileiter verjüngt sich nach dem Abgange des Samenleiters, um eine dickwandige feste Röhre zu bilden, die sich unten wiederum flaschenförmig erweitert und dann von den Autoren, wohl mit Unrecht, meist als Scheide bezeichnet wird. Das Vas deferens schlingt sich an dem langen, weißen, darmartig gewundenen Penis hinauf bis zu dessen letztem Ende. Der Penis geht, wie oben angedeutet, unter dem rechten Ommatophor und dessen Muskel durch; er hat einen langen, kräftigen, gelegentlich allerdings beim Alkoholtode stark verkürzten Retraktor, der sich in der Mittellinie am Rücken nicht nur hinter Niere und Lunge, sondern noch hinter dem Kopf-retraktor inserirt. Unterstützt wird der Retraktor noch durch muskelreiches Bindegewebe, welches sich als äußeres Band im oberen Theile einseitig am Penis hinzieht, beim zusammengekrümmten Organ an der konkaven Seite; dieses Längsmuskelband wird hauptsächlich die spiralige Krümmung des ausgestülpten Penis veranlassen, indem er eine Art Columella bildet (s. u.). Das Receptaculum seminis, bei jungen Thieren (Fig. 3 I J) in den Ovidukt einmündend, sitzt bei alten, wohl in Folge einer vorhergegangenen Begattungsverzerrung, am Penis an als kurzgestielte rundliche Blase mit röthlichem Schleim gefüllt. Das Charakteristischste des Penis ist sein innerer Hautkamm. Er beginnt an der dem äußeren Längsmuskelband entsprechenden Stelle am oberen Ende bei der Einmündung des Vas deferens am höchsten und verliert sich allmählich nach unten hin (Fig. 5 L). Oft findet man ihn bei sonst entwickelten Genitalien im ganzen unteren Drittel nicht mehr, wo wiederum hier und da, z. B. bei einem *L. montanus*, unregelmäßige, gänzlich atypische Muskelwülste aus der Wand herauspringen, denen keine weitere Bedeutung beizulegen ist; bei anderen Exemplaren dagegen reicht er, flacher allerdings und flacher

¹ VERLOREN'S Figur (70) von *Limax cinereus* stimmt im Ganzen, doch ist der Kamm nicht deutlich, das Vas deferens fälschlich roth und die Prostata röthlich. JENTINCK'S Angaben über die *Limax*anatomie (29) sind hauptsächlich auf diese Art zu beziehen. LAWSON'S Beschreibung (36) bezieht sich durchweg auf *Arion empiricorum*.

werdend, bis zur Einmündung des Receptaculum. So wenigstens fand ich's bei einem *Limax cinereoniger* im Frühjahr, der in Folge des Aufquellens im Wasser den Penis zur Hälfte von der Basis aus vorgestülpt hatte (Fig. 6 *M*), so bei einem *L. transylvanicus* mit völlig hervorgestoßener Ruthe. Und so scheint der Kamm bei Thieren, die zur Begattung schreiten wollen, bis unten herab entwickelt zu sein, nachher aber wieder theilweise zu schrumpfen oder sich in die Wand zurückzuziehen. Im geöffneten Penis findet man oft gegen das blinde Ende einseitig unter dem Rande oder Kamm, der sich zur Halbrinne wölbt, Schleim und Samen; in Folge dieser Schleimanhäufungen und durch ungleichmäßige Faltung des Kammes erscheint der Penis mannigfach kugelig aufgetrieben. Der untere flaschenförmig verdickte Theil des Oviduktes ist innen mit ringförmigen Drüsenwülsten ausgestattet (*L. ov*).

Über die Begattung, die ich nicht selbst beobachtete, kann man sich nach den vorhandenen Litteraturangaben im Zusammenhang mit der Anatomie ein völlig sicheres Urtheil bilden, wiewohl noch bis in die neueste Zeit Zweifel und Unklarheit herrschen. Zunächst muss die noch hier und da mitgeschleppte Vorstellung zurückgewiesen werden, als würde vom *Vas deferens* eine Spermatophore gebildet, — der Same wird frei als schleimige Flüssigkeit übertragen. Den Verlauf der Copula beschreibt vortrefflich (— von älteren kann abgesehen werden —) PURKYNÉ, der allerdings, wie man weiß, die Schnecke für *Arion empiricorum* hält (53). Auch hat er seine Befunde im Allgemeinen mit der Anatomie in Einklang gebracht, wobei freilich das äußere Muskelband und der innen auf derselben Linie aufsitzende Kamm übersehen wurden. Bekanntlich vollziehen die Thiere die Copula von einem Baumzweig etwa herabhängend oder, wie mir Herr HEYNEMANN schreibt, so dass sie sich mit dem größten Theil der Sohle auf der Unterlage festheften und nur die Vorderkörper erheben. Sie umschlingen sich spiralig, belecken sich und treiben das übliche Vorspiel. Dann treten die Penes erst schwach heraus, um plötzlich durch gewaltigen Blutdruck zu hängenden Schläuchen fast von Körperlänge hervorzuschleusen. Nun beginnen Kontraktionen, die einen großen Theil des Blutes wieder nach dem Körper zurückdrängen und jeden Penis zu einem flachen, natürlich hohlen Band machen, in dessen Hohlraum der Retraktor und das *Vas deferens* verlaufen. Beide Bänder umschlingen sich spiralig. Hierbei wirkt jenes Muskel längsband, um jeden Penis in die Gestalt einer Spirale oder Wendeltreppe überzuführen, dessen Achse es bildet; denn wenn die eine Längskante des flachen Penis schlauches, eben das Band, sich verkürzt, muss sich die andere freie in eine Schraubenwindung legen. An der Spitze tritt nun aus den Samenleitern das Sperma aus, um in einen mittleren Hohlraum in der Achse der Wendeltreppe aufgenommen und durch entsprechende Kontraktionen nach dem Körper zu befördert zu werden; Thiere, in diesem Zustande am Anfange der Penes unterbunden und getrennt, hatten Samen außen auf den ausgestülpten Organen. Wenn PURKYNÉ'S Beobachtungen so weit vortrefflich korrekt sind, so versteht man doch nicht, wie der von beiden Samenleitern ausgestoßene Same, der in einem einzigen Hohlraum emporsteigt, dann sich wieder scheiden und in die betreffenden Receptacula gelangen soll. Hier tritt ergänzend der Kamm ein; er legt sich, bei der Ausstülpung nach außen gekommen, bei der Umschlingung auf den Penis, zu dem er gehört, zurück und bildet so einen geschlossenen Kanal, in dem der Same bis ins Receptaculum aufsteigt. Der einzige Hohlraum wird also zu zwei in der Achse der umschlungenen Penes neben einander liegenden Kanälen, jeder von einem Penis und seinem Kamme gebildet. Fand PURKYNÉ den Samen außen auf dem Penis, so hatte sich

eben bei der Trennung der Kamm wieder aufgerichtet. Gehen die Thiere aus einander, dann bleibt wohl der zuletzt ausgestoßene Same noch in dem äußersten Theile des Kanales und findet sich nun in dem eingezogenen Organe unter dem Kämme wieder (s. o.). BAUDELLOT, den JOURDAIN citirt (33), denkt sich wohl den Verlauf der Copula in ähnlicher Weise, lässt aber das Sperma erst bei der Retraction des Penis ins Innere gelangen, was weder mit PURKYNÉ'S Beobachtungen noch mit der Thatsache harmonirt, dass Thiere, die sich getrennt haben, zuerst die Penes schlaff nachschleppen.

Eier habe ich nicht mit Sicherheit gefunden. Es scheint wichtig, dass mehrere Autoren die Unbeständigkeit der Form und Anordnung betonen. Nach SEIBERT (58) sind die Eier seines *L. Bielzii*, die auf einem Haufen liegen, bald mit, bald ohne Zipfel an den Polen; nach LEHMANN (37) legt *L. maximus* 40—60 Eier von länglicher Gestalt, mit 5—7 mm langem größeren und 4 mm langem kleineren Durchmesser bald auf einen Haufen, bald rosenkranzartig verbunden. Sie sind glashell. Nimmt man noch ähnliche Bemerkungen an anderen Stellen dazu, wonach auch rundliche Formen vorkommen, so ergibt sich ein ziemlich geringer Werth dieses Eies für die Systematik, nicht nur, was die Form anlangt, sondern es scheint auch vom Zufall abzuhängen, ob die einhüllende Schleimschicht bei zäherer Beschaffenheit eine rosettenkranzartige Verbindung herstellt oder, gleich Anfangs reißend, jedes Ei gesondert austreten lässt.

Niere. Die Lage der Lungenorgane bietet nichts Besonderes. Die Niere verbindet den Boden der Lungenhöhle mit der Lungendecke oder dem Boden der Schalen tasche; unten ist sie mehr rechts, oben mehr links angewachsen (Fig. 8—10 O—R), hinten macht sie den Abschluss der Höhle, so dass als Atherraum ein großes breites Hufeisen bleibt. Die Niere besteht aus zwei Theilen, der eigentlichen Harn drüse und dem Ureter. Dieser aber kann wieder in drei Abschnitte zerlegt werden, den weiten rückläufigen Anfangstheil, der wie eine Scheide die Niere von rechts umfasst, die Nebenniere der Autoren, den eigentlichen dünnen Harnleiter, der aus jenem an Hinterrande der Lungenhöhle ausführt, zuerst am hinteren Lungen rande, dann neben und mit dem Enddarm nach außen ziehend, — und die Schleim drüse, die halbkugelig gewölbt an der Lungendecke liegt, dem Nierenkopf zu, um sich direkt in das Ende des Harnleiters zu entleeren. Die Mündung geht in die Analrinne, da wo diese außen den Wall um die Athemöffnung durchschneidet und mit dem letzten sichelförmigen Ende nach oben biegt. Die Endsichel ist die Öffnung des Harnleiters. Die Niere selbst ist ein dünnwandiger Sack, der nur zum geringsten Theile frei mit der Unterseite in die Lungenhöhle sieht, sonst oben und unten angewachsen ist und im Übrigen vorn links vom Perikard, rechts in der ganzen Ausdehnung vom weiten Ureterabschnitt bedeckt wird. Der dünnwandige Nierensack ist innen auf allen Seiten mit einem annähernd gleichmäßig dicken, maschigen Blätterwerk versehen, welches als Epithel die Drüsenzellen mit den Harnsäurekonkrementen trägt. Nur der äußerste vorderste Winkel ist frei von Drüsenbalken, und hier findet sich die feine schmale Spaltöffnung nach dem Ureter (R). Eine feinere Spalte, die Nierenspritze BERG'S, bewirkt die Kommunikation zwischen dem Nierenraum und dem Herzbeutel, sie ist nur von letzterem aus zu sehen, denn als ganz feine, nicht mit Flimmerepithel ausgekleidete Öffnung führt sie mitten in das drüsige Blätterwerk. Die Niere wird reichlich mit Gefäßen versorgt, die man als feine Bäumchen auf der Oberfläche beobachtet; der genauere Verlauf wurde erst neuerdings durch NALEPA festgestellt (54). Der Ureter umfasst zunächst die Niere als ein weiter Spaltraum von sichelförmigem Querschnitt, der

sich vorn am meisten rechts vom Herzbeutel vordrängt und hier wohl passend als Nierenkopf bezeichnet werden mag. Er fasst oben weiter über die Niere weg als unten, erstreckt sich bis ganz hinten und biegt hier in den dünnen Ureter um. Es gelingt nun, von der äußeren Mündung des Harnleiters her den ganzen Ureter aufzublasen, wobei derselbe namentlich am Kopf weit aufschwillt, ohne dass die Luft in die Niere selbst eindringe. Andererseits kann man die Niere durch eine Kanüle aufblasen und dann durch Druck die Luft nach dem Ureter entweichen lassen; d. h. es ist wohl ein Ausfluss des Harns aus der Niere in den Ureter, aber nicht umgekehrt ein Rückfluss möglich aus diesem in die Niere, der bei den mannigfachen Kontraktionen des Mantels leicht eintreten möchte. Erreicht wird solcher durch die Konstruktion der Öffnung zwischen Niere und Ureter. Diese, ein feiner, schmaler, die Wand schräg durchsetzender Spalt, wird auf der Ureterseite noch von einem feinen, einseitig über die Öffnung vordringenden Häutchen, das als Klappenventil dient, verdeckt und verengert, ähnlich dem Tracheenverschluss mancher Insekten. Die Spalte selbst ist mit Flimmerepithel ausgekleidet¹. — Noch ist bemerkenswerth, dass der weitere Abschnitt des Ureters, namentlich im Kopf, quer durchspannen wird von sehr feinen Gefäßen (O), welche von der Niere heraus zu den Gefäßen des Athemgewebes treten. Ihr Zerreißen beim Öffnen des Ureters giebt der Niere ein feinflockiges Ansehen, unter dem Mikroskop zeigen sie sich, auffallend genug, mit hohem Epithel dicht ausgekleidet, und es will mir scheinen, als ob es sich hier um die feinen von LEYDIG beobachteten Öffnungen handelte (46), sind doch bis in die neueste Zeit die ganz groben Risse an den Sinus der Seitenwand für venöse Öffnungen gehalten worden (54). Da auch der enge Ureter weiterhin von feinen Gefäßen durchspannen wird, so komme ich auf die gelegentlich der Parmacella ausgesprochene Vermuthung zurück, die ihnen die Resorption von der Niere überflüssig abgeschiedener Stoffe übertragen möchte (65). — Die Schleimdrüse, die sich am Ende in den Ureter öffnet, ist innen wabig oder papillär mit drüsigen Polstern. Welche Mengen von Schleim hier erzeugt werden, sieht man am besten beim Tödteln eines Thieres in kalter Sublimatlösung, wobei von Zeit zu Zeit Massen scheinbar aus der Lungenöffnung entleert werden, die gleich zu dicken weißen Flocken gerinnen.

Lunge, Herz, Blutlauf. In Betreff der Athmung hat sich mehrfach bis in die allerjüngste Zeit die merkwürdige Angabe eingeschlichen, dass *Limax* zum Unterschiede von den anderen Pulmonaten opisthobranch wäre. Der Irrthum stammt wohl von DELLE CHIAJE, dessen Figur in BRONN's Thierreich übergegangen ist. Während die arteriellen Bahnen und die venösen Sinus im Großen und Ganzen genau gezeichnet sind, sind die Verhältnisse der Lungenhöhle um 90° aus der natürlichen Lage gedreht, daher Fig. 7 N diesen Theil der verbreiteten Zeichnung richtig stellen soll. Die Herzkammer sieht nach hinten, wo die Aorta austritt, die Vorkammer nach vorn. Die Aorta theilt sich in die A. cephalica und die A. intestinalis, deren weiterer Verlauf im Allgemeinen bekannt oder doch von mir hier nicht weiter berücksichtigt wurde. Das venöse Blut wird hauptsächlich durch zwei starke seitliche Sinus von hinten her zur Lunge geführt, um die sich ein Circulus venosus herumzieht. Das Athemgewebe, das ein zwar recht vertieftes, aber doch

¹ Interessant ist ein Vergleich mit den Heteropoden, die L. JOLLET lebend untersuchte (34). Da hat *Firola* ein ähnliches Klappenventil, das den Rückfluss des Harnes verhindert, aber nicht zwischen Niere und Ureter, sondern zwischen Niere und Perikard, wo bei *Limax* keine besondere Sperrvorrichtung angebracht zu sein scheint.

einfaches Maschenwerk darstellt, keinen Schwamm wie bei *Parmacella*, reicht an der Lungendecke nach links nicht weit hinter den vorderen Nierenrand, rechts dagegen bis hinter in den Zipfel des Blindsackes. Rechts schlägt es sich auch auf den Lungenboden herab und bedeckt als besonders dichtes Maschenwerk den Ureterkopf, in starken Trabekeln von diesem zur Schleimdrüse herüberziehend und beide verbindend, so dass es Anfangs schwer wird, an das Nichtbestehen einer Kommunikation zwischen beiden zu glauben; indess überzeugt man sich, dass die beiden Vorwölbungen nur benutzt sind, um die Athemfläche zu vergrößern und ihre Gefäße in der ausgespannten Brücke möglichst frei zu legen. Die gesammelten Gefäße werden durch einen dicken Stamm der Vorkammer zugeführt. Weitere Einzelheiten sind bei *NALEPA* nachzusehen (54). Beim lebenden Thiere sieht man an der Mantelhaut, welche durch die Pulsationen des Herzens mitbewegt wird, dessen natürliche Lage am linken Mantelrande gegenüber dem Athemloch, etwas mehr nach vorn. Endlich mag noch mehr der Merkwürdigkeit halber *LAWSON'S* Angabe, die *Limax*lunge sei durch ein Septum in zwei Cavitäten getheilt (36), Erwähnung finden, da sie in *GEGENBAUR'S* Grundzüge der vergleichenden Anatomie (2. Auflage, p. 554) übergegangen ist. Wie schon oben angeführt, liegt eine Verwechslung mit *Arion empiricorum* vor; wichtiger aber ist, dass bei keiner der beiden Arten an ein derartiges Septum zu denken ist.

Fußdrüse. Ganz in den Fuß eingelassen, scheinbar oft nur bis zur Mitte des Körpers reichend. In Wahrheit zieht sie fast bis ans letzte Ende, nur ist die letzte Hälfte meist schwächig. Bei Thieren, die bei guter Beleuchtung lebhaft am Glase kriechen, sieht man den geschlossener gewordenen Ausführgang vorn in der Mittelsohle, diese nicht in ganzer Breite erfüllend, etwa 4 cm weit durchschimmern.

SEMPER'Sches Organ. Jene Drüsenballen, welche von *SEMPER* zuerst gesehen wurden und sich im vorderen Pharynxumfang nach außen öffnen, sind wohl entwickelt. Jederseits unten ein großer stumpfviereckiger Ballen, hinter welchem der Lippenast des unteren Fühlernerven in den Mundlappen eintritt. Jederseits darüber ein eben so langer aber schmaler Drüsenballen, und nach oben, um den Pharynxansatz herum, noch drei bis fünf kleinere Lappchen. Das Ganze also ein aus Drüsenlappen gebildetes, unten offenes Hufeisen, das die größten Lappen, die Stollen bildend, nach unten zu hat. Dabei erhält der größte Ballen ein Muskelbündel vom Retraktor des kleinen Fühlers, einen Ast des Ommatophorenretraktors. Unterstützt wird aber dieser Fühlerretraktor noch durch ein anderes feineres Bündel, das unten in der seitlichen Kopfhaut entspringt und sich mit ihm vereinigt.

Nase. Ist meine Auffassung der nervösen Doppelleiste, die sich bei *Parmacella* unter dem Manteldach im Umfange der Anwachslinie von der Lunge über den Körper herüberzieht, richtig (64), dann muss konstatiert werden, dass sich das Organ beim großen *Limax* wiederfindet, aber bei Weitem nicht in der Stärke und Schärfe der Ausbildung, wie bei jener. Ein einfacher zarter gelblicher, nirgends scharf begrenzter Wall zieht weit von der Analöffnung unter dem Manteldach nach links hinüber.

II. *Limax tenellus*¹ (Taf. VIII und IX).

Darm. Der gesammte Eingeweidesack steckt in einem zart schwarzen Mesenterium. Der Darm hat genau die sechs Windungen, wie beim *maximus* (Taf. VIII,

¹ Die Anatomie, welche *SEMPER* (63) von *L. tenellus*, als einer allerdings fraglich bestimmten Art gegeben hat, gehört nicht zu diesem Thiere, sondern vermuthlich zu *Agriolimax laevis*. Darüber siehe Theil II.

Fig. 42 D), nur gleichen alle in ihrem relativen Längenverhältnis mehr den jugendlichen Thieren der großen Art, doch sind sie noch kürzer und dicker zu nehmen. Die Fixationspunkte sind dieselben, die Arteria cephalica und der Kopfretractor. Der Magen ist kurz und weit, Windung 3 und 4 bleiben ganz kurz, 5 und 6 reichen am weitesten nach hinten. 5 bildet am Ende ein kleines Coecum, aus dem seitlich 6 entspringt. Der Magen frisch getödteter Thiere über und über wabig gekräuselt. Die Leber, die förmlich roth erscheint, ist sehr weich und teigig; bei der Kürze des Darmes springt die linke am meisten in die Augen; die rechte ist weniger scharf getheilt, sonst aber typisch.

Der Retraktor entspringt als einfaches, breites Band in der Mittellinie hinter der Lunge. Erst in der Hälfte seiner Länge theilt er sich in die drei Zweige.

Geschlechtsorgane (Taf. IX, Fig. 4 B). Die dunkelbraun umspinnene kleine Zwitterdrüse hinter dem Magen giebt einen dunkelbraunen Zwittergang ab. Dieser schwillt nach unten beträchtlich auf und verjüngt sich wieder, um eine winzige kugelige, weiße Vesicula seminalis zu bilden, noch nicht von der Stärke des erweiterten Zwitterganges; auffällig aber ist es, dass dieser sich in seinem Verlaufe nicht windet und schlängelt, ähnlich den Agriolimaces. Die Eiweißdrüse gelb, zart, flockig. Der Ovispermatodukt im Verhältnis kürzer als bei *L. maximus*. Der Ovidukt, oben blass, wird nach unten gelblich, verjüngt sich schließlich rasch und bildet ein verdicktes gelbes Endstück. Der Spermatodukt (Prostata), oben ein ganz zarter Besatz, wird unten, wo er mit dem Ovidukt nur locker verbunden ist, ein weiter gelber Drüsen-schlauch. Ein kurzes weites, schwarz gesäumtes Vas deferens, das vor der Mündungsstelle trichterförmig mit lockerem Faltenkamm sich erweitert, führt von hinten in den Penis. An derselben Stelle setzt sich ein breiter Penisretractor an, der in der Mittellinie vom Lungenboden vor dem Herzen entspringt. Der Penis mit seinem Retraktor kreuzt sich mit dem rechten Ommatophoren. Der Penis ein kürzerer, dicker weißer Schlauch, vorn mit einer Seitenanschwellung. Wo er mit dem Ovidukt zusammentritt, sitzt die scharf gestielte, längliche Samenblase an. Der geöffnete Penis zeigt einen ähnlichen Kamm wie bei *L. maximus* (Taf. IX, Fig. 2 C), doch kein einfaches Längsband, sondern eine Art Kummet, das oben die Mündung des Vas deferens umfasst. Oben am höchsten, läuft der Kamm beiderseits nach unten niedrig aus. Während er aber an der einen Seite mit niedriger Wurzel entspringt, endet er an der anderen (C, α) mit einer flach vortretenden länglichen Scheibe, von deren fein gefalteter, drüsenreicher Oberfläche sich eine große Menge Schleim aus dem Scheibengewebe herausziehen lässt. Es ist wohl sicher, dass dieses Organ, vermuthlich als eine Art Haftscheibe, bei der Begattung fungirt. Die Copula, die in den Herbst fällt, ist meines Wissens leider bisher noch nicht beschrieben.

Eier werden nach LEHMANN (37) mehrmals in Haufen von 30—40 Stück abgelegt; sie sind rund, klar, durchsichtig, 2 mm im Durchmesser.

Niere wie beim *L. maximus*. In der Lunge bildet das Athemgewebe ein flaches Netzwerk, aus dem nur die Hauptvene zum Vorhof als frei erhabenes Gefäß herausspringt. Prächtig ist die Kreisvene um die Lunge mit den in sie einmündenden Sinus zu verfolgen. Von hinten her treten nur die beiden Hauptsinus, die parallel bis zur Schwanzspitze verlaufen, heran. Sie nehmen ganz unregelmäßig, namentlich in gar keinem Zusammenhange mit der äußeren Hautrunzelung ihre Seitenzuzüsse auf, wenig vom Rücken, ein halbes Dutzend etwa von unten her, von der Sohle, doch so, dass diese Nebensinus bald von hinten nach vorn, bald auch von vorn nach hinten dem Hauptstrome zustreben. Von einem mittleren Kielsinus ist keine Rede. Dagegen erhält der größere vordere Abschnitt der Kreisvene von

den Hals- und Kopftheilen noch eine ganze Reihe unregelmäßig zutretender, beliebig verästelter Zufüsse, deren ich gegen zehn zeichnete.

Die Fußdrüse erkennt man sehr schön durch die glashelle Mittelsohle, die beim Kriechen nur allmählich in die weißlichen Seitenfelder übergeht. Sie reicht bis zum Hinterende. Von beiden Seiten sieht man die Drüsenläppchen dem Mittelgange deutlich ansitzen.

Das SEMPER'sche Organ ein ähnliches Hufeisen, wie beim maximus, doch so, dass die Läppchen über dem Mundeingange zu einem einzigen größeren Ballen zusammengefasst sind. Das Hufeisen wird also im Ganzen aus fünf etwa gleich großen Ballen gebildet.

Einen deutlichen Nasenwulst zu erkennen, gelingt kaum mit einiger Sicherheit, da die zarte, weiche, fast flockige Haut gar leicht trügerische Fältelungen vorweist. Bei Spiritusexemplaren sieht man eben, dass die Unterseite des Manteldaches rings in der Ansatzlinie ein wenig rinnenförmig ausgehöhlt ist.

III. *Limax nyctelius*¹ (Taf. VIII).

Die Anatomie stimmt auffällig mit der des tenellus, ohne ganz damit zusammenzufallen. Der Darm gerade so, vielleicht die freien Windungen 5 und 6 ein wenig kürzer, so lang wie der Magen. Einige wesentliche Unterschiede zeigen sich nur an den Genitalien (Fig. 44 A). Die hellere Zwitterdrüse zweitheilig, was ohne Belang. Wichtiger, dass sich der Zwittergang mit dem Unterende in einige weite Schlingen legt, also sich dem Verhalten des *L. maximus* und der übrigen *Limax*arten nähert. Sonst Alles wie beim tenellus. Nur die Falte im Inneren der Ruthe (Fig. 45 B) verläuft anders, als ein einfacher Kamm, der nicht wieder kummetartig herabsteigt, oben sich mehrfach fältelt, unten sich etwas verbreitert und durch eine mittlere Einsenkung fast in zwei Schenkel theilt.

IV. *Limax coerulans* Bielz. (Taf. VIII, Fig. 46)

(= *L. Schwabi* v. Frfld.).

Die Genitalien dieser Art entfernen sich von denen der Gattungsgenossen so auffallend, dass eine Aufklärung wohl erst von genauer Bearbeitung der verwandten Gehäuse Schnecken, der Vitrinen und Hyalinen, zu erwarten ist.

Der Darm ist der echte Limaxdarm mit sechs Windungen, die anatomischen Verhältnisse sind überhaupt ganz wie beim maximus. Anders, wie gesagt, die Geschlechtsorgane. Man liest öfters zur Bezeichnung der Lage der Zwitterdrüse von *Limax maximus*: »frei neben dem Darm«, ein Ausdruck, der in Wahrheit allein für den coerulans Berechtigung hat. Dort kann er weiter nichts bedeuten, als dass sich die Drüse bis an die Oberfläche des Eingeweidetasches hervordrängt, während doch der Zwittergang in der Tiefe zwischen den Darm- und Lebertheilen hinzieht; hier dagegen hat wohl die rundliche hell lila-blaugraue Zwitterdrüse eine ähnliche, mehr nach vorn gerückte Lage, aber ihr Ausführgang hält sich völlig außerhalb des Intestinalsackes, wie es von der westafrikanischen Gattung *Dendrolimax* zu melden wäre. Die Anlage der Genitalorgane, die vom Ektoderm hereinwachsende Knospe,

¹ Das Originalwerk BOURGUIGNAT's, nach dem die Art zu bestimmen gewesen wäre, ist mir nicht zugänglich. Herr CLESSIN war so freundlich, mir einige jüngere Exemplare zu überlassen, die von Herrn LESSONA stammen. Weiter fand ich unter algerischen Sachen aus derselben Quelle ein erwachsenes Exemplar von der Größe des tenellus, das ich durch Vergleich mit jenen auf dieselbe Art beziehen zu müssen glaube.

muss also von Anfang an eine andere Richtung eingeschlagen haben neben dem Intestinalsacke, da sie bei unseren übrigen Nacktschnecken mitten in ihn eindringt. Aus dieser veränderten Beziehung ergiebt sich ein wesentlicher Unterschied des hellen Zwitterganges, der in seiner ganzen Länge gleich weit und geschlängelt verläuft. (Der Befund wirft zugleich weiteres Licht auf die anderen Arten; die Streckung der oberen Zwitterganghälfte ist eine Folge des Wachstums des gesammten Intestinalsackes, der die hinter dem Magen gelegene Zwitterdrüse mit nach hinten nimmt und so auf den Gang dehnend wirkt.) Eiweißdrüse und Ovispermatodukt bieten nichts Besonderes, bis auf ihre unteren Enden. Im Ganzen sind Uterus und Prostata, um die landläufigen Bezeichnungen zu gebrauchen, ziemlich eng vereinigt, in einem Falle enthielt die letzte bauchige Auftreibung noch ein großes, zur Ablage fertiges Ei; von dem Punkte, wo sie nur noch äußerlich zusammenhalten, wird der Ovidukt dünnhäutig und spitzt sich zu, um schließlich nochmals zu einer dickwandigen, kurzen Flasche anzuschwellen und ins Atrium zu münden. Der Spermatodukt ist in seinem eigenen Verlaufe ein flacher glattwandiger Kanal, dem von beiden Seiten Drüsenfollikel ansitzen. Diese schwellen zuletzt an der Stelle, wo sich Samen- und Eileiter auch äußerlich trennen, zu einem dicken Drüsenring auf, der den Kanal von unten völlig umfasst und nur oben auf einen geringen Ausschnitt unterbrochen ist, wie man es auch an der von HAZAY gegebenen Abbildung (15) wahrnimmt. Von hier an gleichen die männlichen Endorgane nur noch ganz oberflächlich denen des *L. maximus*. Der Samenleiter nämlich erweitert sich sofort zu einem offenen Trichter, der mit breiter Mündung in das kurze Atrium sich offen ergießt, so dass weder von einem eigentlichen Vas deferens, noch von einem Penis, der den Samen aufnähme und übertrüge, weiter die Rede sein kann. Unten, neben der äußeren Geschlechtsöffnung, sitzt dem Atrium das Receptaculum an, eine große längliche und langgestielte Blase. Nach oben aber und rechts, neben der Mündung des Samentrichters, hat das Atrium einen weiten Blindzipfel, der schließlich ein cylindrisches, schlauchförmiges, weißes Organ aufnimmt, das die Autoren für den Penis hielten, das aber wahrscheinlich als ein Pfeilsack zu gelten hat. Da wo derselbe, um ihn vorläufig mit diesem Namen zu belegen, ins Atrium übergeht, sitzt ein kurzer, kräftiger Retraktor an, der an der Decke der Leibeshöhle am vorderen Lungenrande entspringt. Das Atrium hat innen ein System paralleler, dicht gestellter Längsfalten, die von der Mündung in den Blindzipfel ziehen gegen den knorpeligen Lippenwulst des Pfeilsackes. Ein anderes System solcher Längsfalten zweigt sich vom ersteren ab in die trichterförmige Erweiterung des Samenleiters, in dessen Lumen rings hohe Blätter vorspringen. Der Pfeilsack erweist sich schon durch seinen Perlmutterglanz als vorwiegend muskulöses Organ, ein dichtes Netz von Längs- und Ringmuskeln bildet den Schlauch. Im Inneren lässt sich ein eben solcher engerer dickwandiger Schlauch herauschälen von demselben Bau, der mit der äußeren Muskelumhüllung durch lockeres Bindegewebe verbunden ist; das Ganze also ein dickwandiger Schlauch mit engem Lumen, dessen Wand eine äußere und eine innere besonders dicke Muskellage hat. Drüsenzellen, die höchst wahrscheinlich in der Brunstzeit den lockeren Mitteltheil der Wand ausfüllen, wurden vermisst, eben so jede Spur von Kalk oder einem Pfeil. So muss vor der Hand die Bedeutung des Organes noch als räthselhaft gelten. Schwieriger aber dünkt mich's, eine Vorstellung von der Copula zu gewinnen. Schwerlich wird mehr ausgestülpt als das Atrium bis zum Retraktor und die trichterförmige Erweiterung des Samenleiters, wie denn überhaupt alle Theile der Endwege im Bereich des Atriums mit diesem und der Körperwand durch vielerlei

kurze Muskelbündel eng verknüpft und schwer zu entwirren sind. Aus dem Samen-trichter kann man sich das Sperma kaum ohne großen Verlust nach außen fließen denken, und für das Wahrscheinlichste halte ich, dass der dicke Drüsenring des Samenleiters noch eben mit nach außen hervortritt und in die Öffnung des Receptaculum gepresst wird, nachdem das fragliche Organ als Pfeilsack das anreizende Vorspiel ausführte. Oder ist dasselbe eine Drüse, deren Sekret dem Sperma Hülle und Form giebt? Hier haben ungarisch-siebenbürgische Zoologen durch Beobachtung eine auffallende Lücke auszufüllen.

Zweite Untergattung: Limaces mit sechs Darmschlingen und einem Blinddarm¹.

V. *Limax variegatus* (Taf. VIII).

Von Deutschland, England, Kreta und Syrien, als kaukasischer *L. ecarinatus* Böttger von Kutaïs untersucht.

Darm (Fig. 47 D)². Die Schlingen 1—4 genau wie bei den vorigen, so dass der Magen am weitesten nach hinten reicht, 5 und 4 kürzer als beim erwachsenen maximum. Keine Aufwindung, sondern 1 und 2 ziehen gerade nach hinten und vorn. Zu diesen vier kommen eben so eine fünfte und eine sechste Schlinge, die in gleicher Weise um den Retraktor herumgehen. Aber diese beiden Schlingen bleiben ganz kurz, und an der sechsten, dem Enddarm, sitzt ein langer, schlauchförmiger Blinddarm, der gerade unter der Kiellinie bis ziemlich zum Schwanzende zieht und mit dem Intestinalsack so wenig verbunden ist, dass er beim Öffnen der Schnecke bald an diesem, bald an der Haut haften bleibt. Der Magen dieses Thieres, bei der eigenthümlichen Lebensweise und Ernährung von allerlei Speiseresten und Moder meist bräunlich gefüllt, kann beträchtlich aufschwellen, und ich fand ihn namentlich bei zwei syrischen Exemplaren so auffallend erweitert, dass sie in der hinteren Mantelgegend stark verbreitert waren und nach hinten keilförmig sich zuspitzten, wodurch sie einen ganz anderen Habitus erhielten, als die bekannten schlanken Formen. Der Blinddarm war stets leer, er dient wohl entweder als Drüse, was bei der Anheftung am Enddarm unwahrscheinlich, oder als Resorptionsorgan, indem er nur die flüssigen Theile des Chymus durch antiperistaltische Bewegungen in sich einsaugt.

Speicheldrüsen mäßig groß, etwas gelappt, weißlich gelb.

Leber ziemlich klein, der Hinterlappen der rechten Hälfte am größten. Anordnung wie bei den echten *Limaces*.

¹ Da hier mehrere Arten zu vereinigen sind, welche im Darm wie in den übrigen anatomischen Verhältnissen gut übereinstimmen, so könnte man auch eine besondere, dem Genus *Limax* eng verwandte Gattung aufstellen; nur fragt sich's, welcher Name für dieselbe Berechtigung hat. LEHMANN hat (44) für die eine vermeintliche Art, die dann wieder eingezogen wurde, die Benennung *Limacus* vorgeschlagen. Mit der Art verschwand der Gattungsname. Vorher wurde für die andere, bisher im System ziemlich entfernte Species der Gruppenname *Lehmannia* von HEYNEMANN eingeführt, der sich meist für diese eine Schnecke erhalten hat. Die Unsicherheit der Wahl hat CLESSIN, der in der zweiten Auflage seiner Exkursionsmolluskenfauna meinen biesslichen Angaben in gutem Glauben gefolgt ist, dadurch vermieden, dass er mir zu Ehren der Untergattung die Bezeichnung *Simrothia* beilegte. So lange meine Angaben noch der allgemeinen wissenschaftlichen Anerkennung harren, halte ich es für angezeigt, auch diese Gruppe unter den indifferenten Namen *Limax* zu subsumiren.

² MOQUIN-TANDON (48) zeichnet nur die ersten vier Windungen im Ganzen richtig. SELENKA hat den Blinddarm entdeckt (62), worauf LEHMANN die Gattung *Limacus* gründete (39, 44).

Den Retraktor sah ich gelegentlich mit drei Wurzeln, die sich bald vereinigen, an gewohnter Stelle entspringen. Ziemlich weit unten erst tritt die Dreitheilung ein; der rechte Ommatophorenretraktor geht um den Penis.

Geschlechtsorgane. Die helle oder bräunliche Zwitterdrüse hinter dem Magen ist entweder kugelig aus vielen Lappen zusammengesetzt oder durch die Arterie in zwei Hälften geschieden, deren Ausführungsgänge sich erst später vereinigen (Fig. 18 E). Zwittergang weiß, stark geschlängelt, mit kleiner kugeligter Vesicula seminalis. Eiweißdrüse flockig, hochgelb. Ovispermatodukt gewöhnlich. Die Prostata oben schon stärker entwickelt als beim maximus, unten eine Strecke weit als dicker gelber Schlauch ablösbar. Bis zu der Stelle, wo sich der Schlauch abhebt, ist der gelbliche Eileiter jabotartig, dickwandig. Nachher verjüngt er sich mit verdünnter Wand, die durch ihre innere Struktur gut von dem oberen, das Eiweiß abscheidenden Theile geschieden ist; sie zeigt lauter dicht neben einander herabziehende drüsige Längswülste. Nach der Verjüngung schwillt der Ovidukt wieder an, um das flaschenförmige starkwandige Endstück zu bilden. In dieses, ziemlich weit oben, mündet der Stiel des ovalen Receptaculum. Das Vas deferens mündet oben in den ziemlich langen, walzenförmigen Penis. Der Penisretraktor entspringt in der Mittellinie vom Lungenboden, zwischen Niere und Herzbeutel. Penis und rechter Ommatophorenretraktor kreuzen sich. Innen trägt der Penis (Fig. 19 F) keinen Kamm, sondern in der unteren Hälfte springen zwei sehr kräftige Längsmuskulwülste vor, während oben die Wand dünner und vorwiegend fein quergefältelt ist. Der untere Theil des Oviduktes trägt innen bis zum Einsatz des Receptaculum einen zottigen Drüsenbesatz, die Zotten sind ringförmig gestellt. Bei einem Thiere aber zeigte sich der Theil darüber bis zum Grunde der flaschenförmigen Verdickung mit lebhaft purpurrothem Epithel ausgekleidet (E). Oben und unten ein wenig unterbrochen, besteht es aus flachen Zellen, deren jede eine oder mehrere rothbraune Konkretionen oder aber eine große fettglänzende Kugel enthielt¹. Dasselbe Thier hatte im letzten Ende des Oviduktes bis zum Ansatz des Receptaculum ein flaches Schleimband stecken, das aus Schleim, Cylinderzellen, innen aber aus eng zusammengelegten Strängen von Spermatozoen bestand. Unzweifelhaft war eine Begattung kurz vorhergegangen. Im Receptaculum findet man bekanntlich meist einen röthlichen Teig, mit allerlei Detritus und Samenfäden. Es ergibt sich daher der allgemein wichtige Schluss, dass der rothe Brei von dem verdickten flaschenförmigen Theile des Oviduktes oberhalb des Blasenstieles, von einem Theile also, der den Penis nicht aufnimmt, gerade nur zur Zeit der Copula geliefert wird. Und zwar wird diese Masse nicht in das andere Thier übertragen, sondern gelangt unmittelbar in demselben Individuum aus dem Ovidukt in das Receptaculum, vermuthlich als eine Substanz, welche die Erhaltung und Lebensfähigkeit des aufgenommenen Sperma zum Zweck hat. Bei der Copula, die bis jetzt meines Wissens nicht beschrieben wurde, dringt der Penis höchst wahrscheinlich, ganz anders als beim maximus, in den Ovidukt bis zum Receptaculum ein, wie aus demselben Befunde hervorgeht. Der Same wird frei ohne Spermatochore übertragen. Auffallenderweise stammt die einzige Beobachtung eines ausgestülpten Penis von dem australischen Exemplar, das SELENKA zergliederte (64). Mir selbst ist einmal ein halbwüchsiges Thier mit demselben Befund vorgekommen. — Die Eier sind be-

¹ SCHMIDT und JENTINCK (56, 29) erwähnen einen ähnlichen rothen Ring bei *Limax*, doch ohne Angabe der Art. — Sollte die Unterbrechung des rothen Epithels nicht die Straße andeuten für den aus dem Receptaculum zur Befruchtung in den Ovidukt hinaufsteigenden Samen?

kanntlich klar, länglich oval und in einer Schnur angeordnet; dadurch, dass die umhüllende Schleimschicht zwischen zwei Eiern zusammensinkt, entsteht ein Rosenkranz, in welchem das einzelne Ei an beiden Polen spitz ausgezogen erscheint. Bei genauerer Betrachtung hat das ovale Ei einen schwach bläulichen Inhalt, in welchem der Dotter schwimmt. Die Hülle mit den beiden Zipfeln erscheint schwach bernsteingelb. Sie lässt sich aufschlitzen und abwickeln, woraus hervorgeht, dass sie als zähes Eiweißband sich an das Ei anlegte, während dieses unter dreimaliger Torsion um seine Längsachse im Ovidukt herabstieg. Nach Abwicklung der äußeren Hülle ergibt sich, dass das eigentliche Ei an dem einen (oberen oder unteren?) Pole einen knopfförmigen Vorsprung hat. Die eigentlichen Eier selbst sind einander sehr gleich, die Schleimhüllen aber variiren so, dass die gezipfelten Gebilde, also die Eier mit aller Hülle, zwischen 7 und 11 mm in demselben Gelege schwankten.

Die Niere, meist von brauner Färbung, wie bei *maximus*. Die Lunge eben so, nur fällt das starke Vorspringen der Trabekeln in der rechten Nische zwischen Niere und Enddarm auf, wodurch die Lungendecke hier in eine Reihe tiefer Waben ausgehöhlt ist. Herz und Blutlauf eben so, die Aorta theilt sich unmittelbar nach dem Austritt aus dem Herzen in die beiden Stämme, die gleich weiter zerfallen. An dem einen großen venösen Sinus der Seitenwand wurde gelegentlich eine Auflösung in zwei Zweige beobachtet, die sich wieder sammeln, also eine Art Kollateralkreislauf.

Die Fußdrüse reicht nicht bis hinten in den Schwanz.

Das *SEMPER'sche* Organ ist nur dadurch gekennzeichnet, dass die beiden untersten Lappen jederseits zu einem einzigen breiteren Ballen verschmolzen sind. Für die Bedeutung der Drüse will es gar nichts sagen. Denn untersucht man einen solchen Lappen näher, so ergibt sich ein einfach drüsiger Bau ohne jede Beziehung zu Nerven oder Muskeln, außer dem kleinen Retraktor, der als Bündel des kleinen Fühlermuskels den untersten Lappen zurückzieht. Ein Lappen bildet eine Anhäufung einzelliger Drüsen, jede mit einem Ausführgange. Diese Kanäle sammeln sich zu einer Anzahl von Strängen, die neben einander die Haut durchbrechen, etwa wie ein Kamm, dessen Zähne durch das Integument nach außen gerichtet sind. Zwischen und um die einzelnen Drüsen ein bindegewebiges, kernhaltiges, interstitielles Balkennetz, das zugleich in dichteren Strängen die Ausführgänge bildet. Auffallend bleibt es, dass die Drüsen ohne jegliche Muskulatur sind, daher die Entleerung lediglich von der Sekretion abhängig sein muss. Da von einer Beziehung zu Nerven keine Spur, da auch die Drüsen rings um den Mund, außer unten, wo die Fußdrüse einsetzt, sich öffnen und nicht bloß an der Mundlappenbasis, so ist es wohl das Wahrscheinlichste, dass sie auch keine andere Bedeutung haben, als die Fußdrüse zu unterstützen. Ja man kann wohl die Wahrscheinlichkeit steigern durch eine allgemeinere Betrachtungsweise, die so lautet: Um den Mundeingang liegt eine Anzahl von Drüsenlappen, ursprünglich wohl ringsherum gleich, mit der Ausbildung der Bauchseite zur Sohle nach dieser Seite hin an Größe überwiegend, zuletzt so, dass der unterste Lappen zu einem großen Drüsen Schlauch, der Fußdrüse, sich tief hinein in die Sohle erweitert.

Die Nase reicht als breite Rinne an der Unterseite des Manteldaches von der Athemöffnung bis weit nach links hinüber. Der erhabene Ringwall davor bleibt ziemlich zart.

VI. *Limax arborum* (Taf. IX).

Zergliedert wurden Exemplare von Deutschland, der Schweiz, Oberitalien, Norwegen, var. *tigrina* von Sachsen, Siebenbürgen, Algarve, var. *Dianae* von Siebenbürgen.

Die Innenwand der Leibeshöhle, wie bereits LEYDIG angiebt, schön schwarz pigmentirt, namentlich hinten, während nach vorn die Kalknetze mehr überwiegen. Darm genau wie bei *L. variegatus*, höchstens reicht der erste vordere Wendepunkt, zwischen der zweiten und dritten Schlinge, nicht ganz so weit nach vorn, der größeren Länge der ungetheilten Aorta entsprechend. Auch hier war der Blinddarm stets leer, selbst dann, wenn alle sechs Darmschlingen sich gefüllt erwiesen. Die Speicheldrüsen klein, geschlossen dreieckig, weißlich oder gelb; die Leber oft erdfahl, oft lebhaft goldig rothbraun, oft dunkel olivenbraun.

Retraktor völlig normal, wie bei *variegatus*.

Geschlechtsorgane (Fig. 3 D). Zwitterdrüse rundlich, braun, meist dunkel, doch auch bläulich, auch wohl durch die Arterie halbirt, hinter dem Magen. Zwittergang hell, geschlängelt, mit kleiner Vesicula seminalis. Die flockige Eiweißdrüse gelb. Ovispermatodukt etwas besser verbunden als beim *variegatus*. Eileiter weißlich, unten verjüngt, endlich wieder flaschenförmig verdickt; Prostata ähnlich wie bei der vorigen Art, weit, bräunlich am Ende. Vas deferens sehr kurz, eben so der Penis, ein kurzer, dicker, nach unten verjüngter Schlauch. Der Penisretraktor, der hinten am Lungenboden einsetzt, hat seinen Ursprung typisch am vorderen linken Nierenrande oder etwas schwankend weiter hinten am Nierenrande, immer aber vor dem Kopfretraktor. Das längliche Receptaculum setzt mit seinem längeren Stiele nicht am Eileiter sich an, sondern ganz unten am Penis. Dieser ist ausgezeichnet durch ein meist kurzes Flagellum, eine hornförmige Anhangsdrüse (siehe SEMPER 63). Hier und da wird das Flagellum länger, bei einer var. *tigrina* von Portugal übertraf es den Penis beträchtlich an Länge, während es bei einem siebenbürgischen Exemplare derselben Varietät wiederum kurz blieb.

Beim Öffnen ergibt sich, dass dem Penis (*E*) ein innerer Kamm fehlt, während die Wände nach unten mit zwei starken Längsmuskelwülsten ausgestattet sind. Oben wird die Mündung der Schleimdrüse entweder von einem verdickten Ringwall umgeben, oder diese Verdickung bildet einen zungenförmigen Vorsprung im Hintergrunde (Fig. 4 E), der aber keineswegs immer gleich stark hervortritt. Wahrscheinlich ist er ähnlichen Schwankungen unterworfen, wie der Kamm bei *L. maximus*, ohne ihm sonst gleich zu sein. Er mag als Reizmittel oder was bei seiner Lage an einer Stelle, die bei der Ausstülpung aus der Haut erst zuletzt hervortritt, mehr zu vermuthen ist, bei der Einführung des Penis in die weibliche Geschlechtsöffnung als Leitorgan dienen. Die hornförmige Schleimdrüse hat ganz die kräftige Ring- und Längsmuskulatur der oberen Peniswand, innen ein drüsiges Epithel. Nur das schwarze Pigment, das den Penis etwas durchspinnt, geht nicht mit auf das Horn über, bei jungen Thieren zeigt sich's in der Entwicklung als eine ganz geringe nischenartige Vertiefung der Peniswand. — Copula unbekannt. Zweifelsohne aber wird auch hier der Same frei ohne Spermatophore übertragen, daher das Flagellum mit dem der Heliciden etwa, wo es an der Bildung der Patrone sich betheiliget, nichts zu thun hat. — LEHMANN giebt an, dass 20—30 Eier im Herbst isolirt unter die Baumrinde vertheilt werden. Ich fing eine Anzahl Thiere am letzten März 1884, von denen eines im Behälter zwei einzelne Eier legte, länglich, klar, Durchmesser 3 und 4 mm; eben so traf ich zweimal nur je zwei Junge dieser so gesellig lebenden Thiere zusammen, so dass ich die niedrige Zahl eher als Regel annehmen möchte.

Die Niere wie bei *L. variegatus*, doch mit sehr großer Schleimdrüse, die den Ureterkopf breit berührt. Die Lungengefäße erheben sich kaum aus der Wand. Von der Aorta wurde bereits gesagt, dass sie sich erst spät gabelt, später als bei allen Gattungsgenossen.

Die Fußdrüse reicht bis hinten hin. Die Lappen des SEMPER'schen Organes recht deutlich, länglich; der untere breitere zeigt leicht seine Ausführgänge.

Die Nase, eine flache breite Rinne mit wenig erhabenem Wulste davor, lässt sich verhältnismäßig leicht bis nach links hinüber verfolgen.

Zweite Gattung: Agriolimax.

VII. *Agriolimax agrestis* (Taf. IX).

Untersucht von Deutschland, Norwegen, Schweiz, Tirol, Kleinasien, var. florentinus Florenz, var. panormitamus Kreta.

Die Ackerschnecken haben ihren Intestinalsack sehr wesentlich anders entwickelt als die Limaces oder Wegschnecken, sowohl was die Darmwindungen, als die Darm- und Leberlagerung angeht. Eben so different sind die Verhältnisse des Retraktors und der Genitalien. Es sind hier nur die vier typischen Darmwindungen (Fig. 5 D) vorhanden, die in die Leber sich einbetten und die durch die Aorta in 2 und 2 getheilt werden; 5 und 6, um den Retraktor herum, fehlen. Der Enddarm geht einfach als vierte Darmschlinge vor dem Retraktoransatz in den Lungenrand. Dabei ist der Magen nicht mehr wie bisher die längste Windung, sondern die kürzeste von allen, die Umbiegung von 5 in 4 bildet das Hinterende. Zu diesen Unterschieden kommt aber noch der vielleicht wichtigste, dass der ganze Eingeweidesack und damit der Darm eine Aufwindung erfahren hat mit dem Ende nach links, entgegengesetzt dem Weg des Uhrzeigers, so dass durch Hineinwachsen des Intestinalsackes mit schräg aufgerichteter Achse in den Mantel ein rechtsgewundenes Haus mit mäßiger Windung erzeugt wäre. Sonst sind die Verhältnisse die gleichen, an den Pharynx schließt sich ein kurzer Ösophagus, der in den weiten Magen führt. Die drei übrigen Schlingen bilden Dünn- und Enddarm. An letzterem sitzt, eine Strecke bereits vor der Bildung des Mastdarmes im Lungenrande, nach rechts ein kleiner Blinddarm (D, bd), der in seinen Längenverhältnissen etwas schwankt, hier und da das Doppelte von dem gezeichneten erreicht und dann bald vor- bald rückwärts sichelförmig gekrümmt ist. Auch er ist niemals gefüllt. Es ist klar, dass dieser Blinddarm mit dem der zweiten Limaxgruppe nicht verwechselt werden kann, da der Enddarm beider nicht gleichwertig, — daher bei den Versuchen, den Blinddarm als Eintheilungsgrund zu nehmen, nichts herauskommen konnte. Die Speicheldrüsen sind schlank und ziemlich reich zerschlitzt. Die Lebern (Fig. 6 E) haben eine den Darmverhältnissen entsprechende starke Lageveränderung erfahren. Die Gallengänge liegen am Übergange des Magens in den Dünndarm. Während aber bisher die linke Leber die Spitze des Intestinalsackes bildete, wird jetzt mit dem Dünndarm die dreilappige rechte nach hinten verschoben, so dass sie zur Spitze wird. Die linke dagegen, die nicht mehr zweilappig erscheint, sondern ein einziger großer breiter Lappen ist, von vorn her mit einer Reihe von Einschnitten versehen, liegt ganz und gar schräg quer vor dem Magen. Also ein ganz anderer Situs viscerum als bei der vorigen Gattung.

Der Retraktor entspringt hinter der Lunge in der Mittellinie mit einer, zwei oder drei Wurzeln, die sich dann sogleich vereinigen. Er ist schlank, namentlich theilt sich der Pharynxmuskel gleich vom Ursprung an in zwei lange freie Bänder; der rechte Ommatophorenretraktor geht, symmetrisch zum linken, direkt zum Fühler, gleich rechts vom Pharynx, ohne dass sich der Penis dazwischen schöbe.

Geschlechtsorgane (Fig. 7 F). Die Zwitterdrüse hinter dem Magen, lang gestreckt, mit vielen Acinis, die nicht zu Lappen zusammengefasst sind, meist dunkel braun gefärbt. Der weißliche Zwittergang, sehr dick geschwollen, dann wieder

schmächtig mit ziemlich lang gestielter Vesicula seminalis, verläuft nicht geschlängelt, sondern fast gerade, wie beim *L. tenellus*. Der lange Eileiter meist zart lila, die Eiweißdrüse mehr ins Gelbliche, der Spermatodukt, Anfangs aus lauter Zipfeln und Blättern gebildet, wird am Ende dickwandig; beide Gänge bis unten dicht vereinigt. Der freie Ovidukt verschmälert sich kaum, erscheint vielmehr gleich wieder bis zum länglichen Atrium in der ganzen Länge dickwandig gelblich drüsig; das flaschenförmig verdickte Unterende ist also eben so vorhanden wie bei *Limax*, aber der sich verjüngende Theil darüber bis zum Jabot ist sehr verkürzt (in der Figur gar nicht sichtbar). Das kurze Vas deferens mündet von hinten her in den weiten schlauchförmigen Penis, doch ein wenig unterhalb des blinden Schlauchendes. Das birnförmige Receptaculum sitzt mit kurzem Stiel gerade an der Vereinigungsstelle von Ovidukt und Penis. Neben der Mündung des Samenleiters sitzt am Penis noch eine aus mehreren, hier und da etwas verzweigten Schläuchen gebildete Schleimdrüse an, die man mit demselben Recht oder Unrecht, wie beim *Limax arborum*, als Flagellum bezeichnen darf. Meist vier kurze getrennte Schläuche, können sie auch hinter einander in einen Ausführgang sich ergießen, oder es bilden sich zwei Ausführgänge, oder es treten im Ganzen drei Schläuche auf (37), oder es theilen sich die Schläuche noch mehrfach, auch bei den einheimischen (was LESSONA und POLLONERA als ein Charakteristikum des panormitanus nehmen). Die Schläuche sind so gebaut, dass das drüsige Schleimepithel nur an der konvexen Seite sitzt, daher die Krümmung entspringt. An der anderen Seite bleibt das Epithel niedrig. Das Lumen liegt also excentrisch. Je größer das Thier, um so freier ragen die einzelnen Drüschchen aus dem konvexen Bogen heraus, daher dann jeder Schlauch wieder kammartig in eine Menge kleiner Schläuche aufgelöst sein kann, wie beim *florentinus* etwa. Der kurze kräftige Penisretraktor sitzt einerseits an der Ruthe nicht ganz oben an, sondern nahe der Mitte, andererseits entspringt er von der Mitte des Lungenbodens vorn vor Niere und Perikard. Penis und Penisretraktor kreuzen sich, wie bemerkt, mit dem rechten Ommatophor und seinem Muskel nicht. Nach unten zu hat der Penis noch eine seitliche Ausladung, entgegengesetzt dem Retraktoransatz, und endlich am Unterende noch mehrere ziemlich kräftige basale Muskelbündel, die ohne volle Regel aus der umgebenden Haut sich herauslösen. Beim Öffnen (Fig. 9 H) erkennt man, dass der obere Theil mit allerlei Faltenwülsten sich wieder durch einen Ringwall verengert, während in der unteren Ausladung der Reizkörper sitzt, ein konischer Zapfen, unten einerseits zwiebelig vorgetrieben, bald weißlich, bald gelb gefärbt mit violetter Spitze wie ein Cyclasfuß. Mit der Lupe bereits nimmt man wahr, dass er fein längsgefurcht ist (Fig. 40 J). Die sehr regelmäßige Furchung konvergirt nach der Spitze, wobei oft zwei Furchen verschmelzen; andererseits setzt sich diese eigenthümliche Epithelfurchung in parallelen Linien auch auf den Ringwall und die Wülste der oberen Abtheilung fort, dem zierlichen Bild einer Muschelkieme ähnlich. Der Reizkörper, der in der Mitte einen feinen lakunären Doppelkanal hat (zur Schwellung durch Blut), besteht, wiewohl er knorpelig anzufühlen, doch zur Hauptsache aus dichten mit einzelnen Kalkzellen durchspannenen Muskeln, wie schon die freie Beweglichkeit beim Gebrauche beweist. — Die Thiere werden sehr leicht brünstig, so dass der Begattungsakt unschwer zu belauschen ist. Der Copula, welche schon HEYNEMANN und JOURDAIN recht gut nach dem Äußeren geschildert haben (18, 33), geht ein Vorspiel voran, indem zunächst nur die Reizkörper ausgestreckt werden, in voller Länge bis zur Basis, die jetzt bulbös nach hinten vorspringt. Die Thiere, die den Rammelplatz in einen Schleimfleck verwandeln, schließen sich im Kreise zusammen, indem jedes mit der Schnauze dem Schwanz des anderen sich

zuwendet (33). Dabei werden die Reizkörper mit der Spitze geißelartig geschwungen, über den Rücken des Partners gelegt und mannigfach spielend bewegt. Indem sie in dem Kreise sich immer nachlaufen, biegen sie sich mehr und mehr zusammen, so dass die Basen der Reizkörper sich hier und da einen Moment berühren (Taf. VII, Fig. 14 A); oder sie belecken sich gegenseitig, und wenn der Schleim an der Reizkörperbasis weggeleckt wird, erfolgt eine schreckhafte kurze Bewegung. Ich habe dieses Vorspiel Anfang Juni vom Beginn an eine halbe Stunde lang beobachtet, worauf die Begattung erfolgte; an einem nasskalten Tage Mitte Oktober dauerte es fast anderthalb Stunden bis in die Dunkelheit hinein, und noch wurde die Copula nicht vollzogen; ein anderes Mal währte das Ganze dreiviertel Stunden. Kommt es zur Begattung, so werden die Penes schleunigst ganz ausgestülpt, die Thiere bewegen sich äußerst schnell spiralig gegen einander, als wenn sie sich in einander einbohren wollten, oder sie erheben sich mit dem Kopfende, sich mit dem Vorderkörper ähnlich umschlingend, wie *Limax maximus*. Die Penes lässt HEYNEMANN spiralig wie zwei Uhrfedern gegen einander wirken. In der That erscheinen sie sichelförmig, aber noch mit einem vorderen Anhang, der zuerst herauskommt. Die Ausstülpung ergreift nämlich den gesammten Penis bis hinauf zum gemeinsamen Ausführungsgang der Anhangsdrüsen (Taf. IX, Fig. 8 G). Diese selbst pressen ihren Inhalt mit Gewalt aus, so dass sie völlig zusammenschrumpfen, der Ausführungsgang aber wird zuerst ausgestülpt, dann folgt der sichelförmige Penis, dessen Konkavität durch den Retraktor festgehalten und bewirkt wird. Man kann nur schwer die volle Form der Sichel mit dem vorderen Anhang beobachten und muss anatomisch das Bild vervollständigen, denn der ganze Begattungsakt vollzieht sich in weniger als einer viertel Minute, währenddem die Thiere in heftig drehender Bewegung sind. Dabei starren die Reizkörper senkrecht nach oben in die Luft. Endlich werden Penis und Reizkörper zusammen eingezogen. Thiere mit völlig ausgestülpten Begattungsorganen (G) erhält man, wenn man sie in höchster Erregung, wo die Theile zum Ausstülpen bereit sind, in Alkohol wirft; die Kontraktionen der gesammten Haut treiben sie dann durch Blutdruck blitzschnell und völlig heraus wie im Leben. Das Hervortreten der Reizkörper zum Vorspiel wird vermuthlich nicht durch Blutdruck geleistet, da dann die Wand blasig mit herauskäme, sondern durch die Basalmuskeln, welche die untere Wand des Penis gegen die Haut zu verkürzen und so den Inhalt, d. h. den Reizkörper, herauspressen. Dass der schiefe Ansatz des Retraktors die sichelförmige Krümmung der ausgetriebenen Penisblasen bewirke, ist schon bemerkt. Thiere, die unmittelbar nach der Copula geöffnet werden, zeigen die Anhangsdrüsen in dem kontrahirten Zustande der Fig. 12 L und 13 M, dagegen mit weitem Ausführungsgang, der ja mit ausgestülpt war. In Fig. L sind die Drüsenschläuche völlig verschwunden, indem sie bis ins Wandniveau des Ausführungsganges herabgedrückt wurden. Wie diese Drüsen nach Lage und Form, namentlich nach der Copula wechseln, so bringt es die Anheftung des Retraktors unterhalb des Endes mit sich, dass gelegentlich der Insertionspunkt beim Zurückziehen des Penis zum hintersten Punkte gemacht wird, daher dann die Drüse nicht am Blindende ansitzt, sondern ein Stück davor nach der Mitte zu, wie in Fig. 14 N von einem echten *agrestis* von *Magnesia*. Ähnlich wird der äußere Umriss der Ruthe verändert dadurch, dass der Reizkörper mit der Spitze bald nach oben, bald nach unten sieht (L und M). Man muss sich hüten, aus derartigen Abweichungen ohne genauere Untersuchung der anatomischen Ursachen, auf eine neue Varietät oder gar Art schließen zu wollen. Ein Penis mit Reizkörper und gegabelter oder beliebig zerspaltenen Enddrüse bleibt das echte Merkmal der Ackerschnecke. Eine gewisse Bedeutung für die Entstehung mag ein Reizkörper

haben, der bei einem kretensischen Individuum von Sitia, an der unteren Seite gegen die Spitze rinnenartig ausgehöhlt war (Fig. 45 O), so dass er als ein zusammengewachsener doppelter Faltenwulst genommen werden kann. Die Drüse saß hier durch zufälligen Retraktorzug in der Mitte, der Blindsack aber, der in solchen Fällen von der oberen Abtheilung gebildet wird, sah zum Ausstülpen fertig schon umgekrempt nach innen, da das Thier wahrscheinlich unmittelbar aus der Copula gesammelt war. — Die Untersuchung jener Thiere, die es nicht übers Vorspiel gebracht hatten, ergab, dass im oberen Theile des Penis je eine Masse gelblichen Samens stak, feine Bänder, zu einem rundlichen Körper aufgewickelt und das ganze von einer starken Schleimschicht umgeben, so die unvollkommenste Stufe einer Spermatophore darstellend. Das Sperma wird also hier nicht in fließendem Strome übertragen, wie bei *Limax*, sondern in einer weichen Patrone. Nun habe ich allerdings (66) von jenen Thieren, die sich im Juni begatteten, bekannt gemacht, dass nur das eine, kleinere, seine Samenpatrone zur Hälfte in das Receptaculum des größeren übertragen und die andere Hälfte noch im oberen Theile des Penis hatte; beide Theile aber waren zusammenhaltende, hellbräunliche längliche Ballen, wie es der Natur der weichen Patrone entspricht. Dabei wurde zugleich bemerkt, dass das größere Thier weder Sperma im Penis führte, noch ins andere Receptaculum übertragen hatte; freilich auffällig genug. Hatte es die Copula mit seinen männlichen Organen nur aus weiblichem Reiz vollzogen? oder war die Patrone bei der heftigen Bewegung nebenbei verloren gegangen? Auf dem Rammelplatz fand ich sie nicht. Für die erstere Möglichkeit tritt aber die Thatsache ein, dass bei ganz jungen Thieren dieser Art oft bereits der Penis entwickelt ist und die Zwitterdrüse voll freier Spermatozoen (mit jungen Eiern in der Wand), während die weiblichen Organe noch ganz unvollkommen erscheinen. Die Fig. 44 K, welche dieses Verhältnis zeigt, entstammt einem Thiere von 4,4 cm Länge. Die frühe Fortpflanzungsfähigkeit der Art ist bekannt; hier zeigt sich, dass die männliche Reife zuerst und sehr früh eintritt¹. — Selbstverständlich wird bei Thieren von so geringer geistiger Begabung die geschlechtliche Vereinigung lediglich auf inneren Reiz erfolgen ohne das psychische Moment der persönlichen Zuneigung. Wie es aber selbst noch nach der Einleitung gegenseitiger Beziehungen völlig ausgeschlossen bleibt, lehrt folgender Fall, der bei stärkerem Regen nach längerer Trockenheit und daher allgemein gesteigertem Geschlechtsreiz sich häufiger finden dürfte. Zwei Thiere, *a* und *b*, waren im Vorspiel begriffen. Ein drittes, *c*, berührte auf seinem Wege zufällig das eine; sofort steckte es den Reizkörper aus und trat dazu, indem es unter tastenden Schwingungen des Reizorganes die langsame Kreisbewegung mitmachte. Dabei passirte es abwechselnd, dass das eine oder andere Thier seinen Partner wechselte, so dass also verschiedentlich *a* und *c*, *b* und *c*, *a* und *b* in bunter Reihenfolge mit einander spielten, je nachdem sich zufällig der Vorderkörper des dritten zwischen die anderen einschob. Verschiedene Male wollte *a* mit *c* oder *b* mit *c* zur Copula schreiten, die aber immer wieder durch das dritte gestört wurde. Schließlich

¹ Es braucht wohl kaum betont zu werden, dass unsere Zwitter die männliche Reife im Allgemeinen etwas vor der weiblichen erlangen; werden sich doch die Eier erst nach der Begattung lösen. So sieht man bei *Limax maximus* (Taf. VIII, Fig. 3 I J), dass in der That der Penis stark entwickelt ist auf früher Stufe. Doch ist diese Differenz nur untergeordnet, und eine wirklich funktionsfähige Ruthe findet man erst bei erwachsenen Thieren mit weitem jabotartigen Ovispermatodukt. Nur die Eiweißdrüse ist zur Brunstzeit noch wenig geschwollen und erlangt erst nach der Copula ihren großen Umfang. Einseitige Begattung ist, wenn auch sehr vereinzelt, bereits früher bei anderen Pulmonaten beobachtet (45, p. 77).

begatteten sich durch zufällige Kombination *a* und *b*, während dessen *c* außen langsam weiter kreiste. Wenn natürlich bei den Zwittern von geschlechtlicher Aus- und Zuchtwahl keine Rede sein kann¹, so wird doch durch diese Beobachtung jeder Gedanke an individuelle Unterscheidung zurückgewiesen, wie ja vielleicht noch größere Gleichgültigkeit von den allerdings nicht kreuzweise verbundenen Limnaeen u. a. bekannt ist. Von *c* stammt Fig. 8 G.

Die klaren runden durchsichtigen Eier sind bekannt, sie werden mehrmals in Haufen von 30—40 Stück abgelegt; Durchmesser etwa 2 mm (37).

Niere, Herz und Lunge wie bei *Limax*. Nur hat die Niere, die im Ureter und der schwächer entwickelten Endschleimdrüse übereinstimmt, in so fern eine Abweichung, als der eigentliche Drüsenraum nicht rundlich abgeschlossen bleibt, sondern eine schwache zipfelförmige Ausladung am Lungenboden nach rechts hinübertreibt unter den Enddarm. Auch sieht man von unten her in die groben Spalten des Blätterwerkes hinein, da sie hier sich bis auf die untere Nierenwand hindurchstrecken; diese trägt nur vereinzelte Drüsenfalten, die seitlich und oben so dicht werden wie bei *Limax*.

Die Fußdrüse, deren Kanal allerdings bis nahe zum Schwanzende zu verfolgen ist, trägt doch nur im ersten Drittel einen stärkeren Drüsenbelag, der dann plötzlich verschwindet.

Das SEMPER'sche Organ mit gut getrennten unteren Lappen wie bei *Limax*. Die Nase als Rinne und Wulst ganz gut bis nach links hinüber zu verfolgen.

VIII. *Agriolimax laevis* (Taf. IX).

Nur deutsche Exemplare sind untersucht aus Sachsen, von Halle, Ochsenfurt, Breslau. Vielleicht ist auch der hyperboreus Westerlund von der Beringsinsel hierher zu rechnen (s. u.).

Intestinalsack schwarz umkleidet. Der Darm (Fig. 46 B) hat dieselben Verhältnisse wie beim *agrestis*; Magen eher noch kürzer, kein Blinddarm am Ende; Speicheldrüsen schlank und ziemlich stark gelappt. Die linke Leber ebenfalls ganz nach vorn, ein flaches gleichschenkeliges Dreieck, dessen breite Basis, schräg nach vorn gerichtet, sehr zierlich in etwa ein Dutzend schlanke Zipfel zerfällt; die rechte Leber bildet die Spitze des Eingeweidetasches. Leberfarbe meist schön moosgrün.

Der schlanke Retraktor, auch wohl mit dreifacher Wurzel, wie beim vorigen; der rechte Ommatophor kreuzt den Penis nicht.

Geschlechtsorgane (Fig. 47 C). Wie die inneren Organe überhaupt, sind meist die Genitalien sehr lebhaft gefärbt. Dann ist die Zwitterdrüse dunkel kastanienbraun, traubig. Der Zwittergang kaum gewunden, nie dicht geschlängelt, meist dunkel pigmentirt, mit heller Vesicula seminalis am verjüngten Ende. Eiweißdrüse hochgelb; der mäßig lange Ovispermatodukt oben hell weißlich, dann meist schön kastanienbraun, und zwar bald die Drüsenblätter der Prostata, bald die Manschetten des Eileiters dunkel. Die beiden Schläuche eng vereint. Der getrennte Ovidukt kurz, drüsig; eben so kurz das Vas deferens, das nicht ganz an der Spitze seitlich in den Penis mündet. Das Receptaculum wie beim *agrestis*. Der Penis ist von eigenthümlich hammerförmiger Gestalt, indem der weite Schlauch oben jederseits eine Ausladung hat, meistens mit besonders reichlichem Pigment. Gerade am

¹ SEMPER (64, p. 266) bespricht wenigstens die Möglichkeit, dass bei den Landlungenschnecken Antipathie ein Faktor der geschlechtlichen Zuchtwahl sein könnte.

Oberende, zwischen beiden Ausladungen, sitzt der kurze Penisretractor an, der, ohne mit dem rechten Ommatophor sich zu kreuzen, andererseits am Lungenboden weit vor Herz und Niere sich befestigt. Unten hat der Penis die seitliche Ausladung mit dem Reizkörper. Dieser ist kürzer als beim *agrestis* und schwächer gefurcht, während sonst die Wände des Schlauches eben so durch zierliche Furchen gekennzeichnet sind. Die inneren Wülste sind weniger charakteristisch, doch besteht auch hier deutlich die obere und untere Abtheilung. Die Copula und das Liebesspiel, die jedenfalls ähnlich sind wie beim *agrestis*, nicht beobachtet. Wohl aber störte ich zufällig zwei Thiere gerade im Begattungsakte und fand auf der Haut des einen eine kleine Schleimpatrone voller Samen im Innern (Fig. 49 E). Bei der Sektion war der eine Penis leer, der andere hatte noch eine weiße Patrone in der oberen Abtheilung; sie ließ sich durch Druck hin und her schieben und kam dann mit der Spitze in die kleinere Ausladung nach dem Vas deferens zu. Es ergiebt sich somit, dass die größere als Schleimdrüse fungirt; die kleinere aber wird bei der Ausstülpung eine Sichelform des Penis bewirken müssen, trotz der endständigen Anheftung des Retraktors, die für sich nur ein gerade ausgestrecktes Glied bedingen würde (SEMPER beschreibt eine gleiche Anhangsdrüse als kurzes Flagellum von einem fraglichen *Limax tenellus* von Triest und von *Limax brasiliensis* n. sp., Thieren, die mit einiger Sicherheit zu unserem *Agriolimax laevis* bezogen werden können [63]). — Kurz habe ich bereits die Thatsache veröffentlicht, dass ich vom *Agriolimax laevis* an derselben Lokalität drei rein weibliche Thiere fand (66). Dem dritten ist die Abbildung entnommen (Fig. 22 H). Wie man sieht, fehlt der Penis vollständig, eben so das Vas deferens, eben so der Spermatodukt, während als Rest von dessen Drüsenbesatz oder der Prostata ein Paar ganz kleine Drüsenläppchen vorhanden sind, die ohne eigentlichen Zusammenhang an dem weiten Eileiter ansitzen. Zwittergang nicht aufgetrieben, Zwitterdrüse klein, ohne Sperma, nur mit Eiern. Ich habe ferner hervorgehoben, dass auch diese Art sehr früh und zu verschiedener Jahreszeit fortpflanzungsfähig wird, indem nur Thiere von 0,75 cm Länge, im Leben ausgestreckt, sich als noch nicht geschlechtsreif erwiesen. Inzwischen habe ich weitere ähnlich junge Individuen untersucht, mit demselben Resultat, sie waren weiblich. An einer Serie eben solcher kleiner Thiere von Ochsenfurth ließ sich das Räthsel lösen. Einige waren gerade so wie Fig. H, ein weiteres aber hatte bei gleich vollkommenen weiblichen Organen die ganz kleine Auftreibung im Anfang des Blasenstieles vergrößert, wenn auch noch nicht auf die Größe des Receptaculum, es entwickelte sich nachträglich ein noch rudimentärer Penis (Fig. 20 F). Hier liegt also der Fall vor, dass die weiblichen Genitalien im Allgemeinen früher reif werden. Ausnahmsweise können aber auch, wie es scheint, die männlichen zuerst reifen, überhaupt zeigt die Penisentwicklung merkwürdige Unregelmäßigkeiten. Ein kleines Exemplar von 4,2 cm Länge hat bei noch nicht reifen weiblichen Theilen, kleiner Zwitterdrüse, engem Ovispermatodukt etc., einen auffallend langen, aber ganz abnormen Penis (Fig. 24 G); ein enger langer Schlauch, dessen mittlere Einschnürung die Abgliederung in eine obere und untere Hälfte stark anzeigt, ohne Reizkörper und abgetrenntes Flagellum. Zu sehr kleinen Exemplaren würde man vermuthlich zurückgreifen müssen, vielleicht selbst bis ins Ei, wollte man die Genitalien in Gestalt des feinen Fadens finden, wie beim *Limax maximus* etwa noch verhältnismäßig spät. So bekommen wir bei unseren *Agriolimaxes* nicht nur eine sehr frühe Geschlechtsentwicklung, sondern auch eine zeitlich ungleiche Ausbildung der verschiedenen Theile; und zwar scheint *Agr. agrestis* meist proterandrisch, *laevis* meist proterogyn, seltener auch proterandrisch zu sein,

nach Analogie der Pflanzen zu urtheilen, gewiss der erste wichtige Schritt zur geschlechtlichen Trennung der Zwitter.

Die Eier sind denen der Ackerschnecke ähnlich, rundlich, glashell, 20—30 absatzweise in Haufen, Durchmesser 1,25—2 mm (37). Ein halbwüchsiges Thier, das ich nach Weihnachten 1883 im Freien traf, legte bald acht Eier, etwa halb so groß als die der Ackerschnecke, auf einen Haufen, ein wenig durch hellen Schleim verbunden.

Niere, Herz und Lunge wie bei der vorigen; die Aorta bleibt auf weithin ungetheilt, länger als bei irgend einem Limax. Der Pulsschlag des durchschimmernden Herzens wiederholt sich 90—100mal in der Minute. Sehr schön sind die seitlichen Sinus zu sehen, namentlich der linke, dessen Äste sich sammeln, ganz unabhängig von den Runzeln, wie beim *L. tenellus*. Der Sinus bleibt oft gleichmäßig offen stehen, ohne im geringsten den Pulsschlag mitzumachen, also echt venös.

Die Fußdrüse reicht bis hinten hin.

Das SEMPER'sche Organ, mit mehreren länglichen Läppchen, hebt sich um so schärfer ab, als die Haut um den Mund sehr dünn und zart ist.

Die Nase lässt sich als Leiste und Rinne mit Mühe bis auf die Mitte verfolgen.

IX. *Agriolimax melanocephalus* (Taf. IX).

Diese kaukasische Art schließt sich am besten an unseren *laevis* an. Der Eingeweidesack ist hinten schlank zugespitzt und steckt mit der Spitze in einem schwarzen Mesenterium, das nach vorn heller wird. Der Darm ist etwas mehr aufgewunden, ohne Blinddarm. — Zwitterdrüse (Fig. 23 IX) dunkelbraun, die übrigen Genitalien hell; aber trotzdem die Thiere in Spiritus reichlich 3 cm maßen, waren sie kaum wirklich geschlechtsreif, vielmehr der Ovispermatodukt noch ziemlich dünn etc. Der Penis ein kolbiger Schlauch, der mit dem oberen verdickten Ende schraubig eingerollt ist. Er entbehrt völlig eines Flagellums und eines Reizkörpers. Der Retraktor setzt am Hinterende an und vor der Niere am Lungenboden.

X. *Agriolimax Dymczewiczi* (Taf. IX).

Die Art, von der ich Exemplare aus der Krim vor mir hatte, gleicht im Darm dem *laevis*, in so fern als die vierte und letzte Windung ohne Blinddarm bleibt. Die Genitalien sind wie bei den vorigen, bis auf den eigenartigen Penis (Fig. 25 B). Ein ähnlicher Sack, wie beim *agrestis*; doch bleibt die Anhangsdrüse einfach, lang und nur hier und da etwas aufgetrieben, innen finden sich ähnliche wulstartige Wandverdickungen, aber es fehlt der Reizkörper. Im eingezogenen Zustande sitzt, worauf nicht viel ankommt, die Drüse nicht am Ende, sondern die obere Abtheilung des Penis springt als besonderer Blindsack vor. Die Wülste sind namentlich in der unteren Hälfte stark, sie bilden eine elliptische Falte, deren freie Ränder sich eng zusammenlegen und einen spaltförmigen Raum umschließen. Besonders die zugewandten Flächen dieses von der Falte gebildeten Raumes zeigen die charakteristische Riefung, so stark, dass sich die Oberfläche in feinsten starren Fransen abfasert. Dass das Organ völlig entwickelt, beweist der glückliche Fund eines Thieres mit ausgestülptem Penis (Fig. 24 A). Hier sehen wir vorn die dicke Doppelfalte, weiterhin die Drüse und den Blindsack des Penis ganz umgekrempelt. Der zuerst vorkommende schwächere Theil muss wohl hier wie bei den vorigen als Leitorgan aufgefasst werden, um bei der stürmischen Copula den Penis in die andere Geschlechtsöffnung einzuführen und zu befestigen.

XI. Agriolimax berytensis (Taf. IX).

Die syrische Ackerschnecke hat ganz den Darm des *agrestis*, d. h. d_4 mit Blinddarm. Die Genitalien sind von demselben Bau; aber der Penis, der eine dichotomische Anhangsdrüse trägt, ist ohne Reizkörper, dem der vorigen Art ähnlich, mit etwas differenter Wulstbildung (der untere Wulst bildet eine einfache Längs-, keine elliptische Doppelfalte). Dass der Mangel des Reizkörpers auch hier keine Folge unfertiger Entwicklung, bewies neben der Beständigkeit des Befundes wiederum ein erwachsenes Exemplar mit ausgestülptem Penis (Fig. 26 XI A und B).

XII. Agriolimax Maltzani n. sp. (Taf. IX).

Bei dieser südportugiesischen Art (von Algarve) gleicht der Darm ganz dem des *laevis*, ist also ohne Blinddarm; der Penis dagegen gehört zu *agrestis*, denn er hat einen langen Reizkörper und eine lange endständige Drüse, die allerdings, wie beim *laevis* immer, beim *agrestis* seltener, zurückgeschlagen ist, die aber, wie beim *laevis* niemals, hier und da knotig anschwillt und auch wohl an der Basis einen kleinen Nebenschlauch treibt. Man erhält völlig den Eindruck, als hätte man einen *agrestis* vor sich mit besonders einfacher Anhangsdrüse, wie sie bei diesem Thiere gelegentlich vorkommt.

Dritte Gattung: Amalia.**XIII. Amalia marginata (Taf. X).**

Untersucht von Grimma und Ochsenfurt. Der Darm (Fig. 4 E) mit den typischen vier Windungen, die zum Intestinalsack gehören. Die Längenverhältnisse wie bei *Agriolimax*, so dass 3 und 4 am weitesten nach hinten reichen, aber die Aufwindung des Darmes und Eingeweidessackes übertrifft die des *Agriolimax* um ein Mehrfaches. Der Magen ist scharf gegen den Dünndarm abgesetzt. Die Magenwand ziemlich stark, stärker als bei allen vorigen Arten. Die Speicheldrüsen weißlich kompakt, kaum etwas gelappt. Die Leber ist der Anordnung nach wie bei den Ackerschnecken, so dass die rechte die Spitze des Eingeweidessackes bildet; doch sind alle Abschnitte viel schlanker und wieder in viele gut getrennte Läppchen zerlegbar; die linke Leber, die zwar nach vorn liegt, ist doch wieder in ihre beiden sehr schlanken Hauptlappen zerfallen, die sich dem Darm nach vor- und rückwärts anschmiegen. Die Lebern münden gerade gegenüber genau in der Einkerbung zwischen Magen und Dünndarm, und wenn der Hauptgallenerguss in den Magen sich richtet, so geht doch von jeder Mündung eine Rinne in der Wand des Dünndarmes. Beide Rinnen vereinigen sich zu einer einzigen, die von zwei Längswülsten begleitet ist, und führen weit hinter in den Dünndarm, um den Chylus zu vertheilen.

Der Retraktor entspringt einfach, hinter der Lunge, er theilt sich bald in drei Theile; der rechte Ommatophorenmuskel verhält sich wie bei *Agriolimax*, d. h. er kreuzt den Penis nicht.

Geschlechtsorgane (Fig. 4 B). Die zartgraublaue Zwitterdrüse sitzt gestreckt dem Zwittergange seitlich an, wie beim *L. maximus*; der weißliche Zwittergang stark geschlängelt mit schlanker *Vesicula seminalis*. Eiweißdrüse viel gelappt, hochgelb. Ovispermatodukt in ganzer Länge gut vereinigt; die Manschette des Eileiters gelb, viel weniger quellend als bei den anderen Schnecken; der Spermatodukt nur blass, wenig drüsig, am Ovidukt herablaufend. Der freie Ovidukt läuft nach der Abtrennung ziemlich dickwandig zum Atrium, ihm sitzt unten der schlanke Blasenstiel an; das Receptaculum ist gestreckt rhombisch, und seine Spitze ist durch muskulöses Bindegewebe fester an die erste Windung des Eisamenleiters geheftet, als bei

den Limaces. In vielen Fällen ist der Blasenstiel gerade gestreckt, und ihm erst sitzt seitlich der Ovidukt an, natürlich nur eine Verbiegung, die aber bei der Copula für die bequemere Einführung der Patrone von Bedeutung. Das Vas deferens erweitert sich nach längerem Verlaufe plötzlich zur dickwandigen drüsigen Spermatophorenstrecke, in der die Patronenhülse für den Samen gebildet wird; denn dieser wird in einer echten Spermatophore übertragen. Die geöffnete Patronenstrecke zeigt in ihrer drüsigen Wand unten Längsfalten, oben aber, wo sie besonders verdickt ist, mehrere Reihen von quer spaltförmigen Grübchen. Endlich geht die Patronenstrecke in einen kurzen, cylindrischen, dünnwandigen Penisschlauch über, der sich oft durch stärkeres Lumen recht scharf abhebt. Entweder am Beginn des Penis oder ein Stückchen darüber noch an der Patronenstrecke setzt sich ein schwächlicher zarter Retraktor an, der, mit dem rechten Ommatophor nicht gekreuzt, sich vorn am Lungenboden befestigt. Penis und Ovidukt-Receptaculum münden in ein kurzes, nicht eben dickwandiges Atrium. Der obere Theil desselben endlich oder der gemeinsame Stiel des Receptaculums und Oviduktes nimmt von beiden Seiten her eine Menge Drüsenschläuche auf, die zu einem dichten Ballen um die Endorgane geschlungen sind. Sie erscheinen braun, dicht, undurchsichtig, ihre Ausführungsgänge in der Wand des Atriums machen sich als orangerothe Linien bemerklich. Von gleicher Farbe ist der Schleim im Receptaculum. Mit anderen Worten: die Drüsen haben dieselbe Bedeutung wie jenes drüsige Epithel im Grunde der unteren flaschenförmigen Oviduktanschwellung bei *Limax variegatus*, ihr Inhalt wird nicht bei der Copula in das andere Thier entleert, sondern wandert direkt in das Receptaculum desselben Individuums, es für die Aufnahme von Sperma vorzubereiten. Die Drüsenschläuche sind, entwirrt, schlanke, lange, mehrfach verzweigte Röhren. Die eigentlichen Schleimdrüsen sind einzellig, jede mit besonderem Ausführgang, der sich eine Strecke weit nach unten verfolgen lässt. — Der Penis zeigt inwendig eine glatte Wand, wo oben die Mündung der Patronenstrecke vorspringt als konische, in der Mitte geöffnete Papille, knorpelig anzufühlen, aber mehr aus Muskelfasern gewebt. Bei der Copula, die mir nicht bekannt, wird zweifelsohne der Penis nur so weit ausgestülpt, dass die konische Papille das vorderste Ende, gewissermaßen die Glans bildet, die in das andere Thier nur mäßig eindringt. Das Atrium wird blasig mit ausgestülpt, wie sich an einer anderen Art feststellen ließ (s. u.). Schließlich gelang es mir auch, Eier und Spermatophore zu beobachten. Am 30. März 1884 fand ich unter vielen Amalien eine große, die ein Ei abgelegt hatte. Im Behälter fügte sie noch drei zu. Es ist unwahrscheinlich, dass ich einen Theil des Geleges im Freien übersehen haben sollte, wie namentlich die auffallende Größe der Eier, die selbst die des *Limax maximus*, und damit aller unserer Nacktschnecken übertrifft, gegen eine höhere Zahl spricht. Die weißlichen, schwach durchscheinenden Eier haben eine längliche, an beiden Enden stumpf abgerundete Form; Messungen ergaben in einem Falle 0,65 cm für den großen, 0,5 cm für den kleinen Durchmesser, in einem zweiten bez. 0,6 und 0,45 cm. Schon dem freien Auge erscheint die Schale hell, aber durch feine weiße Punkte milchig getrübt. Mit dem Mikroskop erkennt man, dass die Eier, so trocken sie äußerlich erscheinen, doch außer der eigentlichen Eischale noch einen gleichmäßig dünnen Überzug hellen Schleims haben, wie eine äußere Schale; die Korrelation zwischen der Trockenheit des Hautschleimes und des Eiüberzuges springt in die Augen. Die Eischale selbst ist, wie bei *Arion subfuscus* etwa (s. u. Taf. XI, Fig. 40 XXIII E), an den Polen nicht einfach abgerundet, sondern der Pol springt knopfartig heraus wie bei einer Citrone; der Knopf ist glashell, die umgebende Eihaut aber ist durch dichte meridionale Falten oder Furchen zierlich

gezeichnet, die konvergierend dem Pole zustreben, hier also am dichtesten stehen. Der Kalk (Taf. X, Fig. 3 D) besteht aus kleinen sechseckigen Plättchen, mit zwei längeren Gegenseiten, sie liegen hier und da einzeln, hier und da zwei regelrecht zwillingartig verbunden, öfter zu mehreren zu unregelmäßigen Konkretionen verwachsen, im Ganzen ziemlich regellos. — Vier Tage nach der Eiablage wurde die Schnecke geöffnet; im Receptaculum fand sich noch die entleerte kollabirte Hülle der Spermato-phore vor, aus der sich immerhin noch die frische Gestalt konstruiren ließ. Ein länglicher Körper, wie bei Arion, an beiden Seiten etwas eingerollt, mit einer Bewaffnung, die einen specifisch sicheren Unterschied abgiebt gegen die verwandte *Amalia carinata* (s. u.). Die konvexe Seite ist in ihrer ganzen Länge mit festen Dornen oder Stacheln bekleidet, die wiederum in parallelen Querreihen mit regelmäßigen Abständen geordnet sind. Die Abstände etwas größer als die Länge der Stacheln. Deren mögen sieben bis zehn in einer Querreihe stehen. Manchmal entspringen zwei mit gemeinsamer Wurzel, hier und da ist ein seitlicher Dorn in vier und fünf einzelne Äste, die alle in der einen Fläche liegen, zerspalten. Alle Dornen sind nach einer und derselben Richtung gestellt schräg zur Patrone, wie es die Aufgabe, als Sperrvorrichtung gegen das Herausschleudern beim Explodiren des Samens zu dienen, erheischt. — Die Entwicklung der Genitalien wurde zurückverfolgt bis zu Thieren von 1,3 cm Länge. Alles war schon angelegt außer den schlauchförmigen Drüsen und dem Receptaculum. Auch bei einem Thiere von 2 cm Länge waren beide noch nicht zu sehen, erst bei einem von 3 cm war Alles deutlich, das Atrium, das überhaupt stets viel mehr hervortritt in der Entwicklung, noch sehr lang, der freie Ovidukt sehr kurz etc. Erst spät, mit 5 und 6 cm Länge, wird die Art geschlechtsreif, zum Unterschiede von den außerdeutschen Species.

Wenn Herz, Niere und Lunge auch im Allgemeinen die Lageverhältnisse der Ackerschnecken haben, so bietet doch namentlich die Niere (Fig. 2 C) wesentliche Unterschiede, wenn mir's auch nicht gelang, alle Einzelheiten zu verfolgen. Vor allen Dingen stellt die Niere selbst keinen rundlichen Sack dar, sondern sie zerfällt in zwei Abschnitte, den einen, der in gewohnter Weise nach vorn reicht, und einen anderen langen Zipfel, der sich am Lungenboden weit nach rechts hinüberschiebt unter dem Ureter und Darm hinweg. In richtiger Lage sind beide Abschnitte nicht in einer Ebene, sondern der erstere biegt sich knieartig zurück. Die Drüsen-substanz sitzt nicht mehr ringsum, sondern die Blätter, die im Zipfel nach rechts immer mehr abnehmen, sind nur an der Nierendecke angeheftet, ihr Boden ist dünnwandig und drüsenfrei. Leider habe ich keine Klarheit über den Anfang des von Gefäßen durchsponnenen Ureters bekommen können; bald schien er vor der Herzkammer sich zu öffnen und als ein feiner, aber schwammiger Schlauch ohne größeres Lumen auf der Nierendecke zu verlaufen, bald erst hinten zu entspringen, an der Stelle, wo er zuerst in der Zeichnung sichtbar ist. Gegen das Ende erweitert er sich ein wenig, wohl um den Harn vor der Entleerung aufzustauen, trägt aber keine Schleimdrüse. — Lunge wie bei *Limax*, Athemgewebe wenig vorspringend. An Stelle der beiden seitlichen Sinus der vorigen Arten tritt hier eine mittlere Kielvene unter dem Rückenkiel in den Vordergrund, die beiden Seitenvenen sind schwächer; die Aorta verläuft ein ziemliches Stück ungetheilt, wie etwa beim *Limax variegatus*.

Die kurze *Fußdrüse*, im ersten Drittel der Körperlänge, ist bekanntlich viel freier, nicht in die Muskulatur eingebettet; der Mittelgang deutlich, von beiden Seiten die Drüsenmassen.

Das *SEMPER'sche Organ* tritt zurück, zwei kleine schmale Drüsenlappen jederseits.

Die Nase ist ungleich schärfer entwickelt als bei allen vorigen Arten, sie erinnert in der Schärfe ihrer Ausbildung an die Parmacellen; und wer das Organ kennen lernen und, was so wünschenswerth, weiter untersuchen will, muss unter den einheimischen auf die *Amalia* verwiesen werden. Die Rinne geht scharf bis weit nach links hinüber, wo sie allmählich ausläuft; die weißliche Leiste davor hat eine scharfe Kammlinie nach der Rinne zu. Der Unterschied von der *Parmacella* liegt in der einfachen, nicht doppelten Leiste. Näheres habe ich hier nicht anzuführen, höchstens dass Rinne und Leiste nicht flimmern.

XIV. *Amalia carinata* var. *Sowerbyi* (Taf. X).

(Lim. *Sowerbyi* autt.)

Der Darm dieser englischen Schnecke (Fig. 10 F) wie bei der *Amalia marginata*, etwas weniger gewunden.

Beim Retraktor, der wie bei der vorigen verläuft, fiel die intime Beziehung zur Schale auf; diese saß mit ihrem hinteren Häkchen ziemlich fest auf dem Boden der Schalentasche, und genau an und unter dem Häkchen entsprang der Muskel, der so den Eindruck eines *Columellaris* erhöht.

Die übrigen Verschiedenheiten liegen in den Geschlechtsorganen (Fig. 5 A), und zwar in den Endwegen (Fig. 6 B, 7 C, 8 D). Das *Receptaculum* läuft oben in eine lange Spitze aus, die am *Ovispermatodukt* befestigt ist. Der *Blasenstiel* ist kurz, sehr dick und bauchig, innen mit Längsblättern, wahrscheinlich drüsig; und die Struktur hängt zusammen mit der Veränderung des länger gewordenen Penis, der jedenfalls in den *Blasenstiel* eindringt. Die *Patronenstrecke* ist kürzer und dicker, innen mit ringförmig gestellten Quergübchen. Unten wird sie durch einen schönen Sphinkter geschlossen. Hier beginnt der Anfangs enge und unten erweiterte *Penisschlauch*, der an Länge der *Patronenstrecke* mindestens gleich kommt (bei *marginata* Verhältnis 1:8). Über dem Sphinkter der *Patronenstrecke* heftet sich der typische *Penisretraktor* an, der seinen Ursprung hinten am rechten Lungenumfange nimmt. Dazu kommt aber noch eine Reihe Muskelbündel (*B*, r_1 , p_1), die unten oder am Sphinkter ansetzen und aus der seitlichen rechten Körperwand entspringen. Die starke Muskulatur hängt natürlich mit einer veränderten, energischen *Copula* zusammen. Innen hat der Penis unten schön geordnete Längsfalten und zwischen ihnen ganz am Ausführgange ein kleines gekrümmtes Horn, jedenfalls ein Reizkörper. Das *Atrium*, das bei der *Copula* ausgestülpt wird (nach Befunden bei der folgenden Form), ist dickwandig, die schlauchförmigen Drüsen endlich mehr flach, gelappt, mit ganz feinen Ausführgängen, aus einzelligen Drüsen nach Art des *SEMPER'SCHEN* Organes zusammengesetzt. — Von den *Sinus* war der mittlere sehr stark, der linke seitliche fehlte, dafür rechts zwei; der mittlere ist mit anderen Worten der typische.

XV. *Amalia carinata* (Taf. X)

von Athen und Kreta schließt sich ganz an die englische an, — mit dem geringen Unterschiede, dass der Abstand der beiden Retraktoransätze am Penis etwas größer war durch Herabschieben des unteren, — und dem beträchtlicheren, dass unten das Horn, der Reizkörper, fehlt. Wohl ist eine seitliche Ausladung vorhanden, die ihn enthalten könnte, auch die Längsfalten sind da; man könnte höchstens annehmen, dass der Körper überhaupt nur zur Brunstzeit anschwillt und hervorwächst und nach der *Copula* verschwindet. Ein Thier hatte eine Begattung offenbar eben erst hinter sich, denn das *Atrium* stand noch weit nach außen offen, einfach die erweiterte Genitalöffnung flach ausfüllend, und im *Receptaculum* stak eine schöne *Spermatophore*. Da auch hier das Horn fehlte, ist der Mangel typisch. Die

Spermatophore (Fig. 11 C) stak mit dem spitzen Ende hinten in der Blase, bog sich unten knieförmig um und saß endlich mit dem unteren Kopf fest angesaugt in der Wand des Blasenstieles, so dass eine scharfe Trennung zwischen Blase und Stiel gar nicht möglich war. Um den unteren Theil hatte die Patronenhülse drei Spiralen bräunlicher Höckerchen, im Knie noch einige mehr. Jedes Höckerchen (Fig. 12 D) ist ein verzweigter Conchiolinbesen, dessen Enden nach hinten umgebogen sind. Der Zweck der Widerhäkchen wird wieder der sein, die explodirende Patrone vor dem Hinausschleudern zu bewahren. Die Bildung der Häkchen geschieht offenbar in den kleinen im Kreise gestellten Grübchen im oberen Theile der Patronenstrecke, die in der Litteratur als Penis fungirt. Die Spalten sind die Formen, die Zähnen der Auguss — ein ähnliches Verhältnis, wie zwischen der Radula und ihrer Papille. — Noch ist zu erwähnen, dass bei diesen Thieren durchweg der Retraktor bis zur Wurzel in zwei ganz verschiedene Muskeln gespalten war, der eine für den Pharynx, der andere für den Fühler, der Ursprung beider unmittelbar hinter einander.

Wenn ich die eben beschriebenen Amalien, kaum von der Größe der marginata, als carinata bezeichne, so komme ich in Widerspruch mit LESSONA und POLLONERA, oder ich muss doch auf eine Unsicherheit der Auffassungen hinweisen. Diese Schriftsteller nehmen die carinata, die größte italienische Amalia, zu der Unterart ohne Horn, so dass die Beschreibung sehr wohl zu jenen griechischen Thieren passt. Nun fiel mir aber bei Betrachtung der Abbildung, die sie von den Genitalien geben (44, Taf. II, Fig. 15), die große Ähnlichkeit mit denen der Amalia Sowerbyi auf, daher ein Horn zu vermuthen war. In der That, als mir durch Herrn CLESSINS' Freundlichkeit ein Florentiner Exemplar, das er von Herrn LESSONA erhalten, zugänglich wurde, bestätigte sich die Vermuthung — der Penis hat dasselbe Horn wie bei Amalia Sowerbyi. Wie ist diese Differenz zu erklären? Sollten die italienischen Forscher den Reizkörper ganz übersehen haben? Möglich, aber noch wahrscheinlicher, dass sie bei dem Horn zunächst lediglich an das Gebilde denken, wie es bei der Amalia gagates größer, gekrümmter und an etwas anderer Stelle entwickelt ist (s. u.). Danach will es mir scheinen, als wenn die carinata, deren Formen im Äußeren und den übrigen anatomischen Merkmalen gut mit einander übereinstimmen, eine Übergangsreihe darstellt entweder von der marginata aufwärts mit Entwicklung oder zu ihr abwärts mit Verkümmern des Reizkörpers. Somit aber tritt die carinata in enge Verwandtschaft zur marginata, und das um so mehr, als jene kleineren griechischen Formen ohne Horn in den Genitalien eine gewisse Neigung zum Variiren bekunden in der Länge des Penis, im Abstände seines oberen Sphinkters vom Ansatz der unteren Muskeln.

In die Lücke, die etwa noch zwischen der marginata und den kleineren Formen der carinata bestehen könnte, schieben sich zwei Thiere ein, die vermuthlich ein und dieselbe Art darstellen.

XVI. *Amalia gracilis* (oder *Limax gracilis*) Leydig (Taf. X) und *Amalia budapestensis* Hazay,

jene aus Süddeutschland und Hermannstadt in Siebenbürgen, diese von Pest. Die Abbildung der Genitalien, welche HAZAY giebt (44), passt völlig zur marginata¹; nur muss man bedenken, dass ein genaueres Urtheil über diese wenig verschiedenen Organe nur bei gleichzeitiger Übersicht reicherer Materiales möglich ist. Meine Untersuchung der *A. gracilis* (Fig. 13) ergab Folgendes: Der Ovidukt ist ziemlich kräftig,

¹ Inzwischen an Thieren, die ich Herrn HAZAY verdanke, bestätigt.

das längliche Receptaculum mündet seitlich darein, der Penis ist schwächig ohne Horn, mit nur einem Retraktor, der eine Strecke weit über der Papille sich ansetzt, die Patronenstrecke ziemlich kurz und dick. Die Anhangsdrüsen münden ins Atrium, das mit ausgestülpt wird, wie ein besonderer Retraktor desselben beweist. Im Atrium sehen wir am Boden eine ringsum verlaufende gekräuselte kräftige Falte, welche sich gegen den Penis hin öffnet und ein Paar feine Längsfalten als letzte Ausläufer in ihn hineinschickt. Man kann weder behaupten, dass eine scharf getrennte Form vorliege, die ohne Weiteres für sich allein bestimmt werden könne, noch auch die Genitalien mit denen der verwandten Arten völlig zusammenwerfen.

XVII. *Amalia gagates* (Taf. X).

Nach einem kleineren dunklen Exemplar von 2,3 cm Länge, das Herr v. MALTZAN aus Algarve heim brachte. Wiewohl wir die Abbildungen von SEMPER und JOURDAIN haben (63 und 33), gebe ich eine neue (Fig. 14), lediglich, um zum Vergleich einen genauen Anhalt zu haben, da doch jene Forscher die Art außerhalb des Zusammenhanges vornahmen. Das Receptaculum, zum Unterschiede von den vorigen, eine rundliche Blase, mit kräftig muskulösem, drehrundem Stiele; am Zusammenfluss von Blasenstiel und Ovidukt sitzt einerseits ein dicker accessorischer Drüsenballen, rundlich klumpig, noch schwer zu entfallen, jedenfalls sind die Drüsen mehr als Lappen entwickelt denn als Schläuche; die Patronenstrecke zart und wurstartig gekrümmt. Wo sie ins mäßige Atrium mündet, sitzt in diesem (unterhalb der Ovidukt- und Blasenstielmündung) ein plumper, dreieckig konischer Reizkörper, der seine Spitze in der Ruhe gegen den Penis kehrt, etwa als hätte man den Penis der Ackerschnecke so gestellt, dass seine untere Hälfte zum Atrium würde. JOURDAIN hat den Reizkörper, wohl von frischerem Material oder besonders kräftig entwickelt, als schneckenförmig gewunden und auf der konkaven Seite gezähnelte dargestellt (33, Fig. 13). Sicherlich wird bei der Copula das Atrium mit dem Horn ausgestülpt, wie denn bei den anderen Arten, nachweislich durch den retractor atrii bei gracilis oder den oben beschriebenen Befund bei carinata, eben so das Atrium, jedenfalls aber außerdem der Penis bis zu seinem Retraktor vorgekehrt wird. — *Amalia Raymondiana* Bourg. von Algier muss, wie mich die anatomische Untersuchung lehrte, ganz und gar zur *A. gagates* genommen werden, kaum als Varietät abgegrenzt.

XVIII. *Amalia Robici* n. sp. (Taf. X).

Krain. Diese Gebirgsschnecke hat den eigentlichen Zwitterapparat (Fig. 15 C) von allgemeinem Ansehen. Die gelbbraunen Zwitterdrüsenläppchen sitzen einseitig dem Zwittergang an, der sich kaum schlängelt. Er hat eine kugelige Vesicula seminalis. Eiweißdrüse groß, gelb; Ovispermatodukt ziemlich groß, mit schwachem Drüsenbesatz der Samenrinne. Wo der schmale Ovidukt mit dem Stiele des rundlichen Receptaculums zusammentrifft, sitzen die kleinen Anhangsdrüsen als kurze Blättchen oder Ballen an, einfacher und kürzer als bei anderen Arten. Ovidukt und Blasenstiel münden nicht direkt ins kurze Atrium ein, sondern sie haben noch einen gemeinsamen dicken Stiel, der die Verbindung herstellt. Der Penis, der unten seitlich am Atrium ansitzt, erscheint dünnwandig, flach, wiewohl mit geringer Ausladung, doch ohne Spur von Reizkörper; auch wurde der Retraktor bei einem kleineren und einem größeren Exemplare vermisst, daher der Verdacht nahe liegt, der Penisretractor bilde sich bei den meisten Amalien überhaupt nur zur Brunstzeit stärker aus den Mesenterialzügen heraus, um nachher wieder zurückzugehen. Eine kurze abgeflachte Patronenstrecke endlich schiebt sich zwischen Penis und Vas deferens ein.

Eine besondere Erwähnung verdient die Fußdrüse. Von höchstens zwei Fünfteln der Körperlänge ist sie wohl abgelöst und am Rande wellig gezackt und verbreitert, worin sie am meisten der von SELENKA beschriebenen australischen Amalia gleicht (64).

XIX. Amalia cretica n. sp. (Taf. X).

Da das einzige Exemplar nicht durch genaue Zerlegung zerstört werden durfte, können nur wenige Daten gegeben werden. — Der Darm stark gewunden, den vorigen ähnlich. Die Geschlechtsorgane (Fig. 48 C) wohl entwickelt. Ovispermatodukt ein weißlicher Schlauch, mit orangegelben Prostatablättern. Der getrennte, dickwandige Ovidukt trägt in halber Höhe, weit entfernt vom Atrium, das Receptaculum, aus einem kurzen, muskulösen, ringförmigen Stiel und einer kurz birnförmigen Blase bestehend; weiter unten, immer noch entfernt vom Atrium, sitzen dem Eileiter links und rechts je ein Packet, die lappigen Schlauchdrüsen an, so am allersichersten als weibliche Organe dokumentirt. Das Vas deferens mündet in eine sehr dicke, kurze, dem kurzen Receptaculum entsprechende Spermatophorenstrecke, die durch einen starken wulstartigen Ring vom gedrunenen, weiten, hornlosen Penis getrennt ist, seine Wand ist innen längsgefaltet drüsig. Das Atrium flach und muskulös, gerade nach hinten gerichtet und mit der Körperwand ziemlich fest verwachsen.

Fußdrüse von halber Körperlänge, wie bei anderen Amalien.

Nase sehr scharf kenntlich.

Vierte Gattung: Paralimax.

XX. Paralimax intermittens Böttger.

Ein unausgewachsenes Exemplar dieser kaukasischen Schnecke von 2,2 cm Länge zeigte so erhebliche Besonderheiten, dass schon ohne die genügende Untersuchung der Genitalien die Aufstellung des neuen Namens gerechtfertigt ist, liegt doch auch das Athemloch vor der Mitte des Mantelrandes.

Der Darm mit den vier typischen Windungen, doch so, dass der Magen am weitesten nach hinten reicht; dabei ziemlich stark aufgewunden, so dass man etwa die Figur des Arion subfuscus (Taf. XI, Fig. 8 XXIII C) dafür einsetzen könnte. Die Lebern münden am Ende des Magens. Die Arionähnlichkeit wird sonst durch nichts unterstützt.

Vom Retraktor geht der rechte Ommatophor um den Penis wie bei Limax. Von den Genitalien war allein die Zwitterdrüse, am zweiten Drittel des Magens, entwickelt, blass, leberbraun; der Penis ein dicker, in der Mitte eingeschnürter Sack mit engem Ausführgang. Sein Retraktor am Ende.

Niere, Herz und Lunge wie bei Limax; die Niere auch am Boden mit feinmaschigem Drüsennetz. Am Rücken drei Sinus, ein mittlerer und zwei laterale. Fußdrüse von einem Drittel der Körperlänge, frei wie bei Amalia.

Fünfte Gattung: Arion.

XXI. Arion empiricorum (Taf. X und XI).

Thiere aus Deutschland und Norwegen.

Der Darm (Taf. XI, Fig. 4 L) mit den vier typischen Schlingen, so dass der Magen am weitesten nach hinten reicht; dabei stark mit der Spitze nach links aufgewunden, so dass das Thier, wenn mit Schale, rechts gewunden wäre; die Aufwindung des Intestinalsackes übersteigt hinten 360° weit. Über den Sitz des Magens lässt sich hier

streiten; die erste Schlinge ist sehr weit, durch einen kurzen Ösophagus mit dem Pharynx verbunden und im ganz frischen Zustande dicht netzförmig wabig quer und längs getheilt, wie bei *Limax*. Dabei aber entsteht hinter dem Lebereintritt zwischen 1 und 2 noch ein Blindsack, wie ein Pfeifenstiefel, der ebenfalls ein besonders stark verdauender Abschnitt sein mag. Der Enddarm tritt nicht in die Umwallung der Lunge ein, wie bei den besprochenen Gattungen, sondern steigt von unten gegen den oberen Rand des Athemloches, neben der Niere in die Analarinne sich öffnend (s. u.). — Die blassen Speicheldrüsen groß, flach, sehr stark gelappt, jede wie ein durchbrochenes Netz, beide oben und unten bis zur Verschmelzung sich berührend, unten mit der Hauptausbildung, so dass sie wie ein breites Kummel dem Magen von vorn aufsitzen. Die Lebern, die sehr groß und im Einzelnen vielfach gelappt sind, haben die Lage wie bei *Limax*; die linke, mit zwei Hauptlappen, bildet mit dem größeren die Spitze des Eingeweidetasches, der kleinere ist nach vorn gerichtet. Die rechte Leber zerfällt durch die Einbettung des Dünndarmes in die drei Abschnitte. Die Einmündung der Gallengänge in das hintere verjüngte Ende des Magens ist nicht ganz symmetrisch, denn der rechte ergießt sich ein klein wenig weiter vorn.

Ein Kopfretraktor existirt nicht, sondern drei, wie die Autoren, besonders JENTINCK, schon im Allgemeinen angeben¹. 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 Fühlerretraktoren, der linke im hinteren linken Lungenumfang, der rechte ähnlich, doch ein Stückchen von der Lunge entfernt in einem ihrem Umkreis parallelen Bogen. Keine Kreuzung mit den Genitalien. Jeder theilt sich in der Mitte des Verlaufs in einen oberen Muskel für den großen, und einen unteren für den kleinen Fühler. Der letztere giebt weiterhin wieder die Hälfte zum Mundlappen ab.

Geschlechtsorgane (Taf. X, Fig. 19—25 P—V), recht hübsch durch VERLOREN dargestellt, doch mit einigen für die Auffassung wichtigen Ungenauigkeiten (70). Die kugelige, durch die Arterie halbirt Zwitterdrüse hinter dem Magen ist stark pigmentirt, meist dunkelbraun. Zwittergang lang, viel geschlängelt, am Ende mit *Vesicula seminalis*. Unter dem Mikroskop zeigt sich, dass es keine Blase ist, sondern die wenig geschwollene letzte Windung des Zwitterganges, die einfach durch Bindegewebe zur Blasenform zusammengehalten wird (U). Diese enge Fixation dürfte weiter nichts bedeuten als eine Stauungsvorrichtung, um den sonst ungehinderten Abfluss von Sperma und Eiern in den Ovispermatodukt zu reguliren, damit jedes seinen richtigen Weg in die Samenrinne oder den Ovidukt hinein finde. Die helle, weißliche Eiweißdrüse groß, kompakt, doch mit vielen Einschnitten. Der Ovispermatodukt sehr lang, beide Rinnen bis unten zusammenhängend; die zart bläuliche Manschette des Ovidukts wird unten zu einem einfachen Schlauche, umgekehrt nimmt dagegen die grobblättrige, gelbliche Prostata nach unten mächtig überhand. Der Ovidukt auf eine Strecke frei und verjüngt, mündet von hinten in das stark aufgetriebene obere Atrium (egg-sac LAWSON 36). Das Vas deferens, Anfangs dünn, erweitert sich allmählich zu einer dicken Patronenstrecke, die gleichfalls von hinten ins obere Atrium mündet, so wie drittens das längliche, kurzgestielte Receptaculum. Ein Penis fehlt, so gut wie ein Penisretraktor. Was man für letzteren

¹ Ich hatte in einer früheren, als Programmabhandlung etwas eiligeren Arbeit (68) hauptsächlich die Fühlerretraktoren im Auge und daher den Retraktor im Allgemeinen als doppelt angegeben, und so ist es in die 2. Auflage von CLESSIN'S Exkursionsmolluskenfauna übergegangen.

gehalten hat, sind lockere Bindegewebszüge des Mesenteriums, wohl wie überall mit vereinzelt Muskelfasern, doch ohne ein wahres Muskelband zu bilden; so lange man die Patronenstrecke als Penis ansah, hatte man eben nach einem Penisretraktor zu suchen. Dagegen existiren kräftige Retraktoren für den Ovidukt und das Receptaculum¹. Sie entspringen in einer Bogenlinie hinten vom linken Lungenboden, gerade nach innen vom linken Fühlerretraktor, seinem Ursprung parallel. Hier und da hängt ihr Ursprung zusammen. Das stärkere vordere Muskelband gehört dem Ovidukt an, den es cylindrisch scheidig umfasst (*Q*, *rf*), um gleichzeitig mit ihm am Atrium zu enden; das schwächere hintere Bündel sitzt tiefer unten am Blasenstiel an. Endlich entspringt ein flaches, breites, zartes Muskelband oben links von der Lunge, um sich in der ganzen Länge des Atriums links zu befestigen. Das dünnwandige, weite obere Atrium bildet noch nicht das äußerste Ende, sondern vor der Mündung schiebt sich ein dicker gelber Drüsenring ein, dessen Wand zur Hauptsache aus einzelligen Drüsen mit langen Ausführgängen besteht (von der Form der Musiknoten, LAWSON). Das obere Atrium wird von einer großen Zunge ausgefüllt, auf deren Oberseite der sie durchbohrende Ovidukt in langer Spalte mündet. Die Patronenstrecke bildet eine mäßig schlanke, bräunliche Spermatoaphore, deren Hülse eine durchsichtige harte Crista trägt, hahnenkammartig aufgefrenst, um mittels der rückwärts gebogenen Zähne das Herausschleudern der explodirenden Patrone aus dem Receptaculum zu verhindern. Bei der Copula wird das gelbe drüsige untere Atrium mit dem oberen oder dem Eiersack ausgestülpt, so dass die Zunge (*Ligula* VERLOREN) am weitesten nach außen sieht (*V*). Ihre flache Oberseite, die an der Spitze die lange Spalte des Ovidukts zeigt, ist stets weiß, die Seitenwände bei rein rothen Thieren eben so, bei solchen, die viel schwarze Chromatophoren in der Haut haben, bläulich-schwärzlich angelaufen. Im Zustande höchster Erektion ragt das untere Ende der Patronenstrecke als eine schön gestreifte Papille an der Seitenwand konisch vor, oft mit dunkelbläulichem Rand und Innenkegel; an ihrem Grunde öffnet sich in kurzer Spalte der Stiel des Receptaculum. Die flache weiße Oberseite mit dem Spalt des Ovidukts dient den Thieren (die in der Copula eine ähnliche Stellung einnehmen wie die Ackerschnecken, den Kopf am Rücken des Partners, den Körper halb gekrümmt) nur zum Aneinanderlegen und hat mit der Samenübertragung selbst nichts zu thun; dagegen passt gegenseitig die kleine Papille auf die Mündung des Receptaculum, und wenn die Hauptflächen lose sich berühren, saugen sich jene Seitenmündungen fest in einander, und die Spermatoophoren werden gleichzeitig ausgetauscht. Dass beim Erstickungstode das aufgetriebene Copulationsorgan nicht nur die Geschlechtsorgane, sondern den halben Ovispermatodukt enthält, ist nur eine über die Natur hinausgehende Quellungserscheinung durch das von der Haut nach innen aufgesaugte Wasser, das bei jüngeren Thieren gelegentlich den halben Magen durch den Mund hervorstülpt. Derartige Quellungsübertreibungen liegen im Charakter unserer Art. — Die Untersuchung der Genitalien jüngerer Thiere zeigt ein langes

¹ A. SCHMIDT, der die Muskeln am genauesten zeichnet (56), nennt den Retraktor des Receptaculum »Retentor«, wohl weil es ihm absurd vorkam, nach einem Rückziehmuskel zu suchen bei einem Organ, das bei dem Gros der Pulmonaten gar nicht nach außen vorgeschoben wird. Die eigenthümliche Copula zeigt uns umgekehrt die Nothwendigkeit der Retraktion. Aber auch abgesehen davon müsste man, selbst ohne die Begattungsvorgänge zu kennen, umgekehrt aus dem Vorhandensein eines Retraktors auf die Ausstülpbarkeit des von ihm geleiteten Organes schließen. Gegen die Thätigkeit eines Retentors sprechen alle übrigen freien Muskeln des Schneckenleibes, die durchweg Retraktoren sind.

schlankes Atrium (*R*), dem noch die gelben Drüsen fehlen; aus ihm geht nur das eigentliche drüsige untere Atrium hervor. -Oben erweitert sich dieser Schlauch und man sieht die Zunge lediglich als Verlängerung des Ovidukts in der Wand sitzen (*T*). So ergibt die genauere Betrachtung der Muskulatur und der Begattungsorgane das merkwürdige Resultat, dass von einem männlichen Penis keine Rede sein kann, sondern dass die weiblichen Theile das Copulationsorgan, eine Art weiblichen Penis, erzeugen.

Die Eier werden bekanntlich in Haufen abgelegt, fast kugelig oder eiförmig, 4—5 und $3\frac{1}{2}$ —4 mm Durchmesser (37), kreideweiß, d. h. mit kalkreicher Schale.

Wer MOQUIN-TANDON u. A. folgen wollte (48), hätte auch die Schwanzdrüse zu den Geschlechtswerkzeugen im weiteren Sinne zu rechnen. Denn bei dem langen wohl eine Stunde währenden Vorspiel vor der Copula fressen die Thiere gegenseitig den reichlich abgeschiedenen Schleim dieses Organes, woraus auf eine direkte Beziehung zum Geschlechtsleben geschlossen wird. Indess fällt das wohl unter denselben Gesichtspunkt, wie sich die Helices in gleicher Lage den Schleim der Lippenwülste ablecken und wie Ähnliches von den Ackerschnecken oben angegeben wurde. Es kommt dazu, dass auch schon kleine und halbwüchsige Arionen mit völlig unentwickelten Genitalien häufig einen großen Schleimpfropf auf der Schwanzdrüse tragen, daher diese nach wie vor als ein eigenartiges Exkretionsorgan zu gelten hat, das nur rein gelegentlich und zufällig in die Brunst hineinbezogen wird.

Herz, Niere, Lunge (Taf. XI, Fig. 2—4 *M*, *N*, *O*). Die allgemeine Angabe, dass die Organe des Athemraumes in der angegebenen Ordnung drei concentrische Kreise oder besser Ellipsen bilden, ist richtig, reicht aber für die Kenntnis der sehr auffallenden Bildungen nicht zu. An lebenden, mehr albinen Thieren, wo der Herzbeutel nach außen durchschimmert, sieht man, dass der Mittelpunkt des concentrischen Systems nicht in die Mittellinie fällt, sondern mäßig nach links verschoben ist. Das Perikard oder die mittlere Ellipse hat Kammer und Vorkammer nicht wie sonst hinter-, sondern über einander. Die Vorkammer ist äußerst dehnbar und im aufgeblasenen Zustand dünnwandig und nimmt nicht eine Lungenvene auf, sondern sitzt mit breitem Rande oben links von vorn bis hinten an. Die dickwandige Kammer darunter giebt nach rechts, hinten und unten die Aorta ab, deren Verzweigungen durch Kalk bekanntlich weiß gefärbt sind. In geschwollter Lage, wenn die Lunge gedehnt ist, stehen natürlich beide viel steiler als in der gegebenen Durchschnittsfigur *M*. Eine Öffnung des Perikards gegen die Niere, die Nierenspritze, habe ich trotz mancher Versuche nicht entdeckt. Die Niere ist anscheinend ein elliptischer Ring, vorn beträchtlich breiter als hinten, und vorn rechts mit einem Ausschnitt; in Wahrheit ist sie ein geschlossenes Hufeisen, da hinten in der Mittellinie eine schmale Scheidewand hindurchgeht. Die Drüsenblätter mit den Harnsäurezellen stehen radiär hauptsächlich außen und unten angewachsen, nach innen am Herzbeutel weniger hoch. Die Öffnung zum Ureter (*O*, *np*) ist ein kreisrundes Loch auf der Oberseite, nicht weit vom vorderen Ausschnitt. Ein Klappenventil, wie bei *Limax*, ist nicht vorhanden. Der Ureter ist zunächst in dem der Nebenniere entsprechenden rückläufigen Abschnitt (*uk*) eine Art weiten zur Hälfte angewachsenen Schlauches, wie bei *Limax*. Vorn am weitesten, verjüngt er sich ein wenig nach hinten und schlägt sich dabei über den rechten Nierenrand halb nach unten und öffnet sich hinten plötzlich als weite Spalte klaffend an der unteren Nierenseite. Die Öffnung führt aber nur in den nach vorn führenden Hauptabschnitt, der sich als breiter Schlauch oder Halbschlauch, d. h. nur auf der freien Seite mit eigener Wandung, der rechten Nierenhälfte von unten her anlegt. Er beginnt fast ganz hinten

als ziemlich breiter Raum und erweitert sich sehr beträchtlich nach vorn, so dass er als weiter Sack unter dem rechten vorderen Nierenende zum Vorschein kommt. Hier mündet er mit einem engen Kanal schräg nach oben in den oberen Umfang des Athemloches, dicht hinter dem After, wobei sich schließlich die Öffnung in dreifacher Rinne ergießt, gerade gegenüber der unten abführenden Analrinne. Der Enddarm steigt vorn an der sackförmigen Erweiterung des Ureters, diese etwas eindrückend, in die Höhe und öffnet sich nicht erst in der Umwallung des Athemloches, sondern noch im weißen Athemgewebe selbst. Der Ureter hat in beiden Theilen, dem rückläufigen und dem weiten ihn umfassenden nach außen führenden darunter zarte dünne Wandungen; im ersteren aber beginnen um die Öffnung der Niere eine Reihe drüsiger Längsfalten, die sich nach hinten hin allmählich verlieren. Der Rückfluss des Harnes in die Niere bei Mantelkontraktionen wird wohl verhindert durch die freie Spaltöffnung des rückläufigen Ureterumfangs oder der Nebenniere in den weiten Ureterschlauch, die durch Druck in letzterem gleich verschlossen werden muss, daher eine Ventilvorrichtung zwischen Ureter und Niere überflüssig wird. Vergleicht man die Arionnieren mit der von *Limax*, so stimmen höchstens die Drüsenblätter überein; alles Andere, Form der Niere, Form des Ureters, Verlauf des Ureters, zwischen dessen Schenkel sich kein Athemgewebe einschaltet, sind völlig anders, zudem fehlen die den Ureteranfang durchspinnenden Gefäße, es fehlt die Schleimdrüse. — Die Lunge ist gleichfalls recht charakteristisch. Auch sie bildet anscheinend einen vorn verbreiterten elliptischen Ring um die Niere, doch ist es wieder nur ein Hufeisen, dessen Schenkel sich hinten berühren, aber durch eine Scheidewand an der Kommunikation verhindert sind. Einblasen und Injiciren erhärten den anatomischen Befund, ähnlich wie bei der Niere und ihren Kanälen. Der Enddarm liegt nicht außerhalb der Lunge, sondern deren rechter Schenkel schlägt sich vor ihm herüber. Die Athemöffnung ist einwärts von der runzeligen Haut durch einen besonderen glatten, bläulichschwarzen Ring, der den Sphinkter enthält, abgeschlossen. Das Athemgewebe zieht in beiden Schenkeln herum, etwa im zweiten Drittel eines jeden sich allmählich verlierend, so dass die hinteren Zipfel glatte Wände haben, während sich die Ausbildung kontinuierlich nach dem Athemloch zu steigert. Es bekleidet den Boden und die Außenwand ganz, letztere wenigstens vorn bis oben hin, links schlägt sich's weit auf die Niere, rechts auf den Ureter hinauf; links vorn eine eigenthümliche lakunäre Stelle. So starke Hauptvenen wie bei *Limax* treten nicht hervor, am ehesten noch vorn; die Gefäßvertheilung ist überall wabig, wobei im Allgemeinen die Gefäße, bez. die Trabekeln, radiär gestellt sind. Die Höhe der Ausbildung mag zwischen der Lunge der *Parmacella* und der einer großen *Helix* die Mitte halten. Die Gefäße springen durchweg viel stärker aus der Wand heraus als bei *Helix*, so dass tiefe Alveolen entstehen, aber die Alveolen verzweigen sich nicht weiter zu Alveolen höherer Ordnung und einem regulären Schwammgewebe wie bei *Parmacella*. Athmende Thiere, namentlich wenn sie nach längerem Aufenthalt in enger Blechschachtel die Lunge recht weit öffnen, drängen das Athemgewebe vom Boden her in zwei Wülsten an die freie Luft, und man kann sehen, wie sich über jeden Wulst ein Lungenschenkel nach hinten verliert und bald schließt. In diesem Zustande bietet der Arion nicht gerade einen großen Unterschied vom *Limax maximus*, dessen Lunge ja auch im Allgemeinen in zwei Schenkeln um die Niere geht. — Zwei starke, weit getrennte Sinus führen das venöse Blut von hinten her zur Lunge; die ganze Rückenwand ist kavernös; ein feiner Mittelsinus ging auf dem Lungenboden nicht zum Rande, sondern schlug sich zur Analöffnung hin, unvollkommene Angaben, die nur andeuten

sollen, dass die Untersuchung des Blutlaufs dieses Thieres gewiss interessante Resultate verspricht. So ging auch von der Kopfarterie, die mit der Intestinalarterie Anfangs zu einem nur kurzen Aortenstiel verbunden ist, auf halbem Wege zum Schlundring ein Gefäß gerade nach oben zum Lungenboden und dgl. mehr.

Die Fußdrüse, die bekanntlich von SEMPER genau geschildert wurde, reicht, gut in die Muskulatur eingebettet, weit nach hinten.

Das SEMPER'sche Organ fehlt, wenigstens springen keine Drüsenballen frei aus der Haut nach hinten heraus.

Das Nasenrelief erkennt man am besten an Spiritusexemplaren. Die Rinne schlägt sich weit nach links hinüber, die Leiste, allerdings nicht so fest und dicht wie bei Amalia, springt mit ihrem Kämme nach unten und hinten gegen die Rinne vor.

XXII. *Arion brunneus* (Taf. XI, Fig. 5—7).

Die mittelgroße Art, von der ich nur deutsche Exemplare secirte, stimmt mit der oben behandelten großen durchaus überein, mit geringen Unterschieden.

Geschlechtsorgane (*D*). Zwitterdrüse dunkelbraun, rundlich, Zwittergang lang, mäßig geschlängelt, weiß, Eiweißdrüse flockig, gelb; Ovispermatodukt kürzer als bei der vorigen Art; der Ovidukttheil bläulich violett, oben eine ganz weite Manschette, die allmählich abnimmt; die weiße Prostata aus kleinen Drüsen gebildet. Der freie Ovidukt ist ziemlich lang, weit und glatt; die Patronenstrecke, die durch allmähliche Verdickung des Vas deferens entsteht, schlank (die Spermatophore wahrscheinlich ähnlich wie bei der großen Art); die Strecke mündet unten in den erweiterten Blasenstiel, dieser führt andererseits in ein kurzes kugeliges oder birnförmiges Receptaculum. Ein oberes Atrium oder Eiersack fehlt, Ovidukt und Blasenstiel münden unmittelbar in das untere eigentliche, dickwandige, mit gelben Drüsen ausgestattete Atrium. Die Copulationswerkzeuge sind weiblich. Der Genitalretraktor entspringt mit gemeinsamer Wurzel vom Perikard am Aortenaustritt, er fasst mit seinen beiden Bündeln am Blasenstiel, der an der Insertionsstelle erweitert sein kann, und am Ovidukt an, in mittlerer Höhe. Ein Penisretraktor fehlt. Die Öffnung (*E*) ergibt, dass der Ovidukt in seiner oberen Hälfte dünnwandig, in seiner unteren aber, etwa vom Retraktoreinsatz an, dick und mit zwei starken Längswülsten ausgestattet ist. Bei der Copula, die leider nicht bekannt ist, wird erstens das gelbe Drüsenatrium, sodann aber zweifelsohne die untere Hälfte des Ovidukts, wahrscheinlich nach Art eines schraubigen Penis, hervorgestülpt, so dass man hier erst recht von einem weiblichen Penis zu reden hätte. — Die Entwicklung zeigt ein langes dünnes Atrium, in dessen Blindsack Patronenstrecke und Blasenstiel münden, während etwas unterhalb der Eileiter einsetzt.

Fußdrüse bis ziemlich ans Hinterende.

XXIII. *Arion subfuscus* (Taf. XI, Fig. 8—10).

Die zerschnittenen Thiere stammten aus Deutschland, der Schweiz, Norwegen, Tirol, Siebenbürgen. Wie es sehr fraglich ist, ob man den brunneus vom subfuscus spezifisch trennen könne, — oder wie der erstere des letzteren vollkommenste Stufe darstellt, so kann man auch kaum bestimmte anatomische Unterschiede ausfindig machen. Eine gewisse Differenz schien mir in der inneren Ausbildung des Eileiters, so weit er als Copulationsorgan dient, zu liegen. Die beiden Längsfalten, die beim brunneus mit scharfem oberen Ende einsetzen, verlieren sich beim subfuscus allmählich nach dem Uterus zu; die Bildung des brunneus hätte sich also vollkommener herausgearbeitet.

Eier fand ich vom Herbst bis zum Frühjahr. Doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass sich die Brunstzeit an gar keine Jahreszeit bindet. Sie liegen in der moosigen Waldstreu bald zu wenigen, bald zu mehreren vereint, zwanzig und mehr zusammen. Dann bilden sie eine echte Traube, an einer Seite zugespitzt. Die Eier sind länglich; ich maß 2,5 mm als langen und 1,9—2 mm als kurzen Durchmesser; durchscheinend, völlig ohne Kalk. Man unterscheidet die äußere gleichmäßig dünne Schleimhülle von der eigentlichen Eischale; diese hat, wie ich es von der *Amalia marginata* angab, an den Polen glatt vorspringende Knöpfe, gegen die sich ein stark ausgeprägtes meridionales Rinnen- oder Faltensystem der Schale zusammenzieht (E).

XXIV. *Arion Bourguignati* Mabilie (Taf. XI, Fig. 11—13).

Untersucht aus Deutschland, der Schweiz, Norwegen. Wiederum sind die anatomischen Merkmale nur bei den Genitalien (F, G, H) zu suchen, hier aber sehr charakteristisch. Das zur Orientirung wichtige tritt an der Zeichnung von LESSONA und POLLONERA hervor (44), A. SCHMIDT hat auch in Bezug auf die Muskulatur die beste Abbildung gegeben, die er freilich auf den *A. hortensis* bezieht (56). Am sichersten hält man sich an das kurzgestielte zipfelig ausgezogene Receptaculum, das nur dieser Art zukommt. Mag es selbst in gefülltem Zustande zu einer Blase kugelig aufgetrieben sein, immer macht sich auch daran noch der vorstehende Blindzipfel bemerklich. Vielleicht kann man auch die meist dottergelbe Färbung des Ovispermatoduktes als Merkmal nehmen. Sodann ist die relative Länge der Endorgane bezeichnend (direkte Maße nach LEHMANN'S Methode anzugeben halte ich bei den Größen- und Konservierungs-, bez. Kontraktionsschwankungen für unersprießlich). Der Ovidukt ist kurz, gleichmäßig ohne Anschwellung, ziemlich dünn, das Vas deferens dagegen lang und bildet eine lange, schlanke Spermatophorenstrecke. Öffnet man sie frisch, wobei sie auffallend starr emporsteht, so sieht man leicht einige innere Längsfalten, namentlich zwei, die eine schmale Rinne zwischen sich fassen. Man wird auf eine ähnliche Patrone schließen dürfen, wie bei *empiricorum*, deren Crista in der Rinne gegossen würde. Die drei Endwege münden dicht zusammen in ein großes, breites, abgeflachtes hellgelbes Atrium, das in dieser Ausdehnung wiederum keiner anderen Art zukommt. Man sieht es an erstickten Thieren hier und da als gelben Ring vorgestülpt (Taf. VII, Fig. 40). Die Muskulatur besteht in einem Hauptretraktor, der vom hinteren Lungenboden zum Blasenstiel geht. Als Hilfsmuskeln wirken eine Menge zarter Bündel, die von unten her an die Mündungsstelle der Geschlechtswege ins Atrium treten (G), so wie zwei muskulöse flache Mesenterialbänder, die das Atrium beiderseits halten (F). Wie der Hauptretraktor auf den Blasenstiel als das bei der Copula am meisten betheiligte Organ hinweist, so zeigt der auch innerlich das meiste Relief. Mancherlei Längsfalten im oberen Theile des Atriums treten in den Blasenstiel ein, erheben sich stärker und werden wieder zu zwei Nischen eingedrückt. Es ist zu vermuthen, dass sie für die Aufnahme und Befestigung der Spermatophore von Belang sind.

Die Eiablage habe ich nicht beobachtet, man kann aber mit Bestimmtheit LEHMANN'S Angaben vom *A. hortensis*, den er in Wahrheit nicht gekannt zu haben scheint (s. u.), hierhersetzen, denn sein *hortensis* ist der *Bourguignati*. Danach werden die Eier vom Frühjahr bis Herbst mehrfach gelegt, 50—70, $2\frac{1}{3}$ mm lang und 2 mm breit.

XXV. *Arion minimus* n. sp. (Taf. XI, Fig. 14 und 15).

Untersucht aus der Niederlausitz und dem Harthwalde bei Leipzig. — Auch bei dieser kleinsten Art sind die anatomischen Verhältnisse denen der übrigen äußerst

konform. Herz, Niere und Lunge zeigen dieselben Umrisse. Der Darm (*B*) hat die üblichen Windungen, nur sind sie, dem plumperen Habitus des Thieres und seines Intestinalsackes gemäß, weiter ausgebogen. Die Genitalien entsprechen am meisten denen des subfuscus. Der Zwittergang sehr wenig geschlängelt. Ovidukt kurz und gerade, Receptaculum rundlich, sein Stiel trichterförmig erweitert, Vas deferens und Patronenstrecke beide von mäßiger Länge und ohne Komplikationen oder Windungen. Die drei Endorgane münden in ein mäßig großes hellgelb drüsiges Atrium von fast quadratischem Umriss. So hat die kleinste Form die einfachsten Konturen. Retraktoren wurden bei der Zartheit nicht besonders untersucht.

XXVI. *Arion hortensis* (Taf. XI, Fig. 16—18).

Aus Süd- und Mitteldeutschland. Abermals keine anatomischen Abweichungen, mit Ausnahme des Genitalapparates; höchstens könnte die Kürze der Fußdrüse (ein Drittel der Körperlänge) außerdem erwähnt werden. Die dunkle, kugelige Zwitterdrüse (*C*) ist aus länglichen Follikeln aufgebaut; Zwittergang sehr wenig geschlängelt, wie es scheint, in Proportion zur geringen Größe des Thieres, ähnlich wie bei der vorigen Art. Eisamenleiter graublau bis dunkelgrau. Charakteristisch wieder die Endwege. Da Verwechselungen der Art wohl nur mit *A. Bourguignati* möglich sind, hat man besonders die Verschiedenheiten von dieser Species zu berücksichtigen. Und sie sind auffallend genug, wenn auch nicht immer ganz in der Schärfe ausgeprägt, wie in den Fig. *C* und *D*. Wenn beim *Bourguignati* der freie Ovidukt am kürzesten, wiegt er beim *hortensis* vor; dort langes Vas deferens mit langer, gleichmäßig schlanker Patronenstrecke, hier ein kürzerer Leiter und die Spermatophorenstrecke kurz und etwas kegelig; dort zipfeliges Receptaculum mit kurzem, hier rundliche Blase mit langem Stiel; dort nur ein großes unteres Atrium, hier ein kleines unteres und ein besonders entwickeltes oberes, ähnlich dem *A. empiricorum*; dort übernimmt der Blasenstiel die Hauptrolle bei der Copula, hier jedenfalls der Eileiter als weiblicher Penis. LEHMANN'S Versuch, die direkten Maße der Genitalien festzustellen, führte zum Theil auf Abwege; ich hielt es für wichtiger, durch gegenseitige Vergleichung die Kennzeichen, die bekanntlich bei unserer Gattung keineswegs grelle sind, festzustellen. Den dadurch aufgedeckten Unterschieden sind noch weitere Einzelheiten des *hortensis* zuzufügen. Der Genitalretractor entspringt mit gemeinsamer Wurzel am hinteren Lungenboden und theilt sich dann in ein Bündel für den Blasenstiel und ein zweites, das an der Mitte des Oviduktes anfasst. Dieser ist in seiner oberen Hälfte zart und dünnwandig, in der unteren, dem auszustülpenden Penis, dick fleischig. Am oberen Atrium fassen beiderseits Muskelbündel an, besonders starke an der Seite des Eileiters. Und beim Öffnen springt der starke Muskelwulst in der Atriumwand in die Augen (*D*), wie denn wahrscheinlich das vorgewölbte Atrium eine Art Ligula bildet. Der Blasenstiel hat feine Längsfalten, doch ohne Nischen. Endlich sieht man hier am besten das Ende der Patronenstrecke als eine Art Glans (doch ohne Retraktor) in das Atrium vorspringen. Leider waren mancherlei Bemühungen, die Copula dieser, wie überhaupt der zuletzt geschilderten fünf Arten zu beobachten, umsonst, wie mir es auch nicht gelungen ist, bei irgend einer von ihnen die Spermatophore im Receptaculum zu entdecken; jedenfalls wird die Hülse sehr schnell zerstört. Am 8. Juni 1884 sah ich, wie ein *hortensis* lange einem anderen folgte, so dass er seine Schnauze in dessen Schwanzdrüse hatte, gewiss ein ähnliches Zeichen der Begattungslust, wie beim *A. empiricorum*. Nachher aber ging jeder wieder seinen eigenen Weg. Die Sektion ließ bei beiden, namentlich auch bei dem, welcher deutlich die Initiative zu ergreifen

schien, sowohl im Receptaculum wie in der Patronenstrecke die Spermatophore vermissen. Der Schluss liegt nahe, dass die Hülse erst unmittelbar vor oder während der Copula abgeschieden wird.

Als ich im März eine Anzahl hortenses in einem Glase zusammenbrachte, legte einer über Nacht ein Häufchen von vier Eiern, die, wiewohl neben einander, doch nicht zusammenhingen. Sie waren glashell, kugelrund, von 2 mm Durchmesser. Es ist zu vermuthen, dass die Anzahl im Freien viel größer ist oder ähnlich variirt, wie beim subfuscus.

Zweitens: Übersicht der Anatomie und äußere Merkmale der Gattungen.

Die vorstehenden Beschreibungen geben vielleicht schon den Eindruck, dass in der Anatomie auch Betreffs der Artunterschiede mehr typische Norm herrscht als die allgemeine Verschwommenheit des skelettlosen Eingeweidetasches von vorn herein vermuthen lässt und die üblichen Aufzählungen an die Hand geben. Den Darm konnte man unter zweierlei Gesichtspunkten auffassen, physiologisch und morphologisch. Der im Allgemeinen sehr einfache und gleichmäßige Bau ließ in ersterer Hinsicht vielleicht geradezu die Beantwortung der gewichtigen Frage nach dem Verhältnis zwischen verdauender Resorptionsfläche und Körpergewicht erhoffen, wiewohl bei dem wechselnden Wasserstand im Innern des Körpers für den letzteren Faktor die Feststellung schwer wäre. Es hat sich auch gezeigt, dass eine gewisse Beziehung zwischen beiden besteht beim *Limax maximus*, wo der Dünndarm, die dritte und vierte Schlinge, mit dem Wachsthum des Thieres unverhältnismäßig zunimmt. Immerhin beweist aber auch diese Schnecke, dass solche Verhältnisse nur sich abspielen innerhalb des fest bestimmten morphologischen Rahmens. Die Morphologie des Darmes allein genügt, um Gruppen scharf zu begrenzen und die bisherige Anordnung umzustoßen; jetzt rückt *Limax variegatus* aus der Gruppe des *maximus* weg und zu dem viel kleineren, viel herumgeworfenen *L. arborum*; noch viel mehr aber wird *Lim. tenellus* aus der Reihe der Ackerschnecken, zu denen er der Größe nach passt, weggezogen unmittelbar zum allergrößten. Der Sprung wird um so weiter, als bereits die Darmverhältnisse die Gruppe *Agriolimax-Amalia* schärfer von den *Limax*arten trennen und zu den *Heliciden* ziehen. Dagegen unterscheiden sich die beiden Untergattungen von *Limax* nur durch den Blinddarm, der Magen ist überall die längste der vier typischen Windungen, überall kommt eine fünfte und sechste jenseits des Retraktors dazu, nirgends eine Aufwindung. Dabei wird sofort klar, dass die Gruppe mit Blinddarm die höhere, die differenzirtere Form vorstellt. Schon dem Darne nach muss *Agriolimax* als besondere Gattung gelten; der Mangel der atypischen überzähligen Windungen, vor Allem aber die Aufwindung, die Kürze des Magens mit der veränderten

Leberstellung, die wohl mehr dem von Helix bekannten entspricht, lässt keine Vereinigung mit Limax zu. In der Gruppe bildet *agrestis* mit dem oft etwas vergrößerten Blinddarm die vorgeschrittenste Form. Dem Darne nach könnte *Amalia* für einen stärker aufgewundenen *Agriolimax* gelten, die übrigen Merkmale sprechen für weitere Trennung. *Paralimax* wiederum gleicht den *Arion*-arten, während im Übrigen an eine Vereinigung trotz des vor der Mitte liegenden Athemloches nicht zu denken ist. Eher könnte man geneigt sein, wenn man auch den über den Penis gehenden rechten Ommatophor in Betracht zieht, eine genetische Verwandtschaft mit *Limax* anzunehmen; dann wäre *Paralimax* ein *Limax*, der es noch nicht über die vier typischen Schlingen gebracht hat, aber beginnt, seinen Intestinalsack aufzuwinden. So plausibel die Annahme, so muss doch neues besseres Material abgewartet werden; ist doch bis jetzt nur die äußere Beschreibung bekannt. — Könnte man *Arion* dem Darm nach ähnlich auffassen wie *Paralimax*, so spricht nicht mehr als alles Übrige dagegen. Ein Verhältnis, das ich nicht bis zur Klarheit verfolgt habe, schien sich mir Anfangs lebhaft aufzudrängen. Es kam mir nämlich vor, als stände das Maß der Aufwindung bei den einzelnen *Arion*-arten in direkter Proportion zur Körpergröße. Doch müsste man vorerst Thiere von ganz gleicher Entwicklung, namentlich der Genitalien, in eine noch zu vereinbarende Normallage fixiren und danach die Messungen vornehmen, was einige Schwierigkeiten bietet.

Mit dem neuen System harmonirt die Bezeichnung besser, als man nach den Autoren erwarten sollte. Im Allgemeinen freilich gewinnt man den Eindruck, dass bei der verhältnismäßig großen Übereinstimmung der Radula die geringen Unterschiede, die oft genug noch durch Altersdifferenzen so wie durch die manchen Arten eigene und noch nicht genug gewürdigte Neigung zum Variiren schwer zu taxiren sind, beinahe das denkbar ungünstigste Merkmal abgeben für die Klassifikation, jedenfalls ein viel ungünstigeres, als die leicht aufzudeckenden groben anatomischen Differenzen. Im Einzelnen wird es sich näher darlegen lassen. Trotzdem kann man im Großen und Ganzen die Parallele zwischen der Bezeichnung und der anatomischen Gruppierung nicht verkennen. HEYNEMANN war ganz auf dem Wege, das Richtige zu finden, *tenellus* (*cinctus*) wollte er von der *Agrestis*-gruppe trennen, für *arborum* fand er eine besondere Stellung, über *variegatus* wollte er nichts Bestimmtes ausmachen. Auf die bei allen mehr oder weniger gleichen Mittelzähne wird kein Gewicht gelegt; nun sind bei *Agriolimax* die Zähne des Seitenfeldes meist einspitzig ohne Nebenspitze, bei *Limax* dagegen immer ein Theil zweispitzig, der auch doppelte Nebenzahn wird stärker bei *tenellus*. *L. arborum* aber kann mit dem nicht eben typisch bezahnten *variegatus* leicht vereinigt werden. Aus der größeren Länge der Seitenzähne der *Limaciden* gegenüber den *Arioniden* eine bestimmte Differenz der Ernährung ableiten zu wollen, scheint bei der unbedeutenden Abweichung mehr als gewagt. Mir will es vorkommen, als wenn (von den lebende *Helices* verzehrenden *Amalien* abgesehen) wirkliche Raubthiere, die andere Thiere lebend überfallen, sich allerdings, aber nur und auch nur ausnahmsweise unter den *Limaces* fänden; namentlich wird von *L. maximus* erzählt, dass er den *variegatus*

oder *Arion empiricorum* lebend verfolgte und anfraß, auch ist zumal der *tenellus* solcher Gelüste überführt (18), auch vom *Agriolimax agrestis* giebt es LEHMANN an, was ich bestätigen darf (s. u.), — aber bei den übrigen findet sich nur die allgemeine Erwähnung, dass sie von Pflanzen- und Fleischkost leben. Die zweite *Limax*-untergattung dürfte der wahren Raubthiernatur mit Unrecht verdächtigt sein, wie sich denn *arborum* namentlich von Baumflechten, *variegatus* von allerlei Vorrathsabfällen in Kellern und Speichern zu ernähren scheint. Die Vorliebe für Pilze zeigt gewiss schon den Übergang zur Fleischkost an, wie man es zum Beispiel bei den Käfern verfolgen möchte. Kein Thier scheint aber so an Pilze gebunden, als *L. tenellus*, eben so ist *maximus* ein großer, wenn auch nicht ausschließlicher Verehrer der giftigen Basidiomyceten. Unter den *Arion*-arten sind *subfuscus* und *minimus*, wie es scheint, fast nur auf Pilze angewiesen, und den *A. empiricorum* sieht man überall gern todt, wiewohl noch ganz frisches Fleisch verschlingen; ich fand ihn an todtten Maikäfern; an den Baumstämmen unseres Rosenthales locken die vielen Tausende von Mückenleichen, die, ein Opfer der Pilzepidemie, in den letzten Jahren an der Wetterseite jede Rinde überziehen, diese Schnecke weit an den Stämmen hinauf, und kaum trifft man ein zertretenes Exemplar auf dem Wege, dem nicht der Genosse Bestatter und Grab wird. Wirkliche Mordanfälle scheinen auch bei diesem Thiere nicht beobachtet. Arten, die frische Pflanzentheile im Magen haben, färben den *Spiritus* grün, ich bemerkte es gelegentlich von *Arion empiricorum*, *A. hortensis* und *Bourguignati*, *Limax arborum*, *Agriolimax agrestis*. Die *Agriolimaces*, so wie *A. hortensis* und *Bourguignati*, scheinen für gewöhnlich rein auf grüne Pflanzenkost angewiesen. Das Nähere ist im zweiten Theile nachzusehen. — Einige Beständigkeit zeigt der Kiefer, wiewohl HEYNE MANN auch hier genug individuelle Verschiedenheiten bekannt machte. Unregelmäßig gefaltet und gerippt bei *Arion*, ist er bei *Limax* und *Agriolimax* ein Bogen mit einem bisweilen gefurchten Mittelzahn. Bei *Amalia* von demselben Bau, zeigt er doch hier größere Abweichungen; ja der ganze Umkreis des Mundes fast bis unten hin und eine Strecke weit nach innen und hinten hat Neigung zur Chitinisirung oder Conchiolinbildung. So bekommt nicht nur der Kiefer einen mehr oder weniger starken Mittelzahn, sondern am Bogen können weiterhin verschieden viele und verschieden starke Zähne auftreten, schwächere bilden noch einen unvollständigen Bogen dahinter (Taf. VII, Fig. 19 A). Die Beschreibung nach älterer Methode würde auf die Zähnen besonderes Gewicht zu legen haben. Eine specielle Erwähnung mag der ursprünglichen Zweitheilung des *Limax*-Kiefers gelten, die HEYNE MANN und später WIEGMANN beobachtete.

Den Retraktor halte ich nach meinen bisherigen Erfahrungen für eines der allerkonstantesten und charakteristischsten Organe, ist er doch z. B. beim ostafrikanischen *Dendrolimax* und dem madagassischen *Urocyclus* bis auf die untergeordnetsten Unregelmäßigkeiten übereinstimmend, ähnlich bei *Parmacella*, *Clausilia*, *Helix*, *Zonites* etc. Hier harret noch ein guter Boden künftiger Arbeit. Freilich, ob der Anfang aus zwei, drei Wurzeln besteht oder aus einer, mag gleichgültig sein und sich aus einer häufigen Funktionstrennung nach Bündeln herschreiben, so fern die Wurzeln nur auf demselben typischen Fleck liegen; vielleicht deutet die Spaltung auf starke Rückbildung. Anders der Verlauf der Bündel und vor Allem die weite Trennung der Theile beim *Arion*. Letztere kann

gar nicht genug betont werden und schließt von vorn herein die Ableitung von beschalteten Formen durch Rückschlag ganz und gar aus; ja Arion entfernt sich hierin schon von allen echten Pulmonaten der ganzen Erde, so weit ich die Litteratur kenne. Die Unterschiede bei den übrigen, ob der rechte Ommatophorenretraktor sich mit dem Penis kreuzt oder nicht, sind sekundärer Natur. Der Retraktor war längst ausgebildet, ehe die Geschlechtsknospe von der Haut aus nach innen in die Achse des Intestinalsackes hinter den Magen wuchs, später erst sprosst seitlich der Penis heraus; und dessen Richtung nach unten unter den Ommatophor oder nach oben darüber und seine Verbindung mit einem Mesenterialbündel zu einem Penismuskel ist wenigstens nicht von so grundlegender Bedeutung, erhält aber immerhin einen höheren systematischen Werth, wenn sie der Ausbildung der übrigen Organe parallel geht; und das thut sie allerdings in vollem Maße.

Von den Geschlechtsorganen scheint mir die Form der Zwitterdrüse fast ganz ohne Belang, so oft auch Werth darauf gelegt wurde. Typisch ist nur die Lage unmittelbar hinter dem Magen, worin allein der *Limax coeruleus* auffallend abweicht, der in Bezug auf seine Genitalien und seine Abstammung noch besonders der Aufklärung harret. Ob aber die Drüse die Oberfläche des Intestinalsackes erreicht, ob sie eine äußerste Spitze bildet oder sich zwischen den Leberlappen verbirgt, das hängt allein von ihrem jeweiligen Entwicklungszustande ab, wie denn auch der Verlauf ihrer Arterie, bald neben ihr, bald sie halbirend mitten hindurch, hier und da zu wechseln scheint. Der gestreckte oder geschlängelte Verlauf des Zwitterganges mag in so fern einige Bedeutung haben, als ersterer für die *Agriolimaces* typisch ist, sonst sich aber nur beim *L. tenellus* findet, d. h. bei der einfachsten einheimischen *Limax*-art. Man könnte an gemeinsame Vererbung denken. Bei den Arionarten ist die Schlängelung, wiewohl stets angedeutet, doch unbestimmter und mehr von der Körpergröße abhängig. Die starke von Anfang bis zu Ende reichende Schlängelung bei *Limax coeruleus* endlich hängt mit der freien Lage seiner Zwitterdrüse zusammen. Fraglich ist es, was man von der kleinen Anschwellung am Ende des Zwitterganges, der sogenannten *Vesicula seminalis* zu halten habe. Für Arion habe ich gezeigt, dass es nur eine durch Bindegewebe festgehaltene Schlinge ist, eine Stauungsvorrichtung für den Abfluss der Geschlechtsprodukte. Darin würde Arion mit den näher untersuchten Zonitiden SEMPER'S übereinstimmen. Bei den übrigen bin ich nicht zur Klarheit gekommen, ob nicht entweder eine doppelte Schlinge sich bilde oder ein etwas komplizirteres Bläschen dem Gange aufsitze. Wie dem auch sei, wenn Arion dessen Genitalien auch noch weiter unten von demselben Schema sind

die Blase nicht hat, so wird schwerlich bei den übrigen die Befruchtung gerade an dieser Stelle vollzogen werden, sondern JENTINCK, der Spermatozoen im Ovidukt selbst fand, wird Recht behalten, wenn er sie im obersten Theile des Eileiters geschehen lässt (29).

Auch die vielgenannte Trennung des Spermatodukts oder der Prostata vom Eileiter, die als gutes Merkmal für *Limax* angegeben wird, hält über die Art hinaus nicht wohl Stich; vielleicht könnte man darauf hinweisen, dass wiederum beim *tenellus* die Vereinigung inniger ist als bei den anderen *Limaces*, so dass auch hier eine untergeordnete Ähnlichkeit mit *Agriolimax* hervorträte.

Um so maßgebender nun ist die Ausbildung der Endorgane, die in der That nicht wohl verschiedener sein können. Das wird erst recht klar, wenn man bezüglich der Muskulatur den Grundsatz anwendet, dass nur die Muskeln als Retraktoren gelten können, die ihren Ursprung von anderen Körpertheilen, namentlich von der Haut nehmen, und dass im Leben nur Organe ausgestülpt werden, die durch einen Retraktor zurückgezogen werden können. Sie werden aber ausgestülpt mindestens bis zu dem Punkte, wo der Retraktor anfasst. Dieser einfache und klare Grundsatz, welcher mit der einzigen und unschwer verständlichen Ausnahme der auch den oberen Theil des Penis bis zur Schleimdrüse ausstülpenden Ackerschnecke durch alle beobachteten Ausstülpungsthat-sachen erhärtet wird, kann eben so gut auf die in der Erektion nicht bekannten Organe ausgedehnt werden, um ihre Erektionsform, oder doch deren Umfang, zu erschließen. Solcher naturgemäßer Betrachtungsweise entspringt die allerdurchgreifendste Differenz: *Limax*, *Agriolimax*, *Amalia*, *Paralimax* bilden die männlichen Endwege zu Penes um, *Arion* die weiblichen. So viel mir bekannt, existirt keine Schnecke, die ihm darin gliche, ja vielleicht fehlt es überhaupt an einem weiteren Beispiele im Thierreiche; und wenn *A. empiricorum* einen zungenartigen Wulst mit der Oviduktöffnung hervorstreckt, wird beim *A. subfuscus* geradezu eine ganze Strecke des Eileiters als Penis ausgestülpt. Wenn die Betrachtung der Muskulatur eine solche Aussicht aufdrängt, so bewahrt sie eben so vor der Verwechslung zwischen Penis und Patronenstrecke. Die letztere, eine Drüse, wurde bisher immer zum Copulationsorgan gerechnet, wovon in der That nicht die Rede sein kann. Während sie beim *Limax*, *Agriolimax* und *Paralimax* fehlt, charakterisirt sie *Arion* und *Amalia*. Aber die Spermatophore ist bei beiden wesentlich verschieden, bei *Arion* mit gezacktem Längskamm, bei *Amalia* mit Reihen vielfach verzweigter Zähnchen. Die Patronenstrecke mit besonderen Vertiefungen in der drüsigen Wand bildet die Matrix, zu der die Patronenhülse der erhärtete Abguss ist. In dieser Hinsicht kann die Patronenstrecke am besten mit dem Pfeilsack verglichen werden,

und es verlohnte sich gewiss der Mühe, die Form und ihre Vertiefungen mit dem Relief der Patrone in genauen Zusammenhang zu bringen, wofür freilich das Material schwieriger zu beschaffen wäre als für den Pfeilsack. Bei *Amalia carinata* ist der Zusammenhang in so fern klar, als der obere Theil der Patronenstrecke die Quergrübchen hat, die dem zuletzt ausgestoßenen Spermatophorende die Zähnchen liefern. Bei *Limax* und *Agriolimax*, die den Samen mit Schleim gemischt übertragen, ist in so fern ein scharfer Unterschied gegeben, als bei jenem das Sperma als Flüssigkeit hervorquillt, während diese Gattung eine Art Schleimhülse bildet und den Pfropf, der allerdings zerreißen kann, schnell im Ganzen überträgt. Zu dem Ende theilt sich der Penis in einen oberen und einen unteren Raum, der obere halt den Pfropfen, der untere enthält bei den höheren Formen den muskulösen Reizkörper, der mit längerem Vorspiel die Begattung einleitet. Er muss wohl als Homologon des Liebespfeiles gelten, wie denn auch *Parmacella* im Pfeilsack einen fleischigen Reizkörper hat und wie bei *Urocyclus* vermuthlich geradezu der Pfeilsack als Penis ausgestülpt wird (68). Wie aus dieser Darstellung erhellt, ist der Liebespfeil, dessen Sack allerdings meist mit dem Oviduktende im Zusammenhang bleibt, nicht als weibliches, sondern als männliches Organ zu betrachten. Die Stellung des Pfeilsackes ist nicht maßgebend, da auch er nur eine seitliche Knospe des ursprünglich einfachen Genitalschlauches darstellt, so gut wie der Penis; wohl aber ist die vielfach verbürgte Thatsache bestimmend, dass Lungenschnecken, deren weibliche Organe noch nicht entwickelt sind, zur Copula schreiten, aus männlichem, nicht aus weiblichem Anreiz. Nicht die Schnecke, die, aus weiblichem Drange, begattet sein will, fordert ein anderes Individuum durch den Pfeil heraus, sondern die, welche begatten will, aus männlichem Triebe. Sie braucht aber dazu ein anderes Thier, das in die gleiche Disposition gebracht werden muss¹. Wie wenig die Insertion des ganz selbständigen Pfeilsackes am Ovidukt dabei

¹ Da bei *Arion* die Copulationsorgane vom weiblichen Antheil gebildet werden, so erhebt sich die Frage, ob nicht die Begattung auf weiblichen Antrieb erfolgt. Sie kann wohl nur gelöst werden durch die Untersuchung, ob die brünstigen Thiere stets völlig ausgebildete weibliche Organe, eine große Eiweißdrüse, einen weiten Ovidukt besitzen, da doch von *Agriolimax* wenigstens das strikte Gegentheil erwiesen sein dürfte. Für *A. empiricorum* kann es als ausgemacht gelten, dass er nur im ausgewachsenen Zustande mit reif entwickelten weiblichen Organen die Copula eingeht. Bei den Gattungsgenossen muss man dasselbe daraus schließen, dass nur bei reifem Ovispermatodukt und Eiweißdrüse auch die Endorgane funktionsfähig sind. Endlich möchte die schwierige Auffindung der Spermatophore im Receptaculum, offenbar wegen rapider Zerstörung, auf eine sofort nach der Begattung erfolgende Befruchtung der Eier, also auf völlige weibliche Reife hinweisen.

ins Gewicht fällt, lehrt das *Receptaculum*, es sitzt bald dem Eileiter an, bald dem Penis, bald der Vereinigungsstelle beider. Durch den fleischigen Liebespfeil aber nähert sich *Agriolimax* den *Helices*. Fraglich bleibt es bei der unteren Lage des ebenfalls oft fehlenden Hörnchens bei *Amalia*, ob auch dieses als ein Liebespfeil gelten muss, oder ob es als eine besondere Erwerbung zur Befestigung oder richtigen Leitung der Copulationsorgane dient. Wiederum heischt hier das besondere Organ des *Limax coerulans*, ob es ein echter Pfeilsack sei mit kalkigem Liebespfeil, neue Untersuchung, wie denn dessen Copula bei anscheinend ganz offenem unregelmäßigem Samenerguss überhaupt noch ein Problem ist. Der Ursprung der Genitalretractoren am Körper ist ohne allen Belang, doch ganz besonders charakteristisch für die Arten. Die drüsigen Theile endlich an dem unteren Ende des Oviduktes so wie am Atrium müssen als weibliche Organe gelten, nicht nur jene drüsige Epithelauskleidung im Grunde der unteren flaschenförmigen Verdickung des Eileiters bei *Limax* und *Agriolimax*, die zur Brunstzeit den rothen Stoff fürs *Receptaculum* absondern (*L. variegatus*), sondern auch die kleinen Zotten in der unteren Partie desselben Abschnittes der echten *Limax*arten; *L. maximus* beweist es dadurch, dass der Penis gar nicht in diesen Abschnitt eindringt. Hierher gehören eben so die lappigen oder tubulösen Drüsen der *Amalia* und, wie ich glaube, der gelbe Drüsenbesatz des unteren eigentlichen Atriums bei *Arion*. Bei der Copula bleiben sie wirkungslos, wie man am *A. empiricum* sieht; ihre Farbe aber stimmt überein mit der des Blaseninhaltes.

Die Gestalt der Eier harmonirt im Ganzen mit dem System, wiewohl hier der specifischen Wandelbarkeit so viel Raum bleibt, dass die Bestimmung der Art nach der Eiform nur in der geringsten Anzahl der Fälle möglich wird. Rundlich und klar sind sie bei *Agriolimax*, wechselnd rundlich oder länglich und klar bei den echten *Limaces*, länglich und klar bei der zweiten *Limax*gruppe; in dieser Gattung wiederum spielt die äußere Schleimhülle eine Rolle, in so fern sie bei *L. maximus* gelegentlich, bei *variegatus* regelmäßig, bei *tenellus* und *arborum* niemals die Eier zu einem Laichband verknüpft. Die Eier unserer *Amalia* sind länglich und kalkig und so groß, dass sie denen des gewiss fünf- bis zehnmal so schweren *L. maximus* gleich kommen. Bei *Arion* finden sich die größten specifischen Unterschiede. Immer liegen die Eier in Haufen, aber sie sind beim *empiricum* rund und kalkig, bei den übrigen klar ohne Kalk, bei *subfuscus* jedoch länglich, bei *Bourguignati* und *hortensis* rundlich. Die Verkalkung der Eischale bei *A. empiricum* entspricht der starken Kalkeinlagerung in die Arterienwandungen.

Die Niere ist überall eine geschlossene, blätterige Drüse, die sich vorn öffnet; beim *Limax* und *Agriolimax* ein einfacher rings blätteriger Sack, bei *Amalia* mit einem Zipfel nach rechts unter der Lunge weg mit beblätterter Decke und glattem Boden, bei *Arion* aber ein Hufeisen, dessen Schenkel sich hinten berühren; es umfasst den Herzbeutel, der

bei den anderen links vor der Niere liegt. Der Ureter zerfällt in Folge seiner Biegung überall in einen rückläufigen Schenkel und den nach vorwärts gerichteten Ausführungsgang, der bei *Limax* und *Agriolimax* am Ende eine Schleimdrüse trägt. Beide Schenkel sind bei *Limax*, *Agriolimax* und *Amalia* von wahrscheinlich resorbirenden Gefäßen durchspannen, bei *Arion* nicht. Der rückläufige Schenkel oder die Nebenniere scheint nur bei *Amalia* eng zu sein, sonst ist er als weiter Schlauch mit sichelförmigem Lumen der Niere selbst rechts angewachsen. Sehr verschieden aber ist der Ausführungsgang; eng und von der Niere durch Athemgewebe weit getrennt bei *Limax*, *Agriolimax* und *Amalia*, wird er bei *Arion* zu einem noch viel weiteren Beutel, der an der Niere selbst rechts unten hängt und den rückläufigen Schenkel zum großen Theil umfasst. Die Lunge überall hufeisenförmig, am regelmäßigsten bei *Arion*, mit wechselnder Ausbildung des Athemnetzes, am höchsten bei *A. empiricorum*. Der Enddarm hält sich an den Ureter, d. h. er läuft im rechten Mantelrande außer bei *Arion*, wo er vor der Niere von unten sich durchdrängt. Diese sehr merkwürdige Ureter- und Enddarmbildung dürfte für *Arion* von höchster systematischer Bedeutung sein. Die Lunge ist das erste Organ, das sich beim Übergang einer Wasserschnecke auf das Land ausbilden muss. Ist sie principiell verschieden, so beweist es, dass ihre Träger auf verschiedenem Wege von Wasserschnecken aus sich entwickelten. *Arion* hat bereits im Wasser einen anderen Vorfahr, als die anderen Gattungen. Den linken Nierenschenkel könnte man vielleicht vom rechten ableiten, indem man diesen sich allmählich vor dem Herzen vorbei erweitern lässt; dadurch würde auch die veränderte Stellung der Herzkammer sich erklären lassen, die nach links verschoben wäre; der rechte Theil aber zeigt, dass der Vorgang ein anderer war; bei *Limax*, *Agriolimax* und *Amalia* hat sich die Lunge gleichmäßig zwischen den rückläufigen Uretertheil und den Ausführungsgang nach innen vorgeschoben, bei *Arion* außen von beiden¹ (die Beziehungen zwischen *Arion* und *Onchidium*, die ziemlich nahe zu sein scheinen, wage ich nicht eher zu erörtern, als bis ich die letztere Gattung aus eigener Anschauung und Untersuchung kenne).

Die Fußdrüse ist nicht allzu sehr verschieden; frei bei *Amalia*, liegt sie bei den übrigen im Fuße; bei *Limax* und *Agriolimax* reicht sie bis hinten, bei *Arion* wechselt die Länge nach den Arten. Das *SEMPER'sche* Organ fehlt allein bei *Arion*. Umgekehrt hat dieser allein die Schwanzdrüse, ohne dass man wohl bis

¹ Es ergibt sich von selbst aus obiger Darstellung, dass ich mit *VON IHERING's* Auffassung der Pulmonaten als Nephropneusten, wobei ein Theil der Niere zur Lunge geworden und der Ureter eine nachträgliche Neubildung wäre, nicht einverstanden sein kann, hauptsächlich wegen seines complicirten Verlaufes (30). Doch ist das gleichgültig. Auch nach seiner Darstellung bleibt der Unterschied der Gattungen gleich groß.

jetzt den geringsten Anhalt dafür hätte, beiderlei Drüsen für vikariirende Organe zu halten.

Nervensystem. LEYDIG hat auf die verschiedene Länge der Connective des Schlundrings bei den Gruppen aufmerksam gemacht, wobei Amalia in der Mitte steht (46). Ich fügte früher hinzu, dass die untere Partie der Pedalganglien, welche die Sohlennerven liefert, bei Amalia eine verschmolzene Strickleiter sind, jederseits vorn und hinten ein stark verschmolzener Knoten, dazwischen drei kleinere (67); überall sind Visceral- und Pedalganglien eng vereinigt. Wichtiger aber ist die Abweichung des Arion. Während aus den Pallialknoten im Allgemeinen jederseits der Pallial- oder Geruchsnerv kommt, aus dem Abdominalknoten der Anal- und Intestinalnerv, daneben einseitig, ursprünglich aus der Kommissur zwischen Pallial- und Abdominalknoten der Schwanzrückennerv, so fügt Arion zwei neue Nerven hinzu, erstens einen Genitalnerven, der an den hier so hervortretenden weiblichen Geschlechtstheilen in die Höhe steigt, zweitens aber und besonders charakteristisch einen Partner des Schwanzrückennerven. Und wenn dieser sonst, wo er einfach ist, mit dem Retraktor nach der Mitte des Rückens hinter der Lunge sich biegt, umfassen die beiden Nerven beim Arion im weiteren Bogen den hinteren Mantelumfang. Die Freiheit dieser Innervirung entspricht der Trennung des Retraktors und seiner Ursprünge.

Zu den inneren Unterschieden gesellen sich zahlreiche äußere. Limax, Agriolimax und Amalia sind schlanker, Arion plumper. Der Unterschied zeigt sich gut beim Ertränken. Die ersteren bleiben stets schlank, die trockne Amalia schwillt kaum, A. empiricorum wird, wenig gestreckt, unförmlich aufgetrieben, die kleineren Arten dieser Gattung bleiben trocken. Die Körperform differirt recht auffällig bei zusammengezogenen Thieren, nach längerer Verpackung etwa. Nur Arion vermag eine solche Kugelgestalt anzunehmen, wie in Taf. VII, Fig. 30 J. Dabei wird der Fuß geradezu zu einer quereovalen Saugscheibe. Gelegentlich sieht man eine eigenthümliche Schaukelbewegung, die auch LEHMANN und MORELET erwähnen. Doch geht der Körper dabei nicht im Ganzen hin und her, sondern der Mittelpunkt bleibt fest; während der Vorderkörper nach links schwankt, biegt sich die hintere Hälfte nach rechts und umgekehrt. Die Bewegung vollzieht sich oft lange Zeit un- ausgesetzt ungefähr in der Schnelligkeit unseres Pulses, mit dem auch der Herzschlag übereinstimmt; am deutlichsten wird das Schaukeln, wenn man ein gerade disponirtes Thier auf den Rücken legt. Genügende Blutcirkulation dürfte der Zweck sein. — Die Plumpheit des Körpers geht mit dem Bau des Hautmuskelschlauches Hand in Hand. LEYDIG weist darauf hin, dass die Haut bei Arion viel dicker als bei Limax, während Amalia die Mitte hält. Agriolimax würde sich an Limax anreihen. Ähnliche Unterschiede gelten für die Skulptur der Haut. Die Runzeln sind mehr gerstenkornartig bei Limax und Agriolimax, flach hinter einander bei Limax, bei großen Arion namentlich auf dem Rücken in der Ruhe lang verschmolzen und scharf gekielt. Indess sind das Unterschiede, für die eine Norm kaum festzustellen; sie hängen gar sehr von der Haltung und Schwellung des Körpers ab und selbst bei todtten Thieren werden sie wechseln, je nach dem Tödtungsmittel (Erstickten im

Wasser, Alkohol, Sublimat) und nach dem Quellungszustand, in dem der Tod eintrat; endlich scheinen sie von äußeren Einflüssen, die zur Abänderung Veranlassung geben, im Leben bedingt zu werden. Im Allgemeinen kann man wohl folgende Regel aufstellen: Bei *Limax*, *Agriolimax* und *Arion* trägt die Haut-Runzeln, bei *Amalia* aber wird eine glatte Haut durch feine Furchen eingeschnitten, daher bei jenen ein viel unregelmäßigeres Relief herauskommt, das dem Zeichner zu schaffen macht. Am meisten nähert sich auch hier *Agriolimax* den *Amalien*. Mit der Runzelung hängt der Kamm zusammen, den viele Arten auf dem ganzen Rücken tragen oder nur gegen das Schwanzende hin. Bei *Amalia*, wo er keineswegs immer den ganzen Rücken oder auch nur dessen größeren Theil bedeckt, weicht er nicht wesentlich von der glatten Haut ab, er ist eine einfache Verdickung. Ähnlich bei *Agriolimax*. Bei *Arion*, wo er seltener ist, besteht er aus der einzigen, durch Färbung oder Stärke ausgezeichneten Mittelreihe von Runzeln, die mit zunehmendem Alter wiederum den übrigen mehr oder weniger gleich werden. Bei *Limax* dagegen, namentlich beim *maximus*, bildet er sich aus den Runzeln durch Verschmelzung und gewebliche Veränderung heraus. Nach dem Mantel zu pflegen sich zuerst einzelne zerstreute Runzeln aus der Mitte des Rückens, oft mehrere neben einander, durch Hellerfärbung zu kennzeichnen. Weiter nach hinten verschmelzen sie zu einem gleichmäßig hervorragenden Kiel; damit aber verlieren sie ihre Muskulatur und ihren Blureichthum, d. h. Pulsations- und Schwellfähigkeit. Wenn die übrigen Runzeln durch unregelmäßige Pulsationen das Blut umhertreiben, bleibt der Kiel starr, und wenn Haut und Runzeln sich kontrahiren und verkürzen, muss er sich in einer Schlangelinie zusammenlegen, ein von der zufälligen Hautdisposition abhängiges Verhältnis, das keinen systematischen Werth beanspruchen kann. Auf keinen Fall darf der Kiel länger als ausschlaggebendes Gattungsmerkmal gelten, da er selbst innerhalb der Art sehr stark variirt. — Das *Athemloch* liegt vor der Mitte des Mantelrandes bei *Arion* und *Paralimax*, bei den anderen dahinter. Bei *Limax* und *Agriolimax* wird seine Umwallung von der Analrinne durchschnitten (siehe die Bilder ganzer Thiere), nicht bei *Amalia*, wo die Rinne ein Stückchen weiter vorn liegt. Bei *Arion* bildet die Rinne eine Verlängerung der die glatte Umwallung abschließenden Ringfurche. — Feingekörnt ist das Schild bei *Arion* und *Amalia*, bei den lebenden *Limaces* und *Agriolimaces* laufen excentrische Furchen über den Mantel, deren Mittelpunkt hinter der Mitte liegt. *MOQUIN-TANDON'S* Behauptung (48), dass *Limax maximus* ein zweites Wellencentrum vor der Mitte habe, hat *HEYNEMANN* zurückgewiesen. *PINI* wiederum bildet ein sehr großes Exemplar mit dieser Zeichnung ab (52). Die Bildung scheint von der Größe abhängig zu sein, indem sich bei besonders stattlichen Thieren die Wellen vorn einbiegen und so das zweite Centrum erzeugen. Charakteristisch ist eine Furche auf dem Schild von *Amalia*, die, tief genug, auch bei den *Spiritus*exemplaren erhalten bleibt. Sie ist keineswegs, wie wohl öfter geschehen, mit der queren Einschnürung zu verwechseln, die bei der Zusammenziehung des Thieres entsteht. Vielmehr verläuft sie, wie die concentrischen Furchen des *Limax*, auf der vorderen Hälfte des Mantels, biegt aber rechts in die Analrinne ein, deren Fortsetzung nach oben bildend. Sie bleibt im *Spiritus* stets scharf und tief, wiewohl oft fein und schmal, während die Furchen des *Limax* von der Muskelspannung abhängig sind und daher im Tode verschwinden können. Bei manchen Arten zieht sie fast um das Schild herum, und der rechte hintere Ast mündet von hinten in die Analrinne, z. B. bei *A. cretica*. Wiewohl ich weder an frischen noch an getödteten Thieren Flimmerung sah, auch keine besondere Drüsenvertheilung in ihrem Verlaufe wahrnahm, kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass sie be-

stimmt ist, Stoffe, wahrscheinlich Schleim, vom Mantel in die Analrinne abzuführen. Sie entspricht auch nicht etwa, wie man vermuthen könnte, der Nasenlinie unter dem Schild und ist noch eben so wenig bis ins Letzte zu erklären als jene beiden Rinnen, welche bei *Limax*, *Agriolimax* und *Amalia* die Mittel- von der Randsohle trennen. Bei allen unseren Nacktschnecken dient nur die Mittelsohle zum Kriechen, die lokomotorischen Wellen erzeugend, aber bei *Arion* fehlt die scharfe trennende Furche, wiewohl meist die Färbung auf den Rand beschränkt bleibt. Allerdings erscheint die Mittelsohle von *Limax* und *Agriolimax* als ein durch Arbeitstheilung besonders hoch entwickeltes Lokomotionsorgan, denn sie ist völlig klar ohne Pigment und Schleimdrüsen, die sich auf die Randsohle beschränken, während man bei den *Amalien* wenigstens die Schleimdrüsen, bei *Arion* oft auch noch außerdem den Farbstoff gegen die Mitte vordringen sieht. Bekanntlich wird die kontrahirte Sohle (im Alkohol zum Beispiel) von Querlinien gefurcht, die den Seitenästen des sympathischen Fußnervennetzes entsprechen. Diese Linien, auf deren systematischen Werth SEMPER Bezug nimmt, sind charakteristisch. Bei *Limax* und *Agriolimax* ziehen sie quer herüber; bei *Arion*, wo sie am unbeständigsten sind, quer in der Randsohle, bilden sie im lokomotorischen Felde einen flachen Bogen nach hinten, oder wenn sie gerade quer ziehen, liegt der mittlere Theil weiter zurück als die Seitenabschnitte, in die er an der Grenze des Mittelfeldes einbiegt; bei *Amalia* in der Randsohle quer, tritt jede Furche von der Seite in der Querrichtung in das lokomotorische Feld ein, biegt aber gegen die Mitte scharf nach hinten um, so dass in der Mitte ein Zickzackband von vorn nach hinten zieht. Die Struktur hat jedenfalls ihre noch unaufgeklärte Bedeutung. Wenigstens spricht der Versuch dafür, den ich an *Limax maximus* anstellte und bekannt gab. Schneidet man hier die Haut seitlich ein und zerreißt man die Fußnerven eine Strecke weit auf der einen Seite, so tritt in der Mitte des hellen lokomotorischen Feldes beim Kriechen an der verletzten Strecke ein gleiches Zickzackband im Innern auf. — Die Geschwindigkeit, die von der Thätigkeit der lokomotorischen Mittelsohle abhängt, ist im Allgemeinen nach den Gattungen verschieden, in so fern als *Arion* und *Amalia* besonders faule, *Agriolimax* und *Limax* dagegen sehr bewegliche Thiere sind; doch ist auch hier vor schematisirender Verallgemeinerung zu warnen, da die Lebhaftigkeit durch die Lebensverhältnisse und -gewohnheiten bedingt wird und selbst bei den Varietäten einer Art erheblich schwanken kann (z. B. *L. maximus* var. *cinereoniger* und *cinereus*). — Der Schleim, den der Körper liefert, ist nach den Gattungen verschieden, klar oder durch gelben oder rothen Farbstoff getrübt bei *Limax*, ebenso, doch weniger flüssig bei *Arion*, leichtflüssig, klar oder durch Kalk getrübt bei *Agriolimax*, zäh firnisartig bei *Amalia*, vielleicht hier geradezu mit Byssusfäden (*Am. Robici* s. u.). Kaum von stärkerem Belange als etwa der Kiel ist die Bildung der kleinen Kalkschale. Es ist bekannt, dass sie bei *Arion* viel schwächer ist als bei den übrigen. Nur bei kleineren Arten in einigem Zusammenhange, findet sich bei größeren nichts als ein körniger Kalkbrei; eine Beziehung zum Retraktor hat nicht statt. Bei den *Limaces* und *Agriolimaces* ist meist die Kalkschale rings noch mit einem weichen hornigen Saum der organischen Grundsubstanz versehen, doch wechseln die Dicke und der Kalkgehalt nach dem Boden; bei *Amalia* nur ist sie regelmäßig kräftig, oben concentrisch gestreift, das Centrum hinter der Mitte, hinten mit einer kleinen unteren Umbiegung, die sich ziemlich fest an die Unterlage zu heften pflegt und oft mit dem Retraktor in direkte feste Verbindung tritt. Die Schalentasche wechselt ähnlich. Kreisrund und eng bei *Arion*, länglich und eng bei *Amalia*, bildet sie bei beiden die innere Lungengrenze, weit dagegen und

von der Schale nicht ausgefüllt greift sie bei *Limax* und *Agriolimax* über die Lunge hinweg.

Die Lage der Genitalöffnung giebt endlich ein gutes Merkmal. Dicht hinter den rechten Fühlern bei *Limax* und *Agriolimax*, weit davon entfernt nahe der Lungenöffnung bei *Arion*, ungefähr auf halbem Wege, etwas mehr nach vorn bei *Amalia*.

Mit Hilfe der verschiedenen hier besprochenen Differenzen hält es nicht schwer, die Eintheilung zu begründen. Man hat sich, glaube ich, zu sehr gewöhnt, bei der Klassifikation auf nebensächliche Feinheit zu achten und darüber die wesentlichen Verschiedenheiten aus dem Auge verloren. *Arion* ist von allen übrigen Gattungen gründlich verschieden. *Amalia* könnte zu *Agriolimax* gestellt werden, so lange man den äußeren Habitus, namentlich von *Spiritus*-exemplaren in Betracht zieht. Bei näherem Zusehen ergibt sich indess eine Summe äußerer oder innerer Differenzen, welche den sämtlichen untersuchten Arten gemein ist, dass sie dadurch als eine recht scharf umgrenzte Gattung erscheint, bei der es selbst fraglich werden kann, ob sie künftige Forschung nicht weiter von den *Limaciden*, etwa durch beschaltete Formen, trennen wird. Über die Zusammengehörigkeit der beiden Untergattungen von *Limax* kann man nicht schwanken, die *Lehmannia*-, *Limacus*- oder *Simrothi*-Gruppe ist offenbar die höchste Stufe dieses Genus. Am schwersten erscheint es auf den ersten Blick, *Agriolimax* von *Limax* abzutrennen; denn der äußere Habitus und die Eingeweide stimmen in der Struktur ihrer Theile so weit überein, dass die Arten wohl von allen Untersuchern bunt durch einander gewürfelt werden. Dennoch ist der Bau der Eingeweide nach Länge und Anzahl der Darmschlingen, Leberstellung und Aufwindung, endlich nach dem Verlauf des Penisretraktors so grundverschieden, dass eine Zusammenfassung nicht thunlich bleibt. *Agriolimax* würde, wenn eine veränderte Richtung des Intestinalsackes den Mantel ausgestülpt hätte, eine mäßig gewundene, *Limax* wohl eine napfförmige Schale erhalten. Dazu kommt der Reizkörper oder doch die gestreiften Wülste der *Agriolimaces* und das schwerwiegende Moment der Färbung, auf das ich unten näher eingehe. Und so müssen *Limax* und *Agriolimax* für zwei Thierformen gelten, deren gemeinsamer Ursprung immerhin recht weit zurückliegt.

Das Verhältnis zu beschalteten Schnecken lässt sich einigermaßen bestimmen. Die Schale selbst kann keinen Aufschluss geben, wohl aber die Organe, die durch die Schale beeinflusst werden, die Muskulatur und das Nervensystem. *Limax*, *Agriolimax* und *Amalia* haben einen einheitlichen Retraktor und einen nur einseitig entwickelten, an den Retraktor gehefteten Schwanzrückennerven, Umbildungen, die wohl nur durch die frühere Existenz einer äußeren Schale zu erklären sind oder

doch jedenfalls die Thiere zu beschalten Formen in allernächste Beziehung bringen. Arion hat die Muskulatur weit getrennt und eben so zwei symmetrische weiter verzweigte hintere Mantel- oder Schwanzrückennerven. Die Gattung hat niemals eine Schale gehabt, niemals eine höhere Stufe der Beschalung erreicht, als sie jetzt inne hat. Man müsste denn geradezu die weitgehendste innere Rückbildung zur Symmetrie bei beiden Organen annehmen, wofür eben nichts spricht. Im Allgemeinen ist man denn auch in den neueren Systemen, die sich an KOBELT anschließen, einer ähnlichen Auffassung wenigstens in so fern gefolgt, als man die Arioniden von den übrigen weiter getrennt hat, während ich mich keineswegs damit befreunden kann, sie an die Heliciden im engeren Sinne anzureihen. Jedenfalls stimmt es vortrefflich zu der Auffassung, wonach die Amalien und nächst ihnen die Agriolimaces sich an beschaltete Formen anschließen, wenn gerade bei ihnen noch ein äußeres Mantelloch über der Schale hier und da beobachtet wurde (vgl. 28).

Es zieht sich noch meiner Beurtheilung, in wie weit die große Bedeutung, welche SEMPER der Schwanzdrüse beilegt (63), der natürlichen Verwandtschaft entspricht. Danach theilt er die echten Pulmonaten in die beiden Familien der Heliciden ohne und der Zonitiden mit Schwanzdrüse. Die Limaciden sind natürlich den Heliciden unterzuordnen. Arion würde wohl den die wärmeren Länder bevorzughenden Zonitiden zufallen (oder Typus einer verwandten Familie sein [l. c. p. 44]). Wenn auch vielleicht zuzugeben ist, dass Arion zu ihnen in näherer Verwandtschaft steht, als zu den Heliciden, so kann ich doch nicht umhin, ihn auch als scharf getrennt von den Zonitiden hinzustellen und zum Vertreter einer eigenen Familie zu erheben. Die Zonitiden sind beschaltete Formen, die durch Achsenveränderung des gewundenen Eingeweidetasches in das Nacktschneckengewand zurückschlagen können, dann aber in Nervensystem und Muskulatur die Eigenheiten der früheren Beschalung beibehalten (Parmarion, Dendrolimax), — Arion trägt alle Merkmale ursprünglicher Unbeschaltheit an sich. Bei den Zonitiden ist der Copulationsapparat aus den männlichen Endorganen hervorgegangen oder, wie ich glaube, bei Urocyclus aus dem Pfeilsack, den ich aber als männliches Organ beanspruchen musste, — bei Arion sind die Copulationsorgane weiblich. Endlich, was am schwersten wiegt: bei den Zonitiden sind Niere, Herz und Lunge gebaut wie bei den Heliciden oder Limaciden, bei Arion herrscht die gründlichste Verschiedenheit. Bei jenen hat sich die Lunge zwischen die Schenkel des Ureters von außen eingeschoben, beim Arion ganz außerhalb desselben. Mag die Lunge beim Übergange auf das Land sich neu eingestülpt, mag sie eine

vorhandene Kiemenhöhle benutzt haben, die Differenz bleibt gleich stark. Wenn wenigstens alle Aufgabe der Systematik darin gipfelt, die natürliche Stammverwandtschaft herauszuklauben, insonderheit bei den Pulmonaten zuerst die Herleitung von Wasserschnecken und dann die folgende Verzweigung der Landthiere zu untersuchen, dann wird man den Arion zum Vertreter einer den übrigen gleichwerthigen Sippe erheben müssen, da seine Vorfahren aus anderer Wurzel dem Wasser entsprossen¹.

Dass die drei anderen deutschen Gattungen zu der großen Familie der Heliciden gehören, kann vor der Hand, wie gesagt, keinem Zweifel unterliegen. Man pflegt sie, wenn man die beiden Unterfamilien der Vitriniden und der eigentlichen Heliciden aufstellt, der ersteren zuzuzählen, mit welchem Rechte, dürfte fraglich sein. *Amalia* und *Agriolimax* wird man nach dem ganzen anatomischen Habitus an anderer Stelle anschließen müssen, als die im Innern wesentlich abweichenden *Limaces*. Welche schließen sich an die Vitriniden an? Hier haben künftige Untersuchungen über die gesammten anatomischen Verhältnisse einzusetzen, so dankenswerth auch schon POLLONERA's mehr systematische Bearbeitung sein mag.

So kann denn zum Schluss dieses Abschnittes nur etwa folgende systematische Übersicht gegeben werden:

Ordnung Pulmonata.

Erste Familie: Helicidae.

Ohne Schwanzdrüse; beschalt oder mit rückgebildeter Schale; ein Columellarmuskel, ein Schwanzrückennerv. Der rechte Lungenschenkel schiebt sich zwischen den weiten und den engen Ureterschenkel ein. Copulationsorgane männlich.

Genus: *Limax*.

Schale rückgebildet. Intestinalsack nicht oder kaum aufgewunden. Zu den vier typischen Darmschlingen gesellt sich eine fünfte und sechste, die jenseits vom Retraktor liegen. Erste Darmschlinge die längste. Die linke Leber bildet die Spitze des Intestinalsackes. Der Retraktor des rechten Ommatophoren kreuzt sich mit dem Penis und seinem Retraktor. Genitalöffnung dicht hinter den Fühlern. Der Same wird flüssig übertragen. Athemöffnung hinter der Mitte des Mantels. Mantel im Leben mit concentrischen vergänglichen Furchen; Nase schwach ent-

¹ Die bilateral-symmetrische Ausbildung der Arionniere (mit nur einseitigem Ureter) legt dem Embryologen die Frage vor, ob sie nicht aus beiden Urnieren durch Verschmelzung entstanden sei.

wickelt. Niere ein rundlicher Sack, rings mit Drüsengewebe. Sohle durch zwei Furchen in Mittel- und Randfelder getheilt. Thier schlank, beweglich. Haut dünn. Schleim flüssig, klar oder bunt.

Genus *Agriolimax* und Genus *Amalia*.

Schale rückgebildet. Intestinalsack aufgewunden. Vier Darmschlingen, die erste die kürzeste. Die rechte Leber bildet die Spitze des Intestinalsackes. Der Retraktor des rechten Ommatophoren kreuzt sich nicht mit dem Penis. Genitalöffnung bei *Agriolimax* dicht hinter den Fühlern, bei *Amalia* weiter rückwärts. Der Same wird bei *Agriolimax* in einer lockeren Schleimpatrone, bei *Amalia* in einer echten Spermatophore übertragen. Jener ohne, diese mit Patronenstrecke des Samenleiters. Penis bei jenem mit, bei dieser ohne Anhangsdrüsen. *Amalia* mit Anhangsdrüsen am Atrium oder Ovidukt. Athemöffnung hinter der Mitte des Mantels. Mantel bei *Agriolimax* mit concentrischen vergänglichen Furchen, bei *Amalia* körnig, mit einer tiefen bleibenden, in die Analrinne mündenden Furche. Nase bei *Amalia* viel stärker entwickelt. Niere bei *Agriolimax* ein rundlicher Sack, bei *Amalia* mit einem Blindzipfel, nur an der Decke mit Drüsenblättern. Sohle durch zwei Furchen in Mittel- und Randfelder getheilt. *Agriolimax* schlank, beweglich, mit dünnerer, *Amalia* langsam, mit dickerer Haut. Schleim bei *Agriolimax* klar oder durch Kalk getrübt, bei *Amalia* zäh firnisartig.

Zweite Familie: Zonitidae.

Mit Schwanzdrüse. Beschalt oder mit rückgebildeter Schale. Ein Columellarmuskel. Ein Schwanzrückennerv. Niere und Lunge wie bei den Heliciden. Copulationsorgane männlich.

Dritte Familie: Arionidae.

Mit Schwanzdrüse. Von Anfang an unbeschalt. Statt des Columellaris zwei vom Beginn weit getrennte Fühler- und ein Pharynxretraktor. Zwei weit getrennte Schwanzrückennerven. Der rechte Lungenflügel verläuft ganz außerhalb des Ureters. Beide Ureterschenkel weite Schläuche, beide direkt einander umfassend, der hufeisenförmigen Niere angelagert. Copulationsorgane weiblich.

Einziges¹ Genus: *Arion*.

Intestinalsack aufgewunden. Vier Darmschlingen, die erste die längste. Die linke Leber bildet die Spitze des Intestinalsackes. Samen-

¹ Die Bezeichnung des *Arion* als einziger Gattung schließt die Annahme ein, dass die *Ariunculus*gruppe LESSONA's nicht generisch verschieden.

leiter mit Patronenstrecke, bildet keinen Penis. Athemöffnung vor der Mitte des Mantels. Mantel körnig gerunzelt. Nase schwach entwickelt. Sohle mit lokomotorischem Mittelfeld, doch ohne trennende Längsfurchen. Thier langsam. Haut dick. Schleim klar oder bunt.

Zweiter Theil.

Äußere Beschreibung und Naturgeschichte der Arten.

Im ersten Theile wurden lediglich die inneren anatomischen Verhältnisse der Eintheilung der Gattungen nicht nur, sondern eben sowohl der Arten zu Grunde gelegt. So wenig an und für sich auf den engeren oder weiteren Rahmen ankommt, in den man den Begriff der Art spannt, wenigstens da, wo ein fortlaufendes Verfließen einer Formenreihe vorzuliegen scheint, so sehr springt bei unseren Nacktschnecken bei Weitem in den meisten Fällen eine scharf umschriebene anatomische Artbeständigkeit in die Augen; in anderen, bei einigen Agriolimaces, Amalien und Arioniden scheinen einzelne Formen mehr zu verschwimmen und bedürfen daher einer besonderen Betrachtung vom descendenztheoretischen Standpunkte. Auffallend aber ist es, dass gerade die anatomisch am schärfsten gekennzeichneten Limaces in der gebräuchlichen Systematik der allergrößten Unsicherheit unterliegen, indem sie nicht nur beliebig weiter zersplittert, sondern in ihren Einzelheiten bunt durch einander gewürfelt werden. Am einfachsten zeigt sich's, wenn ich dem anatomischen System einige der neueren Eintheilungen gegenüber stelle. Während die Anatomie u. A. die Ordnung ergiebt:

- I. Gattung: *Limax* { Untergattung *Limax-maximus-tenellus*,
 » *Lehmannia-variegatus-arborum*,
 II. Gattung: *Agriolimax-laevis-agrestis*,
 III. Gattung: *Amalia-marginata*,

so lautet die Folge nach PINI:

- I. Gattung: *Limax*. Sectio *Heynemannia* } (= *maximus mihi*).
 » *Chromolimax* }
 » *Plepticolimax-variegatus*,
 » *Stabilea* (= *maximus mihi*),
 » *Agriolimax-agrestis*,
 II. Gattung: *Lehmannia-arborum*,
 III. Gattung: *Amalia-marginata*,

nach LEYDIG:

- Limax carinatus* (= *Amalia marginata*),
 » Formen des *maximus m.*,
 » *variegatus*,
 » Form des *maximus m.*,

- Limax marginatus (= arborum),
- » agrestis,
- » cinctus (= tenellus),
- » brunneus (= laevis),

nach LESSONA und POLLONERA :

- I. Gattung: Lehmannia-marginata (= arborum),
- II. Gattung: Limax-Arten des maximus,
 - » flavus (= variegatus),
- III. Gattung: Agriolimax-tenellus-laevis-agrestis,
- IV. Gattung: Amalia-marginata,

nach SEMPER :

- Gruppe des cinereoniger, dazu maximus-Formen, variegatus. marginatus (= arborum),
- » des agrestis: agrestis-tenellus,
- » des gagates: Amalia.

Wie man sieht, kommt SEMPER's Eintheilung meiner am nächsten, weil beide auf anatomischer Grundlage beruhen (bei SEMPER ist die Zusammenstellung mehr im Vorbeigehen gegeben); die übrigen dagegen, — die Gruppierung ließe sich leicht vermehren —, würfeln meist nicht nur die Arten in der Gattung, sondern selbst Untergattungen und Gattungen durch einander. So fern es mir liegt, an den oft in praktischer Rücksicht gegebenen Aufstellungen Kritik üben zu wollen, eins folgt von selbst: die Unzulänglichkeit der Merkmale, nach denen jene Gruppierungen gebildet wurden. Das moderne Rüstzeug der Nacktschneckenartbestimmung, Kiefer, Bezahnung, Färbung, Hautrelief und einige untergeordnete Besonderheiten, die für den ganzen Habitus sehr wichtig sein mögen, dieses Rüstzeug ist nicht geeignet, in vorderster Reihe seinen Platz zu behaupten. Je mehr aber diese Faktoren von den anatomischen Differenzen in die zweite Stelle gedrängt werden, je mehr sie von der Betrachtung des Gesamtmateriales ausgeschlossen werden, ein um so stärkeres Interesse erlangen sie innerhalb der einzelnen Art als besondere Anpassungen an lokale oder klimatische Bedingungen. Und da hat es mir scheinen wollen, als ob die Begrenzung der Untersuchungen dieser Faktoren auf den allereengsten Formenkreis, oft nur an einem beschränkten Orte, besonders geeignet sei, die fortbildende Thätigkeit der Natur an unseren Objekten unmittelbar zu beleuchten, sei es in Bezug auf die Eigenschaften des Integumentes, die den Habitus erzeugen, sei es auf die bei den Nacktschnecken grell hervortretende Färbung. Konnte Vieles hier nicht über die Stufe begründeter Vermuthungen hinausgeführt werden, so würde ich es dankbarst begrüßen, wenn eine methodische Untersuchung in der freien Natur sowohl als mit Hilfe der experimentellen Züchtung durch die folgenden Angaben angebahnt werden könnte.

In Bezug auf die Färbung hat LEYDIG erst die so wichtige Unterscheidung genau durchgeführt zwischen den schwarzen Chromatophoren und den Farbdrüsen, welche die bunten Farben erzeugen. Erstere bilden ein subepitheliales Netz; letztere, zusammen mit den Kalkdrüsen, stellen zwar ein ähnliches, meist mehr in die Tiefe der Haut dringendes Netzwerk vor, das vielleicht sogar mit den ersteren verschwimmen mag. Die Differenz liegt aber darin, dass die schwarzen (dunkelbraunen oder blauen) Chromatophoren niemals die Haut durchbrechen, während die Farb- und Kalkdrüsen bei einer Reihe von Arten sich nach außen öffnen und ihren Inhalt dem ursprünglich glashellen von besonderen Schleimdrüsen abgeschiedenen Schleim beimischen. So entsteht bald ein weißlich getrübler, bald ein bunter Schleim, der aber, wie sich weiter ergibt, nicht nur von den Arten, sondern innerhalb derselben von Formen und Alterszuständen abhängt. Es thut der Unterscheidung der Pigmente keinen Eintrag, wenn sie bei manchen rothbraunen Thieren noch nicht getrennt erscheinen, so dass schwarz durch rothbraun, ja in einem Falle durch lebhaftes Roth ersetzt wird. Immer steht der konstante Farbstoff, der die Zeichnung erzeugt, dem hinfalligen, oft fehlenden, durch die Drüsen entleerten gegenüber. Nach dieser Vorausschickung mögen die einzelnen Arten zur Besprechung gelangen!

Arion.

Die Gattung Arion soll diesmal voranstellen, weil sie bei ihrer starken Variabilität und gleichwohl anerkannten Arteinheit der größten Species die beste Handhabe bietet, über Ursache und Bedeutung der Abänderungen nach obigen Gesichtspunkten ein Urtheil zu gewinnen. Für das Genus waren in Deutschland bis in die neueste Zeit SEIBERT'S Angaben, welche auf so gut durchgeführten Zuchtversuchen beruhen, zum Dogma geworden (58, 60), und man ließ nur die drei Arten empiricorum, subfuscus und hortensis gelten. Er hatte aber das Unglück, die Jungen nur der größten Species unter die Hände zu bekommen, und da er eine große Variabilität und Verfärbung an ihnen wahrnahm, schloss er, dass alle von anderen Autoren, u. A. von LEHMANN, aufgestellten kleineren bunten Arten hinfällig wären. Er verlangt, dass kein Exemplar in seiner Artberechtigung anerkannt werde, das man nicht bis zum ausgewachsenen Zustande gezüchtet habe. Ein schwieriger Grundsatz der Zoologie, namentlich für die Untersuchung fremden Materiales! Übrigens würden nach seinen Resultaten vermuthlich alle bunten Thiere zu A. empiricorum werden. Eine viel sicherere Handhabe für die Bestimmung bietet die Anatomie, und da ist auf LEHMANN'S Urtheil besonderes Gewicht zu legen. Leider hat dieser Forscher gerade bei unserer so abweichenden Gattung einige Versehen begangen, daher bei der Geringfügigkeit der anatomischen Unterschiede, die im Allgemeinen hier viel schwerer zu eruiren sind als bei den übrigen Nacktschnecken, eine scharfe Trennung ihm kaum gelungen ist. In so fern aber hat er unbedingt Recht, als er Thiere mit entwickelten Genitalien ohne Weiteres der Artbestimmung zu Grunde legte. Bei den Arionen gilt, wie mir vielfache Erfahrung sicher gezeigt hat, der Grundsatz:

kein geschlechtsreifes Thier macht noch Farbenveränderungen durch. Nun ist aber die Geschlechtsreife hier gerade sehr leicht festzustellen theils an der Ausbildung der Eiweißdrüse, theils und noch mehr an der manschettenartigen Erweiterung und mehrfachen Krümmung des Ovispermatodukts. Oft schon scheint die große weiße Eiweißdrüse durch die Haut, so dass ein Einschnitt überflüssig. Hat man aber die erwachsene Form kennen gelernt, dann ist allerdings noch nöthig, dass man die Farbenskala durch die ganze postembryonale Entwicklung verfolgt, denn einige Arten konvergiren im ausgewachsenen Zustande beträchtlich, da doch die jüngeren Stadien nicht zu verwechseln sind. Meist gelingt es unschwer, die jungen Thiere in der Nähe der alten zu finden, zu fast allen Jahreszeiten, denn die Arten haben fast durchweg bestimmte Standgebiete, um die man sich bisher wenig kümmerte, da man vom *Arion subfuscus* z. B. meist nur sein Wechselgebiet angeht. Hat man endlich jede Art nach Anatomie und Farbenentwicklung kennen gelernt, dann treten einem die verschiedenen Thiere, auch einzeln in irgend einem Zustande vorgelegt, in so ausgezeichnetem Gewande entgegen, dass ein Zusammenwerfen nicht leicht statthaben wird. Freilich ist die Kenntniss des ganzen Formenkreises jeder Art unerlässlich. Wenn SEIBERT annimmt, dass die jungen *A. empiricorum* unter den anderen Arten überall herumspuken, wie sie es bis zu gewissem Grade thun, so kann ich aus Einsicht in die Sammlungen tüchtiger Kenner versichern, dass *A. empiricorum* vielfach bei *subfuscus* untergebracht wird, junge *subfuscus* aber bei *hortensis*, der wiederum aus *hortensis* und *Bourguignati* sich zusammensetzt.

Vielleicht erheischt noch einer der gebrauchten Ausdrücke, der für die Nacktschnecken größere Wichtigkeit beansprucht, Erklärung, der Ausdruck »Stand- und Wechselgebiet«. Die allermeisten Arten finden nur an bestimmten Lokalitäten die Bedingungen für ihre volle Entfaltung, wo sie dann vorherrschen, sei es der Laubwald, das Nadelholz, die pilzreiche Haide, fruchtbare Aue und Garten, Gebirg oder Ebene. Von diesen Centren ihrer Verbreitung, deren Fauna sie einen charakteristischen Anstrich verleihen, die aber mit den geographischen Ursprungcentren als viel größeren Gebieten nicht zu verwechseln sind, strahlen sie in verschiedenem Verhältnis nach anders gearteten Örtlichkeiten aus, manche gar nicht, manche wählerisch nach gewissen Gebieten, manche fast nach allen, hier einen untergeordneten Bruchtheil der Thierphysiognomie bildend. Die Feststellung dieses Wechselgebietes im Zusammenhalte mit dem Standgebiete ist vorzüglich geeignet, den Einblick in die Lebensbedingungen zu erleichtern. In erster Linie aber wird man jede Art an dem Standgebiete, einem Unterbegriff des geographischen Schöpfungscentrums, zu studiren haben.

XXI. *Arion empiricorum* (Taf. VII).

Die Naturgeschichte der großen Art ist in Bezug auf Färbung, Relief und Aufenthalt klar genug gestellt. Was man als *rufus* und *ater* unterschied, ist längst zusammengeworfen, und wenn MORELET zwischen beide noch einen portugiesischen *sulcatus* einschiebt (49), so beweist das nur, dass er die Hautrunzelung des Thieres an der braunen Varietät zu würdigen wusste. In der That hat keine deutsche Schnecke so hohe, scharf gekielte Runzeln, bei recht großen, ungeschlachten Individuen zumal über Verhältnis der Körpergröße entwickelt und auf dem Rücken

ohne Unterbrechung vom Mantel bis zum Schwanzende reichend, hier und da nach hinten sich gabelnd. Die langen Kämme entstehen in der Entwicklung durch Verschmelzung kleinerer, länglich polygonaler Runzeln, die aber immer, auch bei den jüngsten, direkt hinter dem Mantel, deutlich und verhältnismäßig lang aus einander strahlen, beträchtlich länger, als alle übrigen Körperrunzeln. Es sind diese längeren vorderen Rückenrunzeln meiner Meinung nach das beste und oft das einzige Merkmal, die Jungen dieser Art von denen der Gattungsgenossen zu unterscheiden (leider sind in den Abbildungen junger Thiere die Formen der ersten Rückenrunzeln nicht genug hervorgehoben, da ich zeichnete, ehe ich auf ihre Wichtigkeit aufmerksam geworden war). Die Färbung der erwachsenen Thiere, die zwischen roth und schwarz wechselt oder besser sich aus roth und schwarz oder aus einer Farbe allein bildet, kann man mit LEYDIG etwa folgendermaßen classificiren (46):

- 1) Rückenseite einfarbig gelbroth, Sohle farblos (grau);
- 2) Rücken dunkelt ins Braune;
- 3) Rücken dunkel bis schwarz, Fußrand roth, Sohle hell, — dreifarbige Form;
- 4) das Schwarz überdunkelt auch die Sohle.

MOQUIN-TANDON giebt nicht weniger als 11, oder wenn man seinen albus dazu nimmt, als 15 Färbungsvarietäten an, α vulgaris, einfarbig, braun, β ater, γ ruber, δ succineus, bis hierher alle einfarbig, ε Draparnaldi, hellere Form von LEYDIG's drei, ζ bicolor, oben dunkelbraun, nach den Seiten heller, η nigrescens, eben so, aber oben schwärzlich (kaum vom vorigen zu trennen), θ marginatus, dunklere Form von LEYDIG's drei, ι Mülleri, schwarz, der Kiel oben grünlich, κ virescens, grünlich, mit zwei orangenen Seitenbinden, λ pallescens, schmutzig weiß oder gelblich oder röthlich. Dazu Arion albus mit vier Varietäten: α simplex, einfarbig weiß oder weißlich (wobei man kaum versteht, in wie fern sich dieser von der letzten Form des vorigen unterscheidet), β marginatus, weißlich, mit gelbem Rand, γ elegans, weißlich, Sohlenrand und Kopf orange, δ oculatus, weißlich mit schwarzen Fühlern. — Es leuchtet wohl ein, dass unter albus der verschiedengradige Albinismus zu verstehen ist. Der virescens kommt im Allgemeinen mit dem in neuerer Zeit mehrfach beschriebenen fasciatus überein (siehe SEIBERT, WESTERLUND u. A.).

Die starke Verschiedenheit einer aus weiß, gelb, roth, braun, grün und schwarz zusammengesetzten Färbung, die sich weiter aus der Entwicklung herleiten lassen wird, gliedert sich schon jetzt ziemlich einfach, wenn man sie nach den zwei Komponenten, die sie ganz allein erzeugen, zerlegt. In Wahrheit sind es nur die beiden Farbstoffe Roth

oder Rothgelb und Schwarz, welche durch wechselnde Intensität und Anordnung den ganzen Reichthum des Kolorits bedingen; und zwar bildet der schwarze das subepitheliale Netz, das oben nach LEYDIG angegeben wurde, während der rothe überall bei unserem Thiere in Farbdrüsen die Haut durchbricht und den Schleim bunt färbt, daher man hier auch ein schwaches, durch schwarz fast verdunkeltes rothes Pigment noch nachweist, indem man den Schleim auf weißes Papier abwischt, wo sich jede Farbenspur verräth. — Für die Pigmentvertheilung sind einige Determinationen von Wichtigkeit. Die Ausdrücke Rand- und Mittelsohle verstehen sich im Folgenden von selbst, die Mittelsohle ist das lokomotorische Feld, die Randsohle die eben so breiten Seitenfelder, — unter Sohlenleiste (bord MOQUIN-TANDON) meine ich den bekannten, nach oben gekehrten, scharf abgegrenzten, bei den Arionen hinten beträchtlich verbreiterten Fußrand.

Das schwarze Pigment fehlt nach meinen Erfahrungen nie ganz, zum mindesten ist es am Kopfe und den großen Fühlermuskeln erhalten; nach MOQUIN-TANDON würden in Frankreich auch vollkommen albine Thiere vorkommen; empiricorum λ pallescens, albus α simplex, β marginatus, γ elegans; leider hat der französische Autor nicht angegeben, ob es sich um echten Albinismus handelt, bei dem auch die Augen ungefärbt sind. Die geringste Stufe der Entwicklung, die ich kenne, entspricht MOQUIN-TANDON's albus δ oculatus. Nächstdem ergreift das Schwarz die Sohlenleiste, indem es dieselbe mit radiär gestellten grauen bis schwarzen Strichen zeichnet; es wollte mir scheinen, als ob diese radiäre Streifung sich an die feinen Blutbahnen der Haut hielte; wenigstens ergibt die Beobachtung der feinen Integumentpulsationen in der Sohlenleiste (wie solche in der ganzen Haut bekanntlich die Blutcirculation unterstützen), dass sie eben so streng radiäre Richtung einhalten und in stäbchenartig radiären Wellen sich abspielen. Der Gedanke, die Entwicklung des dunklen Pigmentes möge ursprünglich vom Blutfluss abhängig sein, wird durch die weitere Ausbreitung nicht unwesentlich unterstützt. Denn zunächst dunkelt der Rücken grau von oben her; und dabei kann es kommen, dass bei zarter oder stärkerer Schwärzung jederseits eine dunklere Längsbinde sich abhebt in der Höhe des Seitensinus (bei der fasciatus-Form). Es ist also der Rücken dunkel und klingt hell nach den Seiten ab, bis abermals jederseits eine starke Dunkelung auftritt, die wiederum nach unten allmählich abklingt. Man kann die seitliche Dunkelung nicht eigentlich als Streifen oder Binde bezeichnen, eben desshalb, weil sie nach unten allmählich sich verwischt, entsprechend den besonders von unten her in den Sinus sich sammelnden Blutströmen. Viel eher kommt es vor, dass die Dunkelung

des Rückens nach der Seite gegen den dunkeln Streifen hin in bestimmtem Abstand von diesem plötzlich abbricht, so dass jederseits eine hellere echte, d. h. beiderseits begrenzte Binde sich abhebt (Fig. 25 C, 31 K). Weiterhin dunkelt der Rücken gleichmäßig, indem er oben schwarz wird und das Schwarz allmählich nach unten über die ganzen Seiten ausdehnt. Dann wird auch die Sohlenleiste einfarbig schwarz. Inzwischen ist das Schwarz auch auf die Sohlenfläche übergetreten, entweder sie zart grau gleichmäßig überziehend, oder in stärkerer Ausbildung sich auf die Randsohle beschränkend, so dass bei den intensivst kolorirten über und über schwarzen Thieren doch noch immer die Mittelsohle weißlich oder hellgrau heraussticht. Dass bei nicht ausgefärbter Sohle das Pigment sich auf den Seitenfeldern gern in Querstrichen bemerklich macht, ist bekannt. Bei mäßig starker gleichmäßiger Vertheilung des Schwarz (ohne besondere Entwicklung des Rothens) entsteht bisweilen ein deutlicher Stich ins Blaue, wie GOLDFUSS eine ausgezeichnete schöne bläulichgraue Varietät bei Hausberge in der Nähe der Porta westphalica anführt (13). Man sieht das Blau namentlich während der Entwicklung und am deutlichsten seitlich zwischen Leiste und Mantel.

Das rothe Pigment hält sich zunächst und zum mindesten an die Sohlenleiste; fehlt es dieser, dann fehlt es überhaupt. Im Übrigen überzieht es den Rücken mehr oder weniger gleichmäßig und geht eben so gut auf die Sohle über, hier namentlich auf die Randsohle sich beschränkend. Beispiele ohne Roth kenne ich aus der Natur bloß an ganz schwarzen Thieren; albine, also wirklich weiße Individuen (mit schwärzlichem Kopfe) habe ich bloß gelegentlich durch künstliche Züchtung erzeugt (s. u. Fig. 29 H), MOQUIN-TANDON beschreibt sie aus der Freiheit (Exemplare seines empiricorum λ pallescens, so wie sein albus α simplex). Immerhin halte ich es für fraglich, ob er sie in der freien Natur selbst angetroffen, oder ob sie ihm lebend zugeschickt wurden, wobei leicht die Haut erschlaffen und die Sekretion des rothen Schleimes sistiren konnte, wie bei meiner Züchtung. Ganz schwarze Thiere ohne alles Roth, also auch ohne röthlichen oder bräunlichen Schleim der Sohlenleiste, zeigen die andere Merkwürdigkeit, dass ihr Rückenschleim auf Berührung ziemlich dünnflüssig und nicht farblos, sondern milchweiß hervorquillt, wobei mir das Weiß nicht auf beigemengtem Kalk zu beruhen schien. Ist das Weiß hier von denselben Farbdrüsen abgeschieden, die sonst das Roth liefern? — Mischfarben aus Schwarz (Grau) und Roth (Gelb) ergeben sich von selbst: Schwarz und Roth erzeugen die braunen, Grau und Gelb die grünlichen Töne, wie beim Laubfrosch etwa. Jetzt schon mag bemerkt werden, wie es auch WESTERLUND angiebt, dass die schwarzen Thiere mehr dem nördlichen,

die rothen mehr dem südlichen Theile des Verbreitungsbezirkes angehören, während sie an vielen Orten gemischt vorkommen und nach MORELET (49) beide in Portugal heimisch sind. — Ein eigentliches Standgebiet vermag ich für die Art kaum anzugeben, da sie fast auf allen Bodenarten und bei jeder Bodenbedeckung sich findet. Immerhin kann die fruchtbare, feuchte Aue, vorzüglich wenn sie mit Laubwald bestanden ist oder Wiese und Park abwechseln, als bestes Quartier gelten, hier ist sie am dichtesten; im Nadelwald scheint sie die feuchte Nachbarschaft der Rinnsale zu bevorzugen; sie wird hier entschieden spärlicher, und auf weiten Strecken dürrer Sandbodens, auf der echten Haide, so wie auf den damit gern verknüpften Torfmooren und moorigen Wiesen tritt sie nur sporadisch auf, hier mag ihr Wechselgebiet sein, in das sie verschlagen wird; auf unseren deutschen Mittelgebirgen steigt die Schnecke bis zu den höchsten Höhen. Dass sie an bestimmte Nahrung nicht gebunden ist, wurde schon früher bemerkt, saftige Kräuter sagen ihr eben so zu wie Pilze oder frische Leichen niederer Thiere. Immerhin hat mir's auch für diese Art scheinen wollen, als wenn sie wenigstens in der Jugend Pilzäsung nöthig hätte, denn man findet die kleinen meist in faulendem, also pilzreichem Laube, hier häufig geradezu am Mycel der größeren Schwämme zehrend, selten nur an grünem Kraut. Die Losung besteht in einer langen, mehrfach in einer Ebene gewundenen Wurst, ganz anders als bei *Limax*, der einen kurzen, in den Lungenrand eingebetteten Mastdarm hatte, da doch bei den Arionen der Dünndarm frei zum After aufstieg.

Die große Verschiedenheit der Thiere nach Färbung und Schleim regt natürlich die Frage nach der Ursache an, denn selten oder kaum dürfte sich ein so günstiges Objekt darbieten, das an nahe gelegenen, ja unter Umständen an derselben Örtlichkeit einen gleichen Betrag von Variabilität aufwiese. Die scheinbar nächstliegende Annahme, als habe die geologische Beschaffenheit des Untergrundes als solche mit der Verfärbung zu thun, wird leicht und bestimmt durch eine Prüfung zahlreicherer Fundorte zurückgewiesen, denn da erscheinen auf Urgebirge, auf Kalk, auf Sandstein bald grell rothe, bald grell schwarze Formen. So fand Herr GEBRS beispielsweise (laut brieflicher Mittheilung) bei Scharzfeld am Harz alle Übergänge vom grellsten Roth bis zum tiefsten Schwarz auf Kalk, während in der Nähe von Hannover die rothen Thiere nie zu finden waren, weder auf Kalk, noch auf Sand oder Moor. Andererseits fanden sich grellrothe auf Buntsandstein bei Eisenberg im Altenburgischen, röthliche und bräunliche vom Glimmerschiefer-Gneißgebiet im sächsischen Mittelgebirge, tief schwarze von den gleichen Formationen des Erzgebirges. Die Beispiele ließen sich beliebig mehren;

schon die Thatsache, dass Skandinavier vornehmlich die dunkle Form besitzt, weist auf die große Unabhängigkeit vom Boden hin.

So heißt es einen anderen Weg einschlagen wesentlich durch Beobachtung der natürlichen Bedingungen, welche die individuelle Verfärbung des Thieres beeinflussen während der Entwicklung. Diese wird sehr erleichtert durch die Wahrnehmungen über das

Lebensalter. Schon SEIBERT bemerkt (58), dass die Jungen, die überwintert haben, sich in einem Jahre groß ziehen lassen. Die Verfolgung des Auftretens in der Natur durch längere Zeit hindurch lehrt mit Bestimmtheit, dass die Schnecke überhaupt nur ein Jahr alt wird, bezüglich in einer Sommerperiode aus dem Ei schlüpft, um in der nächsten nach erfolgter Fortpflanzung zu Grunde zu gehen. Wahrscheinlich existiren gar keine Ausnahmen; in milden Wintern mag es vielleicht nicht zu den Unmöglichkeiten gehören, dass ein Exemplar unter Tausenden das zweite Mal durchkommt. Zuerst fiel mir nach einer kurzen Michaelisreise 1882, während welcher die ersten Nachfröste eintraten, in unserem Rosenthal, das vom A. empiricorum wimmelt, der völlige Mangel aller erwachsenen Thiere auf. Junge waren reichlich unter'm Laube anzutreffen. Im Frühjahr 1883 am 10. Mai im Rosenthal eine Serie von Jungen, nach oberflächlicher Schätzung zwischen $\frac{1}{6}$ und $\frac{4}{5}$ der Normalgröße schwankend, am 17. Mai dasselbe Resultat, und wie es schien, nach demselben Mischungsverhältnis der Größenstufen; nach der Sektion war noch nirgends die Geschlechtsreife eingetreten. Nach und nach, ziemlich schnell, nehmen nunmehr die großen erwachsenen Thiere überhand, Anfang August (wo sie gebraucht wurden) lassen sie sich in Unmasse sammeln, hundert in einer Viertelstunde; eben so häufig, doch ungezählt, waren sie vorher im Juni und zumal im Juli. Während der folgenden Trockenperiode vom 20. August bis zum 6. September wurden die Thiere völlig vermisst, trotzdem das schattige Rosenthal unausgesetzt feuchte Stellen genug hat. Am 9. September ließen sich nach lange anhaltendem abendlichen und nächtlichen Gewitterregen während eines mehrstündigen Vormittags-spazierganges im Ganzen zwölf Thiere aufreiben, wo sie sonst unter gleichen Verhältnissen zu Hunderten zu sehen waren. Alle waren geschlechtsreif, doch, was auffiel, alle im Durchschnitt kleiner als während der Hauptsaison. Dieselbe Schachtel, die damals sieben, höchstens acht aufnahm, fasste jetzt alle zwölf (vielleicht für Nacktschnecken die beste und einfachste Methode der Verhältnissbestimmung). Die Thatsache, dass die Spätsommerthiere nur die Hälfte oder zwei Drittel des Normalvolums erreichen, wird unten berücksichtigt. Entsprechend dem außerordentlich milden Winter 1883/84 wurde noch in den letzten

Oktobertagen ein erwachsenes Thier aufgetrieben. Im November und zu Weihnachten wurden nur Massen ganz junger Schnecken konstatirt. Ende Februar 1884 eben so, doch treten schon vereinzelt umgefärbte (s. u.) etwa von $\frac{1}{3}$ Körpervolum auf, wieder in Folge der überaus milden Temperatur. Eben so Mitte März, Ende März, Anfang April etc. Im April beginnt starkes Wachsthum, man sieht schon halbwüchsige, und nun verläuft die Entwicklung in demselben Geleise, so dass sich Ende August nicht ganz so spärlich, wie im Vorjahr (— vielleicht hat die Trocknis des Sommers die Entwicklung etwas verzögert —) die erwachsenen kleineren Formen vorfinden (von 6—8 Gramm Alkoholgewicht), hier und da auch noch ein größeres von 10—11 Gramm, während die kräftigsten sonst 12—13 Gramm erreichen. Das Facit ist leicht zu ziehen. Die Jungen überwintern, meist auf der ersten Stufe beharrend; im Frühjahr machen sie ein rapides Wachsthum durch, um frühestens Ende Mai fortpflanzungsfähig zu werden. Die meisten erreichen dieses Stadium im Juli. Und wenn nach der Brunstzeit die Eier abgelegt sind, gehen die Thiere während der trockneren Zeit des Hochsommers ein, natürlich nicht in Folge der Trocknis, sondern an Altersschwäche. Man sollte vermuthen, dass sich die Leichen unter dem Laube finden lassen müssten; ein einziges Mal fand ich eine, die gar keine Verletzung zeigte; schnelles Verwesen oder Vertrocknen, — beides geht äußerst schnell vor sich — verhindert die häufigere Wiederholung des Fundes. Ist das Gros verschwunden, dann halten sich einige Nachzügler, kleinere Kümmerformen, bis in den Herbst, jedenfalls, um noch ihrer Bestimmung, der Fortpflanzung, nachzukommen.

Darf das, was an der einen Lokalität, im fruchtbaren Auewald, festgestellt wurde, auf andere und alle Gegenden übertragen werden? Meine Erfahrungen ermuthigen mich, unbedingt zu bejahen, so sehr hier und da der Schein dagegen spricht. Nach MOQUIN-TANDON werden die Eier, in Übereinstimmung mit Obigem, im Mai, Juni, August abgelegt, nach 25 bis 40 Tagen schlüpfen die Jungen aus. LEHMANN fand in Pommern (37) die Eierhaufen, aus denen nach 30 bis 40 Tagen die Jungen auskriechen, im Frühjahr, Sommer und Spätherbst. Vielleicht darf man in der kürzeren Incubationszeit einen Einfluss des wärmeren französischen Sommers erblicken, während der Begriff Frühjahr etwas weit ist; ich vermuthete in Pommern den Juni darunter. Die Spätherbsteier möchten jenen Nachzüglern entstammen. Ob etwa die Thiere, die im Frühjahr Eier legen, zu einer zweiten Begattung schreiten, entzieht sich meinem Urtheile. Jedenfalls wird zuzugeben sein, dass aus der Fortpflanzungszeit wenigstens kein Widerspruch gegen die erschlossene einjährige Lebensdauer erwächst. Wenn mir Herr GEHRS,

der nachträglich meinen Anschauungen zustimmte, Anfang Mai unter jungen einen scheinbar erwachsenen schwarzen Arion schickte, so ergab die Sektion deutlich, dass an Geschlechtsreife noch nicht zu denken. Schwieriger war es zu deuten, wenn sich Ende Juli auf dem Erzgebirge, in 550—900 m Meereshöhe, unter großen alten nicht nur halb- und drittelwüchsige, sondern auch ein vereinzelt, fast jugendlich gefärbtes ganz kleines Thier fand, das etwa den durchschnittlichen März- und Aprilformen Leipzigs entsprechen mochte. Wäre es erst von diesem Sommer, dann müsste die Vereinzeltung auffallen, da sich die kleinen wenig zerstreuen. Aber der Zusammenhang mit den übrigen größeren jungen, die immerhin gegen die alten stark in der Minderzahl waren, zeigt, dass es sich hier, wo die im Flachlande längst beendigte Roggenernte noch nicht begonnen hatte, um eine klimatische Verzögerung handelte, daher die normale Durchschnittsreife vielleicht erst in den August fällt. Und so verlangt, wie bei den von den meteorologischen Verhältnissen besonders abhängigen Nacktschnecken überhaupt, jeder einzelne Fall seine eigne, so zu sagen lokale Erklärung, daher mir bis jetzt keine Beobachtung die Einjährigkeit unserer Art anzufechten scheint.

Ursachen der Färbung. Im normalen Entwicklungszyklus erweist sich als eine Zeit erstaunlich beschleunigten Wachstums die Frühjahrsperiode. Diese wechsellvollste aller Jahreszeiten bringt mit dem Wachsthum auch die Um- und Ausfärbung zuwege. Auch lohnt sich der Hinweis, wie der Körper jeder Nacktschnecke die Stärke und Unmittelbarkeit der atmosphärischen Einflüsse ohne Weiteres zeigt: die Unterfläche der Mantelkapuze und der von ihr bedeckte Theil des Nackens bleiben durchweg hell, meist mit allmählichem Übergange am Rande der verdeckten Stelle, wo die Kapuze je nach dem Kontraktionszustande etwas hin- und herspielt; nächstdem ist die Sohle der hellste Körperteil; die übrige der Luft ausgesetzte Haut trägt die Farben. Bei unserer Art sind die schlanken, zarten Jungen (Fig. 23 A) die ersten Wochen nach dem Ausschlüpfen oder bis zum Herbst hin mehr oder weniger einfarbig mit dunklem Kopfe, man dürfte sagen »larvenfarbig«, wobei auffälligerweise oder nach dem vielen Larven eigenthümlichen Gesetze der Purpur oder das Violett des Kopfes die Komplementärfarbe ist zu dem isabellgelben oder zart orangenen Kleide des übrigen Leibes, — man denke an helle Maden mit dunklem Kopfe, noch mehr aber an die hellgelben Schwammlarven mit rothviolettem Vorderpol. Herbst und Winter, während deren die meist unter Laube versteckten Schnecken durchschnittlich wenig an Größe zunehmen, prägen die Färbung nur in so fern aus, als der Kopf sich kräftiger schwärzt und

der Rücken ein wenig ins Graue dunkelt, immer aber noch im Gebiet des Blassgelben (Fig. 24 B). Jetzt könnte man schon hier und da einen Stich ins Grüne angeben. Wer die kleinen mit allgemeinem Ausdrucke bezeichnen wollte, der könnte sie mit LEHMANN hellweiß mit grauem Grunde nennen. Dabei macht sich jetzt die erste Zeichnung bemerkbar, häufig und zunächst nur als ein helles, weißliches Längsband auf dem Mantel, das nach innen scharf begrenzt ist, nach außen allmählich sich dunkler verwischt. Es geht oft auf den Rücken über, indem der dunklere Hauch von oben nicht bis herab reicht, sondern sich nach der Binde hin abblasst, die dann wiederum nach unten allmählich heller wird. Streng genommen sind bei dieser zarten Fasciatusform die Binde des Mantels und die des Rückens entgegengesetzt gefärbt, jene heller, diese dunkler als die Umgebung (gegen die gewöhnlichen Angaben der dunkleren Mantelbinde), und der Zusammenhang besteht in Wahrheit nur in der Linie, die auf dem Mantel leierförmig ist und auf dem Rücken gerade sich fortsetzt, und von der in verschiedener Weise eine Farbenabtönung nach außen und innen statt hat. Doch ist der Unterschied weniger bedeutungsvoll, einmal weil fast ausnahmslos der Mantel einfarbig wird, und dann weil sich in ausgeprägteren Fällen die Binde meist auf Rücken und Mantel so zuschärft und beiderseits begrenzt, dass sie hell aus dunklerem Felde hervorsticht. Endlich pflegt die Umrandung der Schwanzdrüse bald ein wenig zu dunkeln. Als ein Charakteristikum dieser jungen Formen kann eine Reihe milchweißer Runzeln über der Sohlenleiste gelten, die auffällig absticht. So verfolgte ich die Thierchen im Winter 1883/84 im Rosenthal im November, December und Februar. Mitte März waren die kleinen, von derselben Grundfärbung, bereits viel dunkler angefliegen, also kräftig grau und grünlich; zwei der größten, $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ ausgewachsen, erschienen bereits braun ausgefärbt, auf dem Rücken völlig einfarbig, nur die Sohle noch gleichmäßig weiß; es hatte also das Schwarz die Oberseite überzogen, während mäßiges Roth beigemischt war, das sich noch nicht mit dem Schleim abschied. Da jetzt die Umfärbungen energisch begannen, wurde eine Anzahl von Zuchtversuchen unternommen, zunächst in der Absicht, die Verfärbung überhaupt genauer kennen zu lernen. Wenn dabei im Folgenden, wie schon im Vorhergehenden, die Größenverhältnisse durch Bruchzahlen angegeben werden, so ist auf diese allgemeine willkürliche Schätzung nicht viel mehr zu geben, als dass unter gleichen Bruchtheilen gleiche Größen verstanden werden sollen; die ganz jungen wurden gleich $\frac{1}{20}$ gesetzt.

Versuch I. Den 20. März ca. wurden sieben kleine, einfarbige Thiere ($\frac{1}{10}$), alle mehr oder weniger graugrün (weißlich), oben schwach

grau angeflogen mit fünf anderen ($\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{7}$), die bereits dunkel grau-grün erschienen mit hellen Binden (Fasciatusform) in ein Glas gesetzt und im mäßig warmen, nur hin und wieder geheizten Zimmer gehalten. Unten im Glas ist Sand, darüber Moos; stets ist es innen stark feucht. Nach drei Wochen, am 9. April, wird ein Vergleich mit einer Summe gleich großer Formen von derselben Lokalität im Freien angestellt. Inzwischen hatte meist rauher Ostwind bei heiterem Himmel geherrscht. Da erscheinen auf den ersten Blick die Freilandthiere ungleich mehr zu kräftigerer, immer noch heller Fasciatusform gedunkelt, als die gezüchteten. Diese ($\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{6}$) sind einfarbig, oben ziemlich hellgrau, orange überflogen, die Sohlenleiste hell orange, darüber eine Reihe schneeweißer Punkte, die den freien völlig fehlen. Offenbar sind die im Glase heller, schlanker, mit mehr rothem und weniger schwarzem Pigment. — Welcher Faktor hat die Veränderung bewirkt? Wärme, Besonnung (das Glas war im Fenster der Sonne stark ausgesetzt), Nahrung? Die Nahrung schließt sich wohl von selbst aus, wie sie wenigstens in weiteren Versuchen ganz ohne Einfluss war. Die Besonnung, sofern sie nicht als Wärmequelle, sondern als Beleuchtung genommen wird, wird durch Versuche, die in dunkler Zimmerecke zu gleichen und stärkeren Resultaten führen, als einflusslos erwiesen; auch sollte man vom Licht viel eher Dunkelung erwarten, als gerade das Bleichen der Lebenden¹. So bleibt lediglich die Wärme, und diese ist es in der That, welche das Schwarz hemmt, und das Roth begünstigt, wie sich noch weiter zeigen wird. — (Versuche, die unter gleichen Bedingungen das gleiche Ergebnis hatten, sollen nicht besonders erörtert werden.)

Versuch II. Am letzten März wurde in der bergigen Gegend von Grimma eine Anzahl kleiner, halbwüchsiger und bereits noch größerer *A. empiricorum* gesammelt. Die größeren waren kräftig dunkelbraun mit schwärzlicher Sohle, ein Beweis für die dunklere Form der Gegend, die sich im Sommer bestätigt hat. Von den kleineren wurde eins gehalten, das im Glase weiter wuchs, ohne eine Spur von Schwarz zuzufügen, der Kopf blieb schwarz, das Übrige wurde bald auffallend gelbroth.

Versuch III. Vom 40. April bis zum 4. Mai wurde das Thier

¹ Wie stark das Licht die dunkeln Farben an Todten bleicht, habe ich zu meinem Nachtheil erfahren müssen, als fast schwarze Amalien und *Agriolimaces* in Alkohol, die arglos in der Sonne stehen gelassen waren, völlig farblos wurden. — Höchst erfreulich ist die Übereinstimmung meiner Resultate mit SEMPER'S Ansicht, wonach der Wärme im Allgemeinen mehr färbender Einfluss auf die Thiere zukomme, als dem Licht (64, I, 3 und 4).

vom vorigen Versuch mit vieren vom Rosenthal zusammen gehalten; zwei ($\frac{1}{6}$) stammten von Versuch I, sind also schon bekannt. Dazu kamen zwei neue vom Rosenthal, die bereits kräftig gefärbt waren, eins ($\frac{1}{7}$) ganz dunkel schwarzbraun einfarbig mit heller Sohle, deren Leiste dunkelorange; das andere ($\frac{1}{7}$) ein dunkel kirschrother fasciatus (eine bis jetzt kaum erwähnte Form). Das Thier von Grimma ist äußerst grellroth und kleiner geblieben, der eingeschlagenen Entwicklung zufolge, in starkem Gegensatze zu seinen ursprünglichen Nachbarn im Freien. Die anderen, die gleich groß geworden und in der Färbung nicht mehr zu unterscheiden sind (etwa $\frac{2}{5}$), sind durchweg einfarbig hell grauroth mit weißer Sohle. Sie haben damit im Allgemeinen die Freilandentwicklung inne gehalten; aber der Vergleich mit zehn entsprechenden Thieren frisch vom Rosenthal zeigt, dass diese ausnahmslos viel dunkler schwarz und, was bei der verschiedenen Grundfarbe schwerer zu beurtheilen, ärmer an Roth sind, der Rücken ist unvergleichlich dunkler, die radiären Striche in der Sohlenleiste sind dick schwarz, bei den Versuchsthieren zart braun etc. Bei jenen ist das Schwarz als Dunkelgrau in die Sohle eingedrungen, und man muss im Vergleich zu viel kleineren Freilandthieren greifen, um gleich helle Sohlen zu finden, wie beim Versuch. So hat die Wärme wiederum das Roth entwickelt, das Schwarz gehemmt und zugleich rückgebildet, sonst aber die Ausfärbung nicht behindert.

Versuch IV. Am schärfsten wurde ein Experiment 44 Tage lang, vom 14. bis zum 28. April, durchgeführt in der Zimmerecke am warmen Ofen, wobei die Temperatur sich stetig zwischen 18 und 20° R. hielt. Sechs Thiere vom Rosenthal, alle schon ein paar Wochen in Gefangenschaft. Zum Schluss gingen alle zu Grunde, als die Temperatur auf Blutwärme etwa sich steigerte. Zwei Thiere ($\frac{1}{10}$), ungefärbt, weißlich, mit schwarzem Kopf; das eine wächst stark und überholt fast die nächsten, dabei entwickelt es den schwarzen Farbstoff gar nicht (ohne Leistenstriche etc.) und wird rein gelb; das andere hält ein wenig mehr die Freilandentwicklung ein, indem es kleiner bleibt und ein klein wenig dunkelt, mindestens so, dass man die helle Figur auf dem Mantel ganz zart erkennen kann, immerhin heller als im Freien. — Zwei Thiere ($\frac{1}{7}$), beide lebhaft graue fasciatus; das eine wird gleichmäßig mittelgrau ohne Binde, verfärbt sich also normal, nur heller und röthlicher, das andere behält die Binde, wird aber namentlich an den Seiten heller und, was bezeichnend, ohne alle schwarzen Leistenstriche. — Zwei Thiere (je $\frac{1}{3}$), ausgefärbt, bleiben so, unter lebhafterer Röthung. — Diese Züchtung zeigt einmal bei den vier ersten eine gewisse individuelle, aber im Rahmen des Färbungsgesetzes bleibende Ver-

schiedenheit, die gewiss nicht unerwartet kommt, sie zeigt überall eine stärkere Röthung, aber — und das ist eine auffallende Ausnahme vom Früheren — die Wirkungslosigkeit der Wärme gegen das Schwarz bei bereits ausgefärbten Thieren, bei denen der Farbstoff auch in die Sohle gedrungen war.

Versuch V. Letzterer Punkt, die Festigkeit des schwarzen Pigmentes bei ausgefärbten Thieren gegen die Wärme betreffend, wurde wiederholt an besonders dunkelbraunen, schwärzlichen Formen geprüft, wie sie bei uns den beiden sandigen Haidewäldern mit Nadelholz eigen sind, dem Bienitz und der Harth. Bei oberflächlicher Betrachtung schienen sich die ausgefärbten Thiere mit dunkler Sohle gar nicht zu verfärben; ein Vergleich mit frischem Material ergab immer, dass zwar das Schwarz sich gleich geblieben war, dass aber der Rücken viel lebhafter braun erschien, also mehr Roth enthielt. Einfarbig $\frac{1}{3}$ -wüchsige Thiere etwa, welche die Sohle noch hell hatten, waren ziemlich zäh, immer aber begannen sie nach mehrwöchentlicher Züchtung an den Seiten sich allmählich aufzuhellen. Diese letztere Versuchsreihe enthält heinahe den Kernpunkt. Sie beweist die Wirkungslosigkeit der Sommerwärme an den Thieren, die sich im Frühjahr entwickelt und umgefärbt haben. Das Kennzeichen der Ausfärbung ist, wie gesagt, die Schwärzung der Sohle. Die Zähigkeit des eingewurzelten schwarzen Pigmentes erweist sich eben so an dem bleibenden schwarzen Kopfe, der im Herbst und Winter sich im Freien gebildet hatte. Ich war nur im Stande (rothe) Albinos zu ziehen mit schwarzem Kopfe (*melanocephalus* Fig. 29 H); wer den reinen albus MOQUIN-TANDON's haben wollte, müsste wohl mit ganz jungen Thieren im Sommer oder Herbst anfangen.

Versuch VI. Wie viel weniger beständig der rothe Farbstoff ist als der schwarze, folgt aus gelegentlichen Vorkommnissen an rothen Albinos, die bereits lange und energisch in gesteigerter Temperatur gezogen wurden und, was bereits hier erwähnt werden mag, dann immer in der Größenentwicklung zurückbleiben. Man sieht dann wohl, wenn die Sonne täglich stark aufs Glas brannte, bei dem einen und anderen Thiere die Haut erschlaffen und allen rothen Schleim verlieren. Man erhält einen wirklichen albus, der mit der hellen Larvenform nichts zu thun hat (natürlich mit dunklem Kopfe). Allmählich stellen sich Hautthätigkeit und rothes Sekret wieder ein.

Versuch VII. Die strenge Beweiskette erheischt offenbar noch Kälteversuche, um die Dunkelung zu erzeugen. Drei Wochen lang im Mai wurde einer unternommen, doch mit gestörtem Erfolge. Eine größere Anzahl der verschiedensten Farben- und Größenstufen wurde

in zwei genau gleiche Reihen getheilt und die eine unter sonst ganz gleichen Bedingungen der Wärme, die andere der Kälte ausgesetzt, so dass die Parallele zu ziehen war. Das eine Glas wurde regelmäßig auf der Temperatur der Wasserleitung gehalten (Anfangs 11° , zuletzt 14°) und wöchentlich zweimal, je einen halben Tag etwa, in eine Kältemischung gesetzt, wobei ich die Temperatur verschiedentlich auf -2° , -5° , -15° erniedrigte und so fort. Da zeigte sich bald, dass solche Temperaturschwankungen nur von einzelnen ertragen werden, regelmäßig gingen einige ein, zuletzt waren noch zwei kleinere ($\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{8}$) übrig, die allerdings eine deutliche Binde zeigten, wie etwa entsprechende Februar- oder Märzformen vom Freien, entschieden dunkler als die Wärmeexemplare. Günstigere Bedingungen herzustellen gelang mir nicht mehr, die Wiederholung musste auf künftige Jahre verschoben werden, — doch hoffe ich, liegt bereits in der obigen Kontrolle zwischen Freiland- und Züchtungsthieren der Beweis enthalten, dass die größere Frische im Freien, besonders wohl der Nächte, wo die Thiere rege sind, Ursache der Dunkelung ist.

Und so düfteten sich die Resultate in folgende Gesetze zusammenfassen lassen:

a) Die Färbung wird bedingt lediglich durch Temperatureinflüsse während der Hauptentwicklungsperiode (bei uns von März bis Mai); jeder weitere Einfluss wenigstens auf das schwarze Pigment erlischt, sobald auch die Sohle ausgefärbt ist.

b) Wärme hemmt den schwarzen Farbstoff oder bildet ihn zurück; sie begünstigt den rothen, selbst noch nach erfolgter Ausfärbung im Schwarz. In letzterer Hinsicht sind vielleicht nur die nordischen und Hochgebirgsthier auszunehmen, die auch an der schwarzen Sohlenleiste kein Braun zeigen.

c) Kälte wirkt der Wärme entgegengesetzt.

So weit die äußeren Ursachen; es ist oben angedeutet, dass ihnen vielleicht eine besondere innere, konstitutionelle Ursache (von der konstitutionellen Fähigkeit der Pigmentbildung überhaupt abgesehen) gegenüber steht, die Abhängigkeit des dunkeln Farbstoffes von den Hautblutbahnen. Wir wissen noch kaum etwas Eingehendes von der Blutwärme unserer Thiere im Allgemeinen, noch viel weniger von den Temperaturunterschieden innerhalb des Körpers im Besonderen; sollte z. B. die Möglichkeit bestehen, dass der kräftig wirkende Hautmuskelschlauch sich durchweg ein wenig mehr erwärmte als die von Sinus durchlöcherten verdünnten Stellen, so fiel die Ablagerung des dunkeln Pigmentes in der Umgebung der kühleren Blutbahnen, also die

konstitutionelle Ursache mit der äußeren zusammen. Es wäre müßig, mit den jetzigen Mitteln der Spekulation weiter nachzugehen (s. u.). Wohl aber ist hier zu erinnern, dass LEYDIG als die äußere Ursache der Dunkelung den Aufenthalt im Feuchten annimmt; Trockenheit würde umgekehrt wirken. Nach der Beobachtung im Freien würde ich dem zustimmen müssen, hätten mich nicht die Versuche in fast durchweg geradezu nassen Gläsern eines Anderen belehrt. Und so kommt dem Feuchtigkeitsgrade des Aufenthaltsortes nur eine sekundäre Bedeutung zu, wie mir scheint, in doppeltem Sinne. Einmal regt feuchte Umgebung die Thätigkeit der Nacktschnecken überhaupt beträchtlich an und verlegt somit im Frühjahr die Entwicklung in eine frühere Periode, die dann energisch dunkelt; zweitens wird der durchfeuchtete und zugleich beschattete Boden (die Thiere meiden die Sonne) an und für sich der kühlere sein, wie denn das trockene Laub im Walde viel eher von den Strahlen der Frühlingssonne getroffen wird, da sich das feuchte meist in den Vertiefungen verbirgt, oder wie ein Bach im Gebirge im Sommer angenehme Kühlung ausstrahlt. Die hohe sekundäre Bedeutung der Feuchtigkeit unter diesem Gesichtspunkt wurde am Versuchsfeld, dem Rosenthal, besonders deutlich, denn die $\frac{1}{3}$ -Thiere vom Februar, bis auf die Sohle einfarbig schwärzlich oder kirschbraun und dgl. stammen alle vom feuchten Uferabhange der alten Elster. Der in der ebenen Aue besonders gleichmäßige Einfluss der Frühlingssonne gleicht im Allgemeinen alle Formen wieder aus, so dass wir im Juni ein höchst einfarbig braunes Kleid antreffen, mag die Schnecke zeitlebens fast hell und einfarbig sich entwickeln, mag sie die graue Fasciatusform durchlaufen haben, mag sie schon auf halber Stufe auf der ganzen Oberseite fast schwarz gewesen sein. Immerhin war es noch am 5. Juni, wo alle $\frac{1}{3}$ - und $\frac{1}{4}$ -Thiere einfarbig ausgefärbt waren bis auf die helle Sohle, auffällig, dass ein besonderes dunkles mit dunkler Sohle wieder an der alten Elster zu finden war. Man muss sehr vorsichtig sein in der Beurtheilung von Thieren, deren Gebiet man nicht das ganze Jahr über im Auge haben konnte. So fällt es schon sehr auf, dass die Arionen von den trocknen Haidewäldern der Harth und des Bienitz gegen die Erwartung dunkler sind als die der Aue. Doch scheinen mir die lokalen Bedingungen, eine gleichmäßig erwärmte Moosdecke voll winterlich regen Lebens und ein besonderer Reichthum an größeren Pilzen, bereits im Herbst das Wachsthum weiter zu fördern und so die Hauptentwicklungsperiode in eine etwas frühere Jahreszeit zu verlegen. Andererseits versteht man ohne Weiteres, warum im Rosenthal jene herbstlichen Nachzügler (s. o.) besonders roth sind mit schwach grauem Grunde: sie wuchsen im Sommer auf. Wenn man aber in der Nähe

des Bienitz auf den Wiesen fast ausgefärbte Thiere sammelt, die sich hier, vom Walde ausgestrahlt, im Wechselgebiete befinden und der Frühjahrssonne mehr ausgesetzt sind, bemerkt man deutlich, wie die Seiten zumal vorn sich aufgehellert haben, wie ich denn eben so im Erzgebirge bei 600 bis 900 m die halbwüchsigen zwischen den ganz schwarzen alten schwarz fand mit helleren grauen Seiten, MOQUINTANDON's ζ bicolor und η nigrescens. Es ließen sich im Einzelnen viele Beispiele geben. Im Allgemeinen ist die Ursache der geographischen Farbentrennung klar, im Norden und auf den Gebirgen die schwarzen, im Süden die rothen, die Ausnahmen sind besonders zu untersuchen. Wie stark der Einfluss des Nordens ist, ergibt ein näherer Vergleich. Ein halbwüchsiges Thier von Lillesand ist so tief schwarz, auch auf Leiste und Randsohle, wie es unter denen von den höchsten Punkten des Erzgebirges nur die größten werden. Wodurch es bewirkt wurde, dass gelegentlich die jugendliche Fasciatusform sich bis in den erwachsenen Zustand bewahre, weiß ich nicht zu sagen; immerhin wird man annehmen können, dass nicht weit liegende Ursachen, Rückschlag oder Atavismus etwa, zur Erklärung heranzuziehen sind, sondern dass diese vielleicht atavistische Form durch unmittelbare Einflüsse, dieselben, die sie erzeugten, d. h. durch fortdauerndes Aprilwetter oder besser durch einen Aufenthalt, der gleiche Bedingungen am Boden einschließt, erhalten wird. Noch näher freilich liegt bei der so sehr schwankenden Größe die Vermuthung, man habe es nur mit Jugendstadien einer besonders großen Lokalform zu thun; die anatomische Untersuchung bleibt unerlässlich; zum mindesten müsste, wenn der Ovispermatodukt noch nicht stark erweitert erscheint, das obere Atrium (egg sac) dick aufgetrieben sein, damit man das Thier als ausgewachsen bezeichnen könnte. Ja so lange der anatomische Beweis fehlt, möchte ich selbst LEYDIG's Form 3 als unausgewachsen betrachten, da bei so kräftiger Anlage des Kolorits zum Schluss sich noch immer die Sohle zu schwärzen pflegt.

Eine besondere Entwicklungsfärbung scheinen viele nordische Exemplare durchzumachen. Herr BORCHERDING sandte mir einmal aus der Umgegend von Bremen einen dunklen noch grünlichen fasciatus ($\frac{1}{8}$), ein ander Mal, jedenfalls von einer anderen Lokalität derselben Gegend, eine Menge höchst auffallend gefärbte junge Thiere ($\frac{1}{10}$), die ich trotz aller Ähnlichkeit mit jungen brunneus (s. u.) für *A. empiricorum* halten muss (Fig. 28 F, G). Die helleren weißlichen Seiten gehen doch mehr ins Graugrünliche, als bei diesen, namentlich aber spricht die Reihe der milchweißen Punkte über der Sohlenleiste und die großpolygonale Gestalt der länglichen vorderen Rückenrunzeln entschieden für *empiricorum*. Diese Thiere haben den Rücken des Mantels und Leibes oben

gleichmäßig hellgraubraun bis schwärzlich, von der Linie des Leierbandes aber auf dem Mantel und der Fortsetzung auf dem Rücken, also von der Bindenlinie an sind sie seitlich hell, wobei die Farben grell abschneiden (albolateralis oder bicolor ROEBUCK 55). Dabei giebt es einige, zumal unter den helleren, wo auf dem Rücken doch noch die hellere Binde sich abhebt, die dann nach außen von einem schmalen Saume von Rückenfarbe begrenzt wird. Auch in der Harth bei Leipzig fanden sich einzelne junge, die wenigstens diese dunkle äußere Linie eben so scharf hatten, wenn auch der Rücken nach der Mitte zu die allmähliche Dunkelung zeigte (zart angedeutet bei Fig. 27 E). Es scheint, dass diese wohl mehr nordische Jugendform bis jetzt unbekannt blieb, vielleicht außer den erwähnten englischen Formen, die ROEBUCK beschreibt, bei denen man aber nicht weiß, ob sie nicht eben so gut zu brunneus gehören.

Die bunt zusammengewürfelte Gesellschaft rother und schwarzer Thiere endlich in manchen Berggegenden, z. B. am Harz (s. o.), halte ich gewissermaßen für ein fixirtes Aprilwetter, dessen Gegensätze sich auf unebenem Boden am grellsten zeigen müssen; liegt doch hier wochenlang eine Schneewehe fest, an deren Saume die Blumen sprießen. In diese Unbeständigkeit fällt die entscheidende Entwicklungsperiode der jungen, die, wie oben berührt wurde, in jüngeren Stadien ziemlich sesshaft sind, während die völlig oder annähernd ausgewachsenen aus Geschlechtstrieb, Nahrungsmangel oder Wanderlust sich viel umhertreiben, so dass nun die Mischung erfolgt; trifft man doch unter den Vagabunden auf den Parkwegen, die so häufig zertreten werden, nie einen unausgefärbten Jugendzustand.

Bedeutung der Färbung. Dass das durch die Kälte erzeugte Schwarz in seiner Fähigkeit, vor allen Farben die Wärmestrahlen am meisten aufzusaugen und sich zu erwärmen, zugleich ein Schutz gegen die Kälte sei, ist gewiss der nächstliegende Gedanke. Möglich und wahrscheinlich, dass ein solcher Zusammenhang wirklich besteht; durch die Erfahrung wird er aber außerordentlich modificirt. Am 20. Mai stand ein Glas mit zwanzig bis dreißig Thieren aller Größen, die alle mit dem März oder April in Gefangenschaft waren, im Fenster in der Sonne; darunter namentlich eines, früher fast ausgefärbt und schon groß eingebracht, jetzt stark roth (wenn auch nicht albin) und fast erwachsen; der nächstgroße $\frac{3}{4}$ etwa, allein erst seit acht Tagen in Gefangenschaft, war mit allem schwarzen Farbstoff dunkel ausgefärbt. Alle zogen sich von der beleuchteten Seite weg in den Mooschatten zurück, doch wurde die Wärme so stark, dass sämmtliche abstarben mit einer einzigen Ausnahme, und das war der ganz schwarze, der im

mäßigen Schatten offen an der Glaswand saß¹. Also auch der sehr kräftige große, aber nur mäßig graue war erlegen. Danach schien das Schwarz, das doch die meisten Sonnenstrahlen hätte absorbiren sollen, auch einen Schutz gegen die Wärme zu bieten. Wiederholte Versuche, die Thiere in einem Wasserbade zu erwärmen und so die Widerstandsfähigkeit der Farben zu ermitteln, schienen zwar dasselbe Resultat zu ergeben, doch war in der vorgeschrittenen Jahreszeit das Material spärlich, auch müsste wohl die Temperatursteigerung stundenweise langsam sein, um die Differenz klar zu stellen. Mit einer Brutmaschine würde man zum Ziele kommen. Ungefähr bei unserer Blutwärme fallen die Schnecken in Wärmestarre, aus der sie sich wieder erholen, wenn sie bald herausgenommen werden; sonst gehen sie zu Grunde, selbst wenn die Respirationsthätigkeit auf einen ganzen Tag lang wieder hervorgerufen wird. Dies Feld mag der Zukunft aufbewahrt bleiben! Aber auch ohne das ergiebt wohl die Beobachtung der Natur, dass die Rolle des schwarzen Pigmentes die angedeutete ist. Die dunkelbraunen Thiere von Grimma und die schwarzen vom Erzgebirge sind die größten, die ich je traf, — und was eben so deutlich hervortritt, das Hautrelief ist am schärfsten, die Runzeln am kräftigsten und höchsten. In allen meinen Zuchtversuchen blieben die rothen Halbalbinos mit der Zeit im Wachsthum zurück, ihre Haut war zart, und ich habe bereits bemerkt, dass sie gelegentlich völlig erschlaffte und in diesem collabirten Zustande selbst alles rothe Pigment verlor und weiß wurde. Freilich war keines der rothen Thiere, als ich sie im Juni untersuchte, bis dahin geschlechtsreif, und ein Skeptiker könnte bezweifeln, dass sie es je geworden wären. Der Wärmeüberschuss war gegen das Leben im Freien wohl zu bedeutend. Doch treten hier jene hochsommerlichen und herbstlichen Nachzügler vom Rosenthal ein (s. o.), die, in der warmen Zeit aufgewachsen und daher lebhaft roth mit hellgrauer Unterlage, im geschlechtsreifen Zustande klein geblieben waren und nur wenig die Hälfte des normalen Körpervolumens überschritten. Angesichts dieser Befunde dürfte der Satz Berechtigung haben: Das Schwarz kräftigt die Konstitution gegen die Wärme so gut wie gegen die Kälte, es macht seinen Träger, mit Möbius zu reden, zu einem eurythermen Thier. Und wir werden sehen, dass dieses Gesetz, hier vielleicht etwas kümmerlich gewonnen, durch das Auftreten der Nacktschnecken im Allgemeinen erhärtet wird. Zunächst scheint es die geographische Verbreitung unserer Art zu regeln. Die Schnecke fehlt nach den Angaben von LESSONA und POLLONERA jenseits der Alpen oder ist doch erst eingeführt worden, wobei man die Ge-

¹ Ein Paar griechische *Helices* blieben, was kaum erwähnt zu werden braucht, unversehrt; es handelt sich eben um die weit empfindlicheren Nacktschnecken.

schichte der Einwanderer im Einzelnen verfolgen möchte. Immerhin glaube ich schon jetzt bestimmt, dass das Thier in Oberitalien heimisch war, aber, eine kleine Form, von LESSONA dem hortensis beigezählt wurde, einer Art, die gar nicht, am wenigsten in solcher Weise, variirt. LESSONA bildet einen hellrothen, schwarzköpfigen, mit ganz zarter Rückenbinde und weißen Seiten versehenen Arion ab (42, Fig. 3) und beschreibt ihn als *A. hortensis* γ aureus (= *oresiacus* Mabille). Das Thier gleicht, vielleicht von der Bindendeutung abgesehen, die nichts ausmacht, aufs Haar den von mir gezüchteten Wärmealbinos; man könnte höchstens noch an einen brunneus oder subfuscus denken, wenn der Kopf weniger dunkel gemalt wäre. Meiner Überzeugung nach handelt es sich um eine gelegentliche Verschleppung unseres empiricorum nach Rivarossa Canavese, wo dann eine Wärme-Kümmersform daraus wurde. Hätte die Art ihre Konstitution dem Klima so weit angepasst, dass sie auch im italienischen Frühling ihr Schwarz entwickeln könnte, dann würde sie wahrscheinlich auch den südlichen Sommer leicht überstehen. Vielleicht verhält es sich so mit dem gewiss höchst auffälligen häufigen Auftreten der Art in Portugal, das MORELET berichtet. Oder sollte hier das eigenthümliche spanische Klima mit winterlichen Schneestürmen und brennenden Sommern die Erklärung liefern? Vor der Hand wird man die Ausnahme schwerlich als ein Beweismittel gegen die am einheimischen Material gewonnenen Erfahrungen verwenden dürfen, vielmehr eine genaue Untersuchung namentlich der Entwicklungsbedingungen in jenem Lande abzuwarten haben. Immerhin könnte man schon geltend machen, dass MORELET bei seinem *A. sulcatus* und *rufus* zweifelhaft ist, ob er es nicht mit lokalen Arten oder Rassen zu thun habe¹.

Der schwarze Farbstoff kräftigt die Konstitution — hat der rothe keine andere Wirkung als sie zu schädigen? Schwerlich würde die Natur ihn wieder und wieder in Fülle erzeugen. Es fällt auf, dass sich selbst am Tage auf den schattigen Waldwegen kein Thier so massenhaft umhertreibt und in die Augen sticht, als der grell rothbraune Arion. Hier und da könnte man einen mit einem abgefallenen welken Blatte verwechseln, im Ganzen machen sie sich breit und bemerklich, wie selten ein Thier. Nie habe ich einen von anderen Feinden belästigen sehen, als von seinen eigenen Schmarotzern und den Schuhen der Spaziergänger. Gleichwohl giebt es Schneckenliebhaber allhier genug, Kräben und Staare. Es liegt nahe, in dem rothen Schleim ein Gift- oder Widrigkeitszeichen, eine Trutzfarbe zu vermuthen, wie bei buntgefärbten Raupen nach WEIS-

¹ Inzwischen habe ich durch Herrn Professor EHLERS' Güte ein Exemplar untersuchen können und es als eine verwandte, aber doch verschiedene Art erkannt, wovon künftig.

MANN. Große Arionen eine Nacht durch im Wasser im halbwarmen Ofen digerirt und in beginnender Auflösung wirkten durch ihren ekelhaften Geruch beinahe brechenenerregend. Schon in kaltem Wasser erstickte geben nach einigen Stunden einen deutlichen Knoblauchgeruch von sich, wiewohl ich hier im Zweifel blieb, ob er vom genossenen *Allium ursinum*, der Paradedpflanze des Rosenthales, herrührte. Immerhin riecht auch der bloße Schleim, den die Thiere beim Ersticken zurücklassen, nach einiger Zeit unangenehm, und stärkeres Erwärmen auf sechs bis sieben Stunden (ohne zu kochen) erzeugte wiederholt den Ekelgeruch. Zur genaueren Darlegung wurden Fütterungsversuche im zoologischen Garten angestellt. Freilich war wenig Kontrollfutter aufzutreiben. Von größeren Schnecken wurden einige *Limax variegatus* (auch mit buntem Schleim!) vom Pelekan verschmäht, vom jungen Storch gefressen, vom Kranich lang durch den Schnabel gezogen und namentlich im Wasser abgespült, um den ekligen Überzug zu entfernen. *Agriolimax agrestis* (und *laevis*, der aber zu Experimenten zu klein) wird probirt, aber verachtet vom gemeinen, Kronen- und Paradieskranich, wieder ausgespien vom Pelekan, gleichgültig behandelt, d. h. gelegentlich verzehrt von türkischen Gänsen und Löffelreihern; gern aber verspeist wird er vom jungen Storch, von Möwen und Schnepfen, vor Allem aber von den fleischgierigen Hühnern, Haushahn, Pfau, Hokohuhn, Silberfasan; Rüsselbären sind lecker dahinterher. Wie nun mit dem rothen Arion? Höckergänse sehen ihn von der Seite an und lassen ihn ganz liegen, ähnlich die Enten. Möwen hacken daran herum, doch verschluckt keine einen. Der Pelekan speit sie aus dem Kehlsack wieder aus, kaut mit der Schnabelspitze daran herum und lässt sie dann liegen. Ähnlich gemeiner und Kronenkranich. Die Reiher spülen die Schnecken lange und oft im Wasser ab und nehmen doch gelegentlich eine. Bussard und Geier, am wenigsten Feinschmecker, probiren und lassen liegen. Die Störche machen es wie die Reiher, die unerfahrenen jungen fallen schnell darüber her und verschlucken hier und da eine Schnecke. Die großen Hühner aber, die passionirten Fleischfresser, gingen gierig daran, hackten eifrig herum, ließen dann aber liegen oder fraßen die herausquellenden Eingeweide. Ob sie überhaupt von vielen Häuten, die umhergeschleppt wurden, eine einzige verschluckten, blieb fraglich. Die Waschbären nahmen die Schnecken gern an, spielten damit, wuschen sie, nahmen sie ins Maul, fraßen aber keine. — Kurz nach dieser letzten Probe war Fütterung, und was im Aufsnappen glücklich war, fraß mit Lust Fleischstücke von reichlicher Schneckengröße. Zwei Hähnchen, die zu Hause gehalten wurden, verschlangen gierig *Agriolimax agrestis*, *Arion hortensis* und selbst den bunten *subfuscus*, der freilich kleiner ist, behackten aber einen

möglichst kleinen rothbraunen *empiricorum* nur, um ihn sogleich unbehelligt zu lassen; als ich Eingeweide und Haut gesondert vorsetzte, nahmen sie erstere und ließen den muskulösen Balg liegen; einmal wurde die unpigmentirte Sohle behackt. Eine vorurtheilsfreie Erwägung vorstehender Thatsachen muss ohne weitere Diskussion, glaube ich, zu dem Schlusse führen, dass der rothe *A. empiricorum* selbst von den eifrigsten Schneckenliebhabern, wie die Hühner es sind, verschmäht wird, lediglich wegen des Ekelstoffes in der Haut. Das Roth ist eine Ekel-, Trutz-, Schreckfarbe.

Wer die Aufgabe erhielt, den vortheilhaftesten *A. empiricorum* herzustellen, gleich tüchtig gegen die Angriffe der Witterung und der Verfolger zugleich, der müsste ihm durch die nöthige Kälte während der Entwicklung das hinreichende Schwarz verleihen und ihn dann durch reichliche Frühlings- und Sommerwärme möglichst roth übergießen. Mir scheint, dass keine Abänderung in den verschiedenen deutschen Gegenden zu solcher Massenhaftigkeit anschwillt, als die aus Schwarz und Roth gemischte braune Form der Aue. —

Zum Schluss mag noch ein Synonym des *A. empiricorum* Erwähnung finden. Noch immer spukt der zweifelhafte, auf *A. SCHMIDT*'s Autorität von *GOLDFUSS* (43) eingeführte *A. olivaceus* in den Lokalfaunen herum, in Deutschland und Siebenbürgen, ohne dass Jemand etwas Weiteres und Bestimmtes damit anzufangen wüsste. Von der Größe des *subfuscus* etwa, mit gelbem Schleim beim Anfassen, röthlichgelb, rostfarbig, bräunlich oder olivenfarbig, Fußrand grau mit Querstrichen, mit Längsbinden: ich kann nicht schwanken, dass hierunter nichts Anderes als das so sehr wechselnde Jugendstadium des *empiricorum*, das als *fasciatus* angeführt wurde, zu verstehen ist. Hoffentlich sind diese Zeilen des *olivaceus* Grabrede.

XXVI. *Arion hortensis* (Taf. VII, Fig. 42).

Ist der größte *Arion* durch Variabilität ausgezeichnet, so muss die zweitkleinste deutsche Art als die allerbeständigste gelten. Länge 3, höchstens 4 cm. Sohle ohne alles Schwarz, dagegen enthält die Oberseite mit der Sohlenleiste reichlich das dunkle Pigment. Es ist so geordnet, dass über Mantel und Rücken eine Bindenlinie verläuft. Von der tiefgrauen Mitte oben auf dem Rücken klingt es allmählich gegen die Bindenlinie ab, in dieser setzt es wieder sehr kräftig und schwarz ein, um wiederum nach außen und unten allmählich abzublassen, doch so, dass die Seiten gesättigt grau bleiben bis hinunter zur Leiste; oft genug sind die Seiten selbst schwarz. Also auch hier ist von einer eigentlichen, scharf begrenzten Binde keine Rede, und nur selten werden die Seiten so hellgrau, dass eine Art unterer Begrenzung des dunkeln Bandes herauskommt. Der Kopf natürlich dunkel. Runzeln schwach, auf dem Rücken in Längsreihen, die hier und da zu längeren Kämmen verschwimmen, nicht gerade charakteristisch. Die ganze Variationsweite des Kolorits schwankt zwischen Mittelgrau und Schwarz, immer mit derselben Zeichnung; man kann bemerken, dass das Mittelfeld des Mantels stets gleichmäßig dunkel bleibt, nie tritt ein hellerer Augen-

fleck hervor. Im Spiritus, der das Röthliche entfernt, spielen die Thiere oft ins dunkel Indigblau hinüber, selten im Leben. Der rothe oder gelbe Farbstoff, der sich auch dem Schleim beimischt, ist oben, auf der Leiste und dem Rücken, ziemlich schwach entwickelt, die Rückenrunzeln tragen häufig Haufen feinsten hellgelblicher Drüsenpunkte, wodurch etwas Olivenfarbendes entsteht. Um so bemerkenswerther ist es, dass der rothe Farbstoff in besonderer Intensität, wie bei keiner anderen Art, auf der Sohle auftritt und zwar auf den Rand- oder Seitenfeldern. Diese haben oft einen hochorangenen bis zimmetrothen Schleim. Er ist ein wenig inkonstant und wird zeitweilig stärker abgeschieden; immer aber erhält die Sohle einen schwach grünlich-gelblichen Anstrich, und wer einmal ein Thier mit dem rothen Schleim sah (unter einem halben Dutzend gewiss eins), erkennt die eigenthümliche Sohlenfärbung stets wieder. Naturgemäß ist das Roth der Sohle bei den Alten viel lebhafter. Die Jungen, Anfangs recht klein, wie ein Stecknadelknopf, sind in Bezug auf das dunkle Pigment (das rothe kommt erst allmählich) zeitlebens wie die alten gefärbt, nur finden sich unter dunkeln Exemplaren auch viel hellere. Hervorzuheben ist, dass die Jungen Anfangs gekieilt sind. Der Kiel, von derselben dunkeln Farbe wie der Rücken, also nicht besonders hervorstechend, beschränkt sich auf die hintere Hälfte des Rückens, vorn sich allmählich heraushebend; hier und da geht er etwas weiter nach vorn, ohne jemals scharf den Mantel zu erreichen. Bei halbwüchsigen Thieren ist er so gut wie verschwunden.

Die enge Artumgrenzung, wie sie hier vorgetragen, steht in grellem Widerspruch mit dem gewöhnlichen Begriff des *A. hortensis*, der sehr weit zu sein pflegt. Nur der geringere Theil bleibt nunmehr dabei, und der ganze Rest fällt anderen Species, namentlich dem *Bourguignati*, zu.

Mehrjährige unausgesetzte Beobachtung der beiden unter einander lebenden Thiere hat mir gezeigt, dass von Übergängen oder Bastardbildungen nichts zu finden ist. Man könnte nur über die Berechtigung schwanken, welcher der Arten, die bis jetzt unter *hortensis* zusammenstehen, der alte Name weiterhin gebühre, ob dem viel verbreiteteren und gemeinbin als *hortensis* bezeichneten *Bourguignati* oder dem kleinen Theile, den ich als *hortensis* genommen. Meinem Grundsatz gemäß habe ich die Anatomie entscheiden lassen. LESSONA und POLLONERA, wenn sie auch hier und da noch Verwechslungen begehen dürften, geben als gutes Merkmal des *Bourguignati* das gestreckte, zugespitzte *Receptaculum an*; ohne diese Handhabe würde der Anfänger über die Bestimmung vermuthlich fast immer im Unklaren bleiben; und so bleibt nichts übrig, als nach Ausscheidung des *Bourguignati* (freilich in ganz anderem Umfange als es ursprünglich schien) den Rest als *hortensis* zu bezeichnen. Es kommt dazu, dass auch dieser allein seinen Namen voll und ganz verdient (s. u.). Für ihn hat sich nun eine ganz eigenartige geographische Verbreitung herausgestellt. BORCHERDING (6) hat, wie aus mir gütigst übersandten Proben hervorging, den *subfuscus* für den *hortensis* genommen und den *Bourguignati* für den *subfuscus* (wobin seine Arbeit zu berichtigen); der wahre *hortensis* war bei Bremen und in dem weiteren Gebiete der norddeutschen Tiefebene nicht aufzutreiben. GEHRs hat ebenfalls den *Bourguignati* als *hortensis* beschrieben, der ihm von mir übersandte *hortensis* ist ihm bei Hannover nicht vorgekommen, in Übereinstimmung mit dem vorigen (12). LEHMANN's Beschreibung könnte zum Theil ganz gut auf unseren *hortensis* passen, einige Merkmale (der gelbe Seitenstreif, 4—5 cm Länge etc, s. u.) deuten darauf hin, dass er wenigstens

den Bourguignati darunter, wahrscheinlich allein hatte. Unter den von MARTENS'schen Abbildungen, die das LEHMANN'sche Werk zieren, dürfte Fig. 4 (Taf. II) der echte hortensis sein, während Fig. 4a, nach der Erklärung hortensis var. alpicola Fér., zum Bourguignati gehört; es ist aber wahrscheinlich, dass das Original aus Stuttgarts Umgebung stammt. Was aus Norwegen in Herrn CLESSIN's Sammlung gelangte, enthielt keinen hortensis, wiewohl genug kleine Thiere. Es ist höchst unwahrscheinlich, dass nach den Befunden in Deutschland das Thier so weit nach Norden vordringt. In Westfalen und der Rheinprovinz kommt es jedenfalls vor, unter den hortensis des Herrn GOLDFUSS halte ich die Form *b* für den echten. Es versteht sich von selbst, dass WESTERLUND (72) unter seinem hortensis zu viel zusammengefasst hat, wie denn LESSONA bereits auf seinen Artenreichtum bei Limax und Artenmangel bei Arion hinwies. Auch die citirten englischen Arbeiten der Herren ROEBUCK und SPENCE haben unter dem hortensis so viele Varietäten, dass es kaum gelingt, ohne Autopsie sich herauszufinden. Ähnlich bleibt man mit den siebenbürgischen im Dunkeln, wo gleichfalls zu viel zusammengeworfen wird. Dass die Franzosen meist jede Färbungs- und Entwicklungsstufe als besondere Art genommen haben, ist bekannt, daher man auch hier im Unklaren bleibt, wie weit die Arten zusammenzuziehen oder zu erhalten wären. Wie man am Litteraturverzeichnis sieht, habe ich mich mit den transrhenanischen Thieren kaum befasst, theils aus Mangel der wichtigsten Schriften, theils und mehr, weil ohne Ansicht der Thiere selbst ein Urtheil hier schwer begründet werden könnte. Ähnlich ergeht es mir gegenüber LESSONA und POLLONERA (44). Ich sah mich schon veranlasst, ihre var. γ aureus als Wärme-Kümmerform zu empiricorum zu stellen, es bleibt ferner fraglich, ob var. β alpicola so aufzufassen ist wie bei LEHMANN-VON MARTENS, d. h. als Bourguignati. Die Verfasser erklären die Art einfach für scharf gekielt in der Jugend, da doch der Kiel wesentlich von dem des Bourguignati (s. u.) abweicht. Mag dem sein wie ihm wolle, es bleibt immer noch als sichere Form ihre var. α fasciatus und damit der Beweis, dass die Art über ganz Italien bis nach Kalabrien hinunter verbreitet ist. Hiermit stimmt die Angabe MORELET's, dass die Art in Portugal vorkommt (50), wiewohl man leider gerade hier fremden Bestimmungen nicht trauen darf. Die Fundorte, von denen ich selbst den hortensis gesehen habe, sind Halle a. S., Leipzig, Weimar, sächsische Schweiz (Kunersdorf unter dem Königstein), die Schweiz. Auf der Höhe des Erzgebirges vermisste ich ihn.

Hieraus ergibt sich eine Verbreitung von Italiens Südspitze nach Norden über die Alpen bis in die Mitte Deutschlands, schwerlich über den 52. Parallelkreis hinaus. Arion hortensis muss als eine mehr südliche Form gelten. Dies aber stimmt wieder trefflich mit seinem Aufenthalt: sein Standgebiet ist der Garten, und zwar so streng, dass ich kein einziges Exemplar von anderer Örtlichkeit kenne als aus Gärten, Friedhöfen, Dorfumzäunungen.

Hier in Gohlis, wo er in meinem jetzigen Garten häufig ist und wo sich Gartenwohnung an Gartenwohnung reiht, um das halbe Kilometer bis zum Rosenthalwald ununterbrochen auszufüllen, wo also Garten und Wald völlig in einander verfließen, ist das Thier niemals im Walde zu treffen (ganz im Gegensatz zum Bourguignati s. u.), auch scheint schwerer Boden eine Bedingung zu sein, so dass man im Sandlande vergebens danach sucht.

Somit ist der hortensis, — zeitlebens ein echter Krautfresser, nur

ein einziges Mal im Spätherbst an Pilzen getroffen, — die einzige Art, welche den Aufenthalt in dem von der Sonne frei beschienenen und durchwärmten Boden auch mitten im Sommer nicht scheut; er verbringt den heißen Tag in Regenwurmröhren oder unter dichterem Kraut, wuchernder Reseda oder dergleichen, und wird bei klarem Wetter in der Dämmerung lebendig, bei trübem am Tage. Nun aber ist keine deutsche Arionart zeitlebens mit so viel Schwarz ausgestattet, als der *hortensis*, während, eine Folge der Wärme, das Roth sich hier und nur hier in gleichem Maße auf der Sohle dem Schleim beimischt. Das Schwarz aber muss hier gewiss so verstanden werden, dass es die Konstitution gekräftigt hat, die dem Thiere gestattet nach Süden und nach dem freien, der Sonne ausgesetzten Lande vorzudringen, da doch der *empiricorum*, unfähig, in der Wärme Schwarz zu erzeugen, von diesen Örtlichkeiten ausgeschlossen war. Die Acclimatisation aber des *hortensis* scheint in den Gärten eine recht vollständige, so dass man ihn zu allen Jahreszeiten beinahe in allen Größen und Alterszuständen antrifft; solche sammelte ich Mitte März unter faulendem Laube, dann durch alle Monate bis in den Oktober und November; im März wurden im Glase einmal vier Eier gelegt, eine geringe Zahl, die sonst größer sein mag; immerhin deutet das gleichmäßig zerstreute Auftreten der ganz kleinen an, dass sie nicht zugleich in Masse auskriechen. Worauf sich MOQUINTANDON'S Angaben von 50—70 Eiern, vom Mai bis September abgelegt, beziehen, ist schwer auszumachen, da er unter *hortensis* vielerlei zusammenfasst. Doch schien es, als wenn im weiteren Frühling, im Mai etwa, die überwinterten großen Exemplare fehlten, als wenn die Überwinterung unter fußdick gehäuften Laube mit der auffallenden Milde der letzten Winter zusammenhinge, als wenn auch hier die Lebensdauer einjährig wäre und vornehmlich die jüngeren die kalte Jahreszeit überständen. Hier ist weitere Beobachtung unter veränderten Bedingungen nöthig.

Arion timidus?

Herr v. MALTZAN brachte aus Portugal verschiedene große Arion mit, die Herr CLESSIN als *A. timidus* Morelet bestimmte und mir zur Ansicht und Untersuchung gütigst zusandte. Die Bestimmung nach dem MORELET'schen Originalwerke (49) ist indess schwierig oder kaum durchführbar. An und für sich ist es fraglich, ob MORELET's einfarbig olivengraugrüner *timidus* ein Arion ist, da vielleicht die eigenartige Retraktion der Ommatophoren, wobei das Auge stets zu oberst bleibt, auf tiefere anatomische Unterschiede hinweist. Dann aber sind die mir vorliegenden Thiere alle jung und, wie die Sektion ergiebt, sexuell unentwickelt; die kleineren gleichen einem großen dunkeln *hortensis* auffallend, dunkel olivengrau, die schwarze Binde nach unten verwaschen, die Seiten dunkel; der Unterschied liegt im Rücken: denkt man sich ihn tief schwarz und nach den Seiten gegen die Binde heller grau

abklingend, dann aber die Mittellinie auf die Breite von einigen Runzeln wieder scharf dunkelgrau herausgeschnitten, dann hat man die Färbung; also auf dem Mantel jederseits eine, auf dem Rücken jederseits zwei schwarze Binden, die nach außen abklingen. Die größeren Thiere gleichen großen subfuscus oder vielleicht halbwüchsigen empiricorum an Umfang, ihre Zeichnung entspricht noch viel mehr und völlig der des *A. hortensis*, jederseits nur eine Binde. Das Schwarz dieser Binde ist nicht ganz so dunkel mehr, im Ganzen ein dunkleres Olivengraugrün. Eine weitere Stufe würde vielleicht auch die einfache Binde noch verschwinden lassen, und dann hätten wir den *timidus*. Die kleineren Stadien, im Leben vielleicht lebhafter grünlich und bläulich, entsprechen, wie mir scheint, den von MORELET neu aufgestellten Arten *Limax squammatus* und *L. viridis* (Pl. III, Fig. 2 u. 3), wie denn auch sein *Limax anguiformis* offenbar ein Arion ist. Man könnte sich eben sowohl vorstellen, dass die weitere Entwicklung der Thiere, bei denen nebenbei die Schwanzdrüse noch ziemlich undeutlich ist, zum Arion *empiricorum* führen würde, doch müsste dann die Seitensohle schon schwarzes Pigment haben, zum mindesten in Querstrichen, während sie völlig einfarbig hell ist. Wie dem auch sei, mögen uns hier die Jungen von *timidus* vorliegen oder von einer anderen Art, diese große südliche Species scheint mir mit Sicherheit als die Weiterführung unseres *hortensis* aufgefasst werden zu müssen, wiederum im Einklange mit dem Gesetze, dass eine kräftige Schwärzung von klein auf die Ertragung wärmeren Klimas ermöglicht.

XXIII und XXII. Arion subfuscus und Arion brunneus

(Taf. VII, Fig. 32—35).

Die erstere Art macht trotz ziemlicher Einfachheit einige Schwierigkeiten. Zweifelhaft sind ihre Synonyme, die nur Verwirrung anrichten; man weiß nicht, ob man den *fuscus* einiger Autoren hierher zu rechnen habe, oder ob der unter den *hortensis* autt., d. h. wahrscheinlich unter den *Bourguignati* gehöre; den Arion *cinctus* hat man vermuthlich hierher zu stellen, dagegen wird es geradezu fraglich, nach LESSONA namentlich, ob der *subfuscus* der verschiedenen Schriftsteller überhaupt dieselbe Art sei. Dass Herr BORCHERDING nach den mir zugesandten Exemplaren den *subfuscus* und den *hortensis*-*Bourguignati* vertauscht hatte, bemerkte ich schon; es war ganz natürlich, da seine Sammlung größere *Bourguignati* enthielt als *subfuscus*, daher die Bestimmung nach den Handbüchern korrekt war. Was er nachher an Herrn POLLONERA sandte, waren gewiss *subfuscus*; und auf diesen einzelnen Befund hin, zusammen mit Karlsbader Thieren, hat Herr POLLONERA dann über die deutschen Formen das Urtheil gefällt, dass sie vom *subfuscus* des südlichen Alpenabhanges verschieden seien, dass der Karlsbader Arion LEHMANN'S *A. brunneus* entspreche und dgl. (43). Freilich mussten wohl die vereinzelt einen spezifischen Eindruck machen, und so sollen die skandinavischen Vertreter vermuthlich wieder eine besondere Form abgeben etc.

Diesen vielfachen Unsicherheiten gegenüber ist es gewiss geboten, die Art in ihrem ganzen Entwicklungsumfange zunächst von einer beschränkteren Lokalität und dann zur Vergleichung von möglichst vielen Orten genau kennen zu lernen. Durch Herrn CLESSIN'S Sammlung und die Unterstützung vieler Freunde hatte ich das Glück, Funde von folgenden Örtlichkeiten vergleichen zu können:

Norwegen: Christiania, Krageroe;

Norddeutschland: Bremen, Hannover, Niederlausitz;

Mitteldeutschland: Thüringen, Halle, Leipzig, sächsisches und böhmisches Erzgebirge;

Süddeutschland: Ochsenfurt, Zobten;

Tirol: Luttach;

Schweiz: Schwarzenberg, Pilatus, Mellingen;

Siebenbürgen: Hermannstadt, Negoispitze;

Italien: Val delle Toce (von Herrn LESSONA stammend).

Die Übersicht über das zusammengewürfelte Material lässt bald einige Abänderungen in geographischer Aufeinanderfolge wahrnehmen, bald wieder springen die verschiedenen Formen durch einander, auf keinen Fall scheint mir irgend eine Grenzlinie zwischen den Zweigen dieser wohl umschlossenen Art zu bestehen. — Anders vielleicht mit dem brunneus. Ich würde keinen Anstand nehmen, ihn ohne Weiteres dem subfuscus unterzuordnen, von dem viele zerstreute Einzelexemplare ihm ähneln oder gleichen, wenn mir nicht eine völlige Entwicklungsreihe vorläge von den jüngsten bis zu den ältesten, die vom subfuscus abweicht (s. u.). Wie dem auch sei, sicherlich ist die Grenze schwer zu ziehen, und wie die Anatomie kaum scharfe Unterschiede wahrnehmen ließ, so kann auch der brunneus nur als eine werdende Art, die sich vom subfuscus als höherer Spross ablöst, betrachtet werden. Ich glaubte dies der Beschreibung vorausschicken zu müssen, da dieselbe die beiden fertigen Formen kaum genügend aus einander zu halten vermag. Das Charakteristische in der Färbung der Thiere ist ein Stich ins Roth- bis Kaffeebraune, der den Rücken überzieht, so wie die Beständigkeit des dunkeln Farbstoffes, der nur selten vom tiefen Braun in Grauschwarz umschlägt; der Schleim des Rückens ist gelb bis roth, die Sohle rein hellgelb, weißgelb, ohne Stich ins Graue oder Grüne, eben so, wo sie hell sind, die Seiten, so dass durchweg eine reine Skala von Weiß durch Gelb, Rothbraun, Braun und Schwarz herauskommt.

a. A. subfuscus (Taf. VII, Fig. 34 und 35). In der Niederlausitz (Gegend von Elsterwerda und Ortrand) traf ich in sandiger Kiefernbaide und auf Torfmoor Anfang Oktober 1882 alle Größen durch einander etwa in folgender Weise: Die kleinen hellröthlichen Jungen haben auf dem Mantel eine Leierbinde, die sich als gerades Band auf den Rücken fortsetzt, natürlich gegen die Schwanzdrüse konvergierend. Die Binde lebhaft dunkelbraun, beiderseits scharf begrenzt; der Innenraum des Mantels durchweg dunkler und durch einen helleren Saum von der Binde abgehoben, der Rücken in der Jugend oft hell, meist wenigstens fuchsig, noch öfter bräunlichgrau gedunkelt und dann ebenfalls durch einen helleren Saum von der viel lebhafteren Binde geschieden. Da auf den Mantel die Schenkel des Leierbandes sich vorn mehr nähern, bekommt der dunkle Innenfleck eine Biskuitform mit kleiner Vorderhälfte, oder die Vorderschenkel rücken mit ihren hellen sich gleich bleibenden Innensäumen so nah zusammen, dass sich letztere berühren und ein helles Zwischenfeld bilden; dann ist nur die hintere Hälfte der Leier von einem rund-

lichen dunkeln Fleck ausgefüllt. Dieser pflegt wieder in der Mitte eine leicht verwaschene helle Stelle zu haben, so dass ein Augenfleck gebildet wird, wie bei der Pfauenfeder, ein helles Centrum, darum eine dunklere Zone, weiter der helle Innensaum der Binde, dann die dunkle Binde, endlich deren heller Außensaum am seitlichen Mantelrande. Bei biskuitförmigem Innenfleck der Leier ist, wenn überhaupt einer, stets nur der größere hintere Abschnitt in der Mitte zum Augenfleck aufgehellt. Parallel mit dieser Aufhellung der Mantelmitte geht eine solche des Rückens, so dass dessen Scheitellinie unregelmäßig auf die Breite von zwei bis vier Runzeln wieder heller wird. Dann erscheint der Rücken mit vier dunkeln Binden, indem sich zu den anfänglichen scharfen noch zwei mediale weniger scharfe gesellen. Bei diesen Formen pflegt das dunklere Pigment, der konzentrierenden Tendenz entsprechend, sich zu kleinen Tupfen oder Strichen anzuhäufen, zunächst in der Quersfurche zwischen dem Vorder- und Hinterende je einer Runzel, dann von hier in die benachbarten Längsfurchen und ein wenig auf die Runzeln selbst vordringend. Solche eigenthümliche Sprengelung tritt zuerst unregelmäßig auf in den verschwommenen inneren Binden des Rückens, sodann an den helleren Seiten, hier immer den schräg abwärts gerichteten Farben und Runzeln folgend. — Die weitere Entwicklung besteht im Wesentlichen aus einer allmählichen Verwischung der entstandenen Zeichnung, mit einer schwachen Dunkelung des Rückens. Zuerst pflegen die inneren Binden des Rückens wieder verwaschen zu werden und die helle Scheitellinie, eben so den hellen Innensaum der normalen Binde zu verwischen. Es entsteht ein gleichmäßiges Mittelfeld, das außen von den nur wenig dunkleren normalen oder Stammbinden begrenzt wird. Oft nimmt die Sprengelung des Rückens zu, bisweilen fehlt sie schließlich. Ähnlich der Mantel. Während die dunklere Innenzone um den Augenfleck sich erweitert, den hellen Saum verwischt und sich mit der Leierbinde vereinigt, bleibt der hellere Augenfleck oft noch lange ein wenig sichtbar, wenn auch stark verwaschen; endlich pflegt auch er zu verschwinden und der Mantel ist gleichmäßig röthlich graubraun mit hellerem Außensaume. — Noch ist der Seitenfelder zu gedenken, die bei manchen Exemplaren, Anfangs durch Dunkelung der Furchen, dann auch einzelner Runzeln, sich so stark färben, dass es fast den Anschein gewinnt, als hätten sich die Stammbinden nach außen verwaschen, als hätten sie ihre scharfe Begrenzung aufgegeben. Der Vorgang ist ein anderer. Das Dunkel geht nicht von den Binden aus, sondern vorn vom Kopfe, wo es sich schnurrbartähnlich an beiden Seiten nach hinten zieht, bis es wohl schließlich die Binden erreicht. In den meisten Fällen hält sich der Schnurrbart seitlich unten nächst der Sohlenleiste, nach hinten allmählich verschwindend. — Die scharfe Begrenzung der Stammbinde bietet noch ein anderes Interesse. Bei großen Exemplaren mit hellen Seiten zieht das Dunkelbraun in so scharfer Linie über die Haut, dass es sich an die Runzeln nicht kehrt; es kann eine Runzel, wiewohl nur wenig schräg gegen die Bindenachse nach außen gestellt, zur Hälfte dunkel, zur Hälfte hell sein, so dass also die Bindenzeichnung nichts mit dem Hautrelief zu thun hat.

Man überzeugt sich leicht durch Einstiche, dass die Binde genau über den Sinus hinzieht, dass das Pigment in dessen verdünnter äußerer Decke abgelagert ist, wie denn ein solcher Zusammenhang zwischen Pigment und Blutlauf bereits oben bei *A. empiricorum* angedeutet wurde.

Die Hautrunzelung ist im Allgemeinen mäßig kräftig, nirgends sind die Runzeln zu Längskämmen verschmolzen; die Sohlenleiste ist hinten am breitesten und hier

am deutlichsten durch radiäre dunkle Striche gezeichnet, die jedoch auch vorn, wenn gleich heller braun, nicht fehlen. Man wird POLLONERA's Abbildungen deutscher Thiere (43) ohne Weiteres in die geschilderten Formen einreihen können. Fig. 3 und 4 (»A. fuscus Müll. var. Böttgeri« aus Bremen) sind mäßig große gesprenkelte Formen, 3 mit undeutlich dargestelltem noch erhaltenen Augenfleck; Fig. 4 (»A. brunneus Lehmann« aus Karlsbad) ist ein fertig entwickeltes ausgefärbtes Thier ohne Sprenkeln. Ich fand Exemplare von Hannover und Bremen (beide vom Mai) völlig der citirten Fig. 3 entsprechend. Karlsbader dagegen, um den brunneus Fig. 4 zuerst zurückzuweisen, habe ich eine Anzahl vom Mai 1883, die durchweg in Alkohol wohl 1 cm größer sind als Herrn POLLONERA's, alle mitteldunkel, z. Th. mit kräftigerer, z. Th. mit glatter Haut; eins beinahe einfarbig, Seiten heller, Mantel und Rücken mattbraun, kaum eine Binde zu erkennen, ohne Sprenkelung; ein zweites ähnlich, doch dunkler, mit Andeutung der Binde, namentlich am Rücken, mit Spur von Sprenkelung; ein anderes schließt sich an mit vollständiger kräftiger Binde, Augenfleck und starker Sprenkelung des helleren Mittlrückens etc. Alle sind sicherlich nach einzelnen Untersuchungen geschlechtsreif. Ich halte es also für erwiesen, dass Formen, die POLLONERA als fuscus Müller var. Böttgeri und A. brunneus Lehmann getrennt hat, identisch sind. Ganz dieselben Übergänge mäßig gesättigter Farbentöne finden sich in Thüringen, an den Abhängen des Saalthales (Jena und Dornburg), in der Dölauer Haide bei Halle, vereinzelt, mit lebhaft rothem Schleim und überhaupt reichen Binden und Flecken im Rosenthal und in dem Gebiet, das mir namentlich wieder als ein Standquartier der Art in unserer Umgebung zu Gebote stand, im Harthwalde. Im Oktober herrschten hier die lebhaft bunten, doch mit ziemlich kräftigem Pigment, vor, alle höchstens halbwüchsig, meist mit starken Schnurrbärten. Vom März, April, Juni und August hob ich sie wieder auf, namentlich im Juni und August unter kleinen auch recht große, auch jetzt in allen Abstufungen der Zeichnung. Aus Mellingen in der Schweiz liegen nur kleinere, höchstens halbwüchsige vor mit sehr scharfer dunkelbrauner Stammbinde und im Übrigen aller Lebhaftigkeit der Zeichnung. Ähnlich lebhaft gezeichnete sammelte ich auf der Höhe des Erzgebirges bei Neustadt in Böhmen am 1. August sieben, alle ziemlich dunkel; bei Bienemühle im Erzgebirge, 500 bis 600 m hoch, um dieselbe Zeit alle Größen und Färbungen, wenig hell, fast durchweg mit deutlicher, einmal selbst hellgrauer Stammbinde, außerdem aber zwei etwa erwachsene Exemplare, die viel brunneus-artiger sind als POLLONERA's Karlsbader Exemplar, nämlich Mantel und Rücken dunkel kaffeebraun, nach den Seiten allmählich abklingend, ohne Spur von Binde, Runzeln ziemlich fein. Trotz wiederholtem Suchen zu den verschiedensten Tageszeiten war an der Stelle, wo der eine sich fand, kein ähnlicher aufzutreiben, sondern nur gemeine subfuscus. Ein ähnliches Exemplar, noch mit schwach erhaltener Binde vom Wieselstein im Erzgebirge (über 900 m), zusammen mit kleinen lebhaft gezeichneten subfuscus. Ein solcher vereinzelter brunneus ohne jede Binde mit einem Schnurrbart, der sich in Flecken auflöst, aus der sächsischen Schweiz. Ein anderer, ganz wie der vom Wieselstein, noch mit deutlicher Binde, die selbst innen schwach hell gesäumt ist, sonst aber dunkel kaffeebraun, aus Christiania in Norwegen. Aus Lutlach in Tirol deutliche Subfuscusfärbung, kräftige Binden, selbst bei einem ziemlich erwachsenen noch eine Spur von Augenfleck, die Seiten kräftig gedunkelt, hier und da gefleckt. Den norwegischen oder erzgebirgischen Thieren (vom Wieselstein) entsprechen am meisten nach der Beschreibung und namentlich der Abbildung LESSONA's (42, Fig. 4) die Thiere des südlichen Alpenabhanges, brunneus-artig, also auf dem Rücken dunkel kaffeebraun, doch mit noch eben

sichtbarer Binde; sie übertreffen vielleicht noch an Größe unsere großen subfuscus etwa aus der Niederlausitz, jedenfalls aber nur ganz wenig. Dass aber auch auf den Südalpen andere Zeichnungen vorkommen, glaube ich aus dem A. Pegorarii Less. und Poll. folgern zu dürfen; denn die drei Exemplare von Aosta, auf welche die Art gegründet wurde, sind kaum etwas Anderes als erwachsene Formen mit erhaltenen Innenbinden, etwa Vergrößerungen der in Fig. 35 XXIII B abgebildeten Jugendform ohne Umfärbung. Die abweichendste von allen Formen ist endlich die siebenbürgische, vielleicht die einzige, der man einen Varietätsnamen (*transsylvanus*) beilegen könnte, da sie von mehreren recht verschiedenen Orten des Landes in gleicher Weise vorliegt. Ein sehr dunkles Thier hat noch im Alter seine vier Binden, also die trennende unregelmäßige, durch Tupfen gestörte helle Scheitellinie des Rückens, viel mehr sind die inneren mit den Stammbinden verschmolzen, die Seiten sind lebhaft grau gesprenkelt, namentlich den Furchen entlang, aber auch der Rücken lässt im tiefen Schwarzbraun zumal der inneren Binden überall reiche Sprenkelung erkennen. Wiederum ist bemerkenswerth, dass die Thiere vom 2300 m hohen Negoj noch dunkler sind als die Hermannstädter. — Aus dieser langathmigen Zusammenstellung erkennt man schon jetzt unschwer den Zusammenhang aller Formen, vielleicht von den ganz bindenlosen dunklen vereinzelt Thieren der Gebirge abgesehen. Man erkennt, dass die kleinen Thiere von Bremen wahrscheinlich noch nicht ausgewachsen sind, denn ihre Artgenossen und ganz gleichen Formen der Niederlausitz, die den echten norddeutschen Landschaftscharakter trägt mit Moor und Haide, werden zum Theil viel größer, eben so die von Karlsbad etc.

Im Allgemeinen scheint zu folgen, dass die Thiere der höheren Berge mit dem Alter dunkler werden als die in der Ebene. Die spärlichen Befunde von Norwegen lassen immerhin sich den Gebirgsformen anreihen. Dem vereinzelt dunkeln bindenlosen Thiere der Gebirge steht gegenüber

b) *Arion brunneus* (XXII, Taf. VII, Fig. 32 und 33). Ich hatte im Herbst 1882 aus der Dübener Haide eine Menge subfuscus aller Größen, die ich von den scharfbindigen Jugendformen bis zu den erwachsenen mit fast verwaschener Binde verfolgen konnte; letztere waren mittelhell. Dieser Reihe stand gegenüber eine andere sehr deutliche Kette ebenfalls von jung bis alt, 30 bis 40 Stück. Die jungen waren scharf bicolor oder albolateralis, der Rücken dunkel einfarbig schwarz- oder kaffeebraun, eben so der Mantel; die Seiten, ein Stückchen des Mantels einbegriffen, sind weiß, vorn zart graubraun gestrichelt; beide Farben scharf abgeschnitten. Gelber Schleim färbt bereits die Leiste. Mit der Entwicklung dehnt sich das Dunkel des Rückens, allmählich abklingend, bis hinab auf die Seiten aus, wobei zugleich die Mitte sich etwas lichtet; es macht den Eindruck, als wäre das Pigment, ohne sich zu mehren, weiter verwischt worden; dabei stellen sich die dunkeln Querlinien, auf die ich nicht viel Gewicht lege, in der Leiste ein, hinten am stärksten; sie sind recht fein, wie überhaupt die Haut etwas Zartes, Sammetartiges hat.

Mir war es nicht fraglich, dass ich LEHMANN's brunneus vor mir hatte, von der einzigen Schwierigkeit abgesehen, dass LEHMANN klaren Schleim angiebt, statt gelben; doch hatte er nur zwei Exemplare (mit WESTERLUND den brunneus zum empiricorum zu stellen, geht sicher nicht an, da braune Exemplare dieser Art von 4,5 cm Länge nie geschlechtsreif sind). Nachher erhielt ich von Herrn BORCHERDING einen einfarbigen hellen (albinen) subfuscus mit lebhaft rothem Schleim, einen solchen, in dem er (6, p. 277), eigentlich auffälligerweise, den brunneus LEHMANN's vermuthet. Zwei gleiche, lebhaft gelb übergossene Thiere erhielt ich von Herrn GEHRs in Hannover, nach welchem der subfuscus dort in den beiden Färbungen vorkommen soll. In Spiritus ist das eine Exemplar völlig albin, das andere ein bicolor oder albolateralis, dessen scharf abgesetzter Mantelrückenfleck nur ganz zart bräunlich sich abhebt. In diesen Thieren haben wir ganz zweifellos den *A. flavus* MÜLLER-LEHMANN vor uns (der nicht, wie LEHMANN vermuthet, mit dem melanocephalus, einem jungen empiricorum, zusammengehört). Nun beweist aber das letzte Exemplar mit seiner zarten Rückenzeichnung, dass dieser flavus mit dem brunneus identisch ist, wie denn auch beim flavus die Haut feinrunzelig ist. Handelte es sich bloß um vereinzelte Thiere, wie bei LEHMANN, dann würde ich kein Bedenken tragen, sie dem subfuscus unterzuordnen. Jene Entwicklungsreihe zeigt zum mindesten eine gewisse Selbständigkeit. Mir ist es auch sehr zweifelhaft, ob die Flavus-brunneusform der norddeutschen Ebene mit den vereinzelt dunkeln brunneusartigen Gebirgsexemplaren des subfuscus zusammengehört, die sich vielmehr unter dem Einflusse der Bergfrische aus gemeiner gebänderter Subfuscusbrut entwickelt zu haben scheinen. Auch so viel ist gewiss, dass jene norddeutschen Thiere zum subfuscus in allerengster Beziehung stehen, wie denn der junge von POLLONERA als brunneus abgebildete Karlsbader subfuscus in der That einem jungen brunneus ähnelt.

Die Frage ist nur noch die: Sind die flavus-brunneus eine unter einander blutsverwandte Familie, die, aus dem subfuscus herausgebildet, sich über den Norden zerstreut hat? Oder werden diese Formen noch immerfort hier und da vom gemeinen subfuscus unter besonderen Bedingungen erzeugt? und welches sind diese Bedingungen? Die Antwort möge Züchtung und Naturbeobachtung geben.

Hinzugefügt aber kann werden, dass in Herrn CLESSIN's Sammlung sich aus Norwegen der echte brunneus befand mit einem ganz jungen Thiere von 0,45 cm Länge, von Skalsaeter in Tonset, gegen 900 m hoch. Eben so wird von BRIGITTE ESMARK (10) ein *A. empiricorum* var. *albus* erwähnt, den ich aber, da der nordische empiricorum durchweg ziemlich dunkel sein dürfte, für einen brunneus-flavus halten möchte, so dass die beiden Formen im Norden konstatirt wären. Junge brunneus, von Herrn CLESSIN im letzten Jahre in der Rhön gesammelt, waren auf dem Rücken ganz besonders dunkel.

Und hiermit zum subfuscus zurück! Wie der beinahe in allen, wenn auch wenig verschiedenen Nüancen erwachsen vorkommt, so kann er auch, wie ich mich bei weiterer Erfahrung überzeugt habe, schon früh geschlechtsreif werden. Ich traf ganz junge zu allen Jahreszeiten, Eier namentlich in den Herbst- und Wintermonaten. Im Januar 1884 waren in der Dölauer Haide im Moos Eierhaufen zu finden, die von vier bis

dreißig Stück wechselten. Zwei noch nicht halbwüchsige Thiere (in Alkohol 1—1,3 cm lang) legten im Glase im ungeheizten Zimmer (durchschnittlich 6° R.) zwei Eierhaufen von vier und fünf Stück Ende Februar und Anfang März. Ende März sind junge vorhanden, noch nicht $\frac{1}{2}$ cm lang, noch nach Wochen völlig blass mit kaum wahrnehmbarer Binde, wie eben so die alten in der gleichmäßigen Temperatur abgeblasst sind. Es ergiebt sich von selbst, dass die großen Eierhaufen im Freien von ungleich größeren Thieren herrühren mussten. Und hiermit löst sich das Räthsel, warum POLLONERA aus Norddeutschland kleinere und doch schon geschlechtsreife Thiere erhielt, woraus er, mit Unrecht, auf eine kleinere Form schloss. Worin aber ist die Gleichgültigkeit der Art gegen die Jahreszeit begründet, welche die Einjährigkeit — man vergleiche die obigen Daten der Fundorte, Monate und Größen — höchstens wahrscheinlich, keineswegs sicher erschließen lässt? In den außerordentlich gleichmäßigen Lebensbedingungen des Aufenthaltes. *A. subfuscus* ist ein reiner Pilzfresser, der vor Allem die großen Agaricus- und Boletusarten, gleichgültig ob für uns giftig oder essbar, bevorzugt und nur unter jenen die schwarzsporigen, unter diesen die holzigen Polyporus meidet oder doch noch weniger gern annimmt, als die Boviste etwa. Niemals wird der Alkohol vom *subfuscus* grün gefärbt, denn der frisst kein chlorophyllhaltiges Kraut, man muss ihn an Pilzen suchen oder an deren Mycel; am Mycel eines einzigen Fliegenpilzes, das sich in der moosigen Waldstreu ein wenig ausbreitete, fand ich sieben erwachsene zusammen. Nun aber werden unsere Märkte hauptsächlich von den Nadelwäldern der sandigen Haide mit Pilzen versorgt, und die Mooschicht bietet jahraus jahrein eine gleichmäßig feuchte und annähernd gleichmäßig warme Decke. So sind denn recht eigentlich die Haide, Kiefernholz und Torfgrund, die in Norddeutschland vorherrschen, das Standgebiet unserer Art, eben sowohl aber die Nadelholzregion der höheren Gebirgsgegenden.

Wo hier in einem Fichtenschlage alte Stumpen stehen, deren Rinde sich vom Splint abgehoben hat, indem die Pilze in die weichsten und saftigsten Stellen zerstörend sich einschoben, da wird man immer auch den *subfuscus* in den Spalten finden.

Das Wechselgebiet geht in die Laubwälder, wo er an Buchen und in der pilzhaltigen Bodenstreu ähnliche Bedingungen findet, schwerlich aber oder nur ausnahmsweise in den Garten (BORCHERDING's gegentheilige Angabe beruht wohl wieder auf der Verwechslung mit dem *Bourguignati*), niemals in offenes Land.

Wohl berichtet z. B. VON KIMAKOWICZ, dass das Thier in den Buchenwäldern reichlich vorkommen soll, dem steht aber die allgemeine Annahme entgegen, dass es seltner sei als der *empiricum*; LEYDIG lässt die Art in Süddeutschland zu-

rücktreten, auf den Alpen aber sehr häufig werden, in der Kiefernhaide der Niederlausitz aber z. B. traf ich ein Verhältnis, wonach der subfuscus mindestens 80% des gesammten Schneckenbestandes ausmachte, die Gehäuseschnecken bis zur Zonitoidesgröße herunter mit eingeschlossen.

So ergibt sich aus der Ähnlichkeit der Lebensbedingungen für die Häufigkeit des Auftretens zugleich die geographische Parallele zwischen den Alpen und Norddeutschland, ja dem Norden überhaupt, da die Art in den arktischen Theilen Norwegens gemein ist, — mag es immerhin fraglich sein, ob der von BINNEY (3) erwähnte *A. fuscus* von Grönland zu unserer Species gehöre. Die Art variirt wenig innerhalb brauner und gelblicher Töne, demnach bestätigt sie das Temperatugesetz, in so fern als die dunkeln Töne dem Gebirge angehören. Der größte Körperumfang wird in den Alpen erreicht.

XXIV. *Arion Bourguignati* (Taf. VII, Fig. 36—40).

Das langgezifelte Receptaculum seminis und die scharfe Kiellinie der jungen lassen keinen Zweifel, dass meine Artbestimmung mit der von LESSONA und POLLONERA (44) sich deckt; auf die Bezahnung habe ich auch hier kein Gewicht gelegt. Die Thiere habe ich im Garten und im nahen Rosenthal unausgesetzt zur Verfügung, daher die Verfolgung der Entwicklung nicht schwer fällt. Ihre Blüthezeit fällt in die nassen und kühlen Monate des Herbstes und Frühjahres (und wärmeren Winters), während welcher man auch allein ganz junge antrifft; im heißen Sommer sind sie selten und leben sehr verborgen. Sie scheinen im Frühjahr ausgewachsen und zu Sommersanfang sich zu vermehren, um dann meist einzugehen, andere dürften jedoch erst im Herbst ihre volle Größe erreichen, so dass man entweder einen doppelten Entwicklungszyklus im Jahre annehmen kann oder, was wahrscheinlicher, einen einfachen, wobei die jungen in verschiedenen Größenzuständen ähnlich den Sommer überständen, wie die von empiricorum den Winter. Vom Oktober bis März wogen die kleinen und halbwüchsigen vor, vom März bis Juni stellten sich immer mehr große ein. Die Statistik stützt sich freilich nur auf 100 bis 200 aufbewahrte, außerdem aber auf die Beobachtung im Freien. Die ganz kleinen sind hell silber-(blau-) oder röthlichgrau, mit einer dunkelgrauen Leier- oder Stammbinde auf Mantel und Rücken. Wie bei den anderen Arten auch, setzt die Rückenbinde weiter außen ein, als die Leierbinde des Mantels verläuft, natürlich, denn die Schenkel der letzteren biegen sich nach hinten zusammen. Die Binde ist durchweg beiderseits scharf begrenzt, wie beim subfuscus. Die Mittelfelder von Mantel und Rücken sind dunkler, doch hat die Binde nach innen einen hellen Grenzsaum. Die Seiten sind hell. Endlich das beste Kennzeichen, ein erhabener, scharf vom Mantel bis zur Schwanzdrüse ziehender heller Kiel, aus der einzigen Schuppenreihe der Mitte gebildet, der Anfangs dicht erscheint ohne Runzeltrennung (*C* und *D*). Die von LEYDIG betonte Ähnlichkeit zwischen *Arion* und *Amalia* kommt nirgends schärfer zum Ausdruck, als bei rothgrauen jungen *Bourguignati* (*C*); man würde sie mit gleichalterigen *Amalia marginata* entschieden verwechseln, wenn sie nicht die noch sehr zarte Rückenbinde hätten. Beim Heranwachsen wird die Binde dunkler bis schwarz, ihr Pigment hält sich nicht auf den Runzeln, sondern in den Furchen, zum Beweis, dass die Ursache tiefer liegt als in der Haut, im Sinus nämlich. Der Rücken

dunkelt gleichfalls ein wenig, er verwischt den hellen Grenzsäum, die Runzeln des Kieles rücken mehr aus einander, sinken auf das Niveau der Nachbarn herab und nehmen allmählich deren dunkleres Kolorit an, so dass der Kiel immer schwerer und schwerer zu unterscheiden ist. Nun findet eine Scheidung statt zwischen Wald- und Garten-, zwischen Winter- und Sommerthieren, so zwar, dass die Schattenformen des Waldes den Winterformen des Gartens ähneln; mit anderen Worten: Wärme und Kälte erzeugen ein verschiedenes Kleid. Die Kälte giebt ein reines mehr oder weniger dunkles Grau, dabei entsteht, dem subfuscus ähnlich, ein schwarzer Schnurrbart, der endlich, in den Furchen sich haltend, die Seitenfelder ganz überzieht bis an die Binde. Der Schleim ist natürlich blass. Im freien Lande (Garten) wird der Rücken mehr oder weniger olivengraugrün (*B*), die Seitenfelder bleiben ohne alles Schwarz, sie erhalten vielmehr, parallel und neben der schwärzlichen, eine gelbe Binde, so dass das Thier nun von der Seite ein dreifarbiges Band trägt, schwarz, gelb, weiß. Dem Schleim mischt sich, wenn auch spärlich und nur gegen das Hinterende deutlich, gelbes Sekret bei in feinen Körnchen, nicht diffus wie beim subfuscus u. a. Es gelingt, die dunklen Thiere des Waldes und Winters im Glase durch Wärme heller zu färben, doch wollte mir's nicht glücken, das Gelb hervorzurufen. Da im Garten das Thier mit dem *hortensis* zusammen sich findet, noch ein gutes Merkmal: die Sohle ist hell, ich möchte sagen, blendend weiß, namentlich erscheinen die Seitentheile dick weiß fleischig, während das Mittelfeld, sehr verschwommen und schmal abgegrenzt, mehr dünn und durchscheinend ist (stark lakunär). Die Art nährt sich von Kräutern und färbt den Alkohol grün, die Jungen zumal sind leidenschaftliche Obstliebhaber.

So weit meine lokalen Beobachtungen. Es ergibt sich, dass man zur Größenbestimmung ausführlicheres Material haben muss. Je älter ein Thier, um so schlanker ist seine Sohle und am Ende spitzer, die Länge kommt im Alkohol auf reichlich 3, d. h. im Leben gewiss auf 5 cm. — Das Standgebiet ist bereits angegeben, Gärten, Hecken, Laubwald; in das Nadelholz oder die sandige Haide wechselt das Thier nie hinüber, wie sich's durch anderweitige Funde oder vergebliches Suchen herausstellte. Bei Grimma im Laubwald leben mit *Amalia marginata* zusammen auffallend helle Thiere, nicht weniger befremdlich war es, dass im Erzgebirge bei Bienenmühle (circa 550 m hoch an einer sehr feuchten Stelle im hohen Buchenwald) nur die helle Form vorkam, freilich im Hochsommer und ohne Gelb. Ich habe das Thier noch von verschiedenen mitteldeutschen Stellen, außerdem aber namentlich von Siebenbürgen (*E*), zwei kleinere olivengraue Exemplare, so dass es sehr fraglich ist, ob von *KIMAKOWICZ's* transsylvanischer *hortensis* nicht ganz und gar unter den *Bourguignati* gehört; sodann von Norwegen (*Christiania*). Hier hat sich bei einigen das in der ursprünglichen Anlage gegebene Roth weiter entwickelt, und das Kolorit ist dunkel chokoladenbraun, auch an den Seiten, auf dem Rücken ein klein wenig gesprenkelt, wie bei manchen subfuscus, die Binde deutlich (die Bestimmung ausdrücklich anatomisch geprüft). Die Thiere waren in Herrn *CLESSIN's* Sammlung als subfuscus bezeichnet; da auch *WESTERLUND* den *Bourguignati* einfach unter den subfuscus begreift, nach der Entwicklung und Anatomie sicherlich mit Unrecht, so ist zu vermuthen, dass die Art viel weiter nach dem skandinavischen Norden hinaufreicht. Aus der Litteratur lässt sich ferner anführen: *LEHMANN's* *hortensis* (Pommern, 37), *GEHR's* *hortensis* (12), für den der Autor trefflich als Aufenthalt »schweren Boden« angiebt, durchweg *Bourguignati*, ähnlich *BORCHERDING's* subfuscus oder *hortensis* (Nordwestdeutschland, 6), *GOLDFUSS's* *hortensis*, zum

mindesten die hell silbergraue Form *a* (Rheinland, 43), aus Süddeutschland von Ochsenfurt bekannt, wahrscheinlich aber von LEYDIG's subfuscus die graue Form (46), aus LEHMANN's Werk (37) die von MARTENS'sche Figur des hortensis var. alpicola, sodann die französischen Vorkommnisse, nach denen die Art kreirt wurde; ja ich stehe nicht an, auch in LESSONA's und POLLONERA's hortensis (44), wahrscheinlich in der var. alpicola noch einen Theil Bourguignati zu vermuthen, wiewohl ja die Autoren den letzteren außerdem haben. Die Bestimmungen des hortensis dürften aus LESSONA's früherer, so erfolgreicher Bearbeitung (42) mit herüber genommen sein, und in dieser fehlt noch der Bourguignati.

Doch wie dem auch sei, wir erhalten für unsere Art zum mindesten einen Bezirk, der sich von den Alpen, und zwar von deren Südabhänge bis in den skandinavischen Norden erstreckt und überall, wo er sein Standgebiet findet, häufig ist; vielleicht wird sich künftig das Territorium noch bedeutend erweitern.

XXV. *Arion minimus* nov. spec. (Taf. VII, Fig. 44).

Anfangs schwankte ich bei oberflächlicher Prüfung, ob ich hier etwa den flavus LEHMANN's vor mir habe, denn das hellgraue Thier hat oft lebhaft gelben Schleim. Dem entsprechend ist der Name in CLESSIN's Exkursionsmolluskenfauna, 2. Aufl., übergegangen. Indess, da das Thier in Alkohol noch nicht 1 cm, im Leben noch nicht 1,5 cm Länge erreicht, kann es nicht mit dem flavus von 4,5 cm identisch sein, auch glaube ich letzteren aus guten Gründen oben beim brunneus untergebracht zu haben. So liegt denn sicherlich eine neue Art vor.

Das ziemlich plump gebaute Schneckchen hat einen gelbgrauen Grundton, das Grau wird meist dunkler auf dem Rücken und Mantel, am meisten am Kopf. Seiten mit verwaschener Binde, die ganz fehlen kann, »lateribus zonam simulantibus«, wie LESSONA und POLLONERA den Ariunculus Mortilleti beschreiben (44). Über das Ganze ein goldgelber Schleim, auch über die weißgelbe Sohle. Der Schleim häuft sich namentlich gegen die Schwanzdrüse. Die Körperform ist gedrungen, hinten abgerundet, die Fühler klein. Man kann die Thierchen leicht mit manchen ganz jungen empiricorum verwechseln. Doch ist die Runzelung eine ganz andere. Während beim empiricorum von Anfang an schöne polyedrische Felderung, sind es hier kleine runde perlartige Knöpfchen, die sich, gar nicht dicht, aus der Haut erheben. In Gefangenschaft wird die Haut bald gleichmäßig gequellt, so dass alle Runzelung vollständig verschwindet; sie sieht dann durch die locker eingepflanzten Drüsenpunkte wie mit Mehl bestäubt aus. Die kleinen, bis zu 0,25 cm Länge hinab, sind gerade so, nur weniger gelb, dafür etwas schärfer gezeichnet, mit deutlicher, beiderseits scharfer Binde von demselben Grau wie das Rückenfeld, von diesem durch eine helle Linie geschieden, die Seiten hell, auf dem Mantel schwach angedeutete Leierbinde. Mit ziemlicher Sicherheit lässt sich die Lebensdauer auf ein

Jahr angeben, so dass der ausgewachsene Zustand in die Kältemonate fällt.

Im Oktober 10 bis 20 durchweg erwachsene, im März ganz kleine bis halbwüchsige, Anfang April noch ein erwachsener, im Juni $\frac{1}{3}$ - bis $\frac{3}{4}$ -wüchsige.

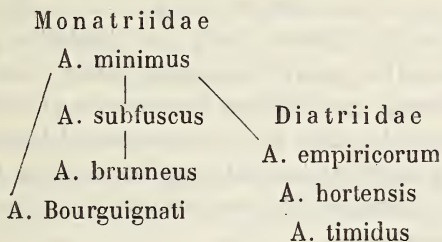
Sie sind reine Pilzfresser, die im Moose der Kiefernhaide sich halten.

Fundorte: Die Niederlausitz (gerade im Winkel zwischen der Provinz Schlesien und der Provinz und dem Königreiche Sachsen), die Harth bei Leipzig, Vege-sack (Herr BORCHERDING fand ein noch nicht erwachsenes Exemplar, das er mir zur Beurtheilung zusandte). Es ist wohl kaum zweifelhaft, dass das Schneckchen über die ganze norddeutsche Ebene verbreitet ist, bis jetzt aber der Kleinheit halber übersehen oder mit Jugendformen anderer Arten verwechselt wurde. Dagegen fand sich ein echtes, ungezeichnetes, geschlechtsreifes Exemplar vom Pila-tus in Herrn CLESSIN'S Sammlung. So scheint dann wieder eine entschiedene Parallele vorzuliegen zwischen der norddeutschen Haidelandschaft und den Höhen der Alpen. Und diese wird noch mehr gestützt durch die kleinen Arten, welche LESSONA als Ariunculus zusammenfasste (42), lediglich nach dem Merkmal einer vom Athemloch mehr nach vorn gerückten Geschlechtsöffnung. In einem Falle konstatierte ich freilich die unmittelbare Nachbarschaft von Athem-loch und Genitalporus, im Allgemeinen war die Entfernung bei den mir zu Gebote stehenden Thieren zu klein, der Kopf zu nahe an und unter den Mantel zurückge-zogen, als dass das Kriterium überhaupt hätte in den Vordergrund gestellt werden können; auch dürfte etwas auf die durch die größere Schwellung der Genitalien und die beim Alkoholtode entstandene Zerrung der Haut zu setzen sein, kurz, ich halte den Arion minimus für ein Glied der in den höheren Regionen der piemontesischen Alpen vorkommenden Ariunculusgruppe LESSONA'S, wenn auch die Ari-unculi durchweg etwas größer sind als der minimus. Gemeinsam ist ihnen das mehr verwaschene Kolorit im erwachsenen Zustande, mag es mehr ins Rothe, Gelb-liche oder Schwarze gehen, gemeinsam als Standgebiet der Moosgrund der Nadel-wälder. Vielleicht kann man, wie beim subfuscus, einen gleich günstigen Einfluss der Alpenluft auf die körperliche Entwicklung herausfinden, die Formen der Süd-alpen sind die größten. Die tiefere Schwärzung mancher alpinen Thiere scheint wieder mit der Gebirgsfrische zusammenzuhängen, wie denn die halbwüchsigen Thiere, die ich im Juni fand, entschieden heller waren als die ganz jungen vom Frühjahr und die alten vom Herbst.

Übersicht der Gattung Arion.

Man pflegt mit MOQUIN-TANDON die Gattung Arion in die beiden Sub-genera Lochea und Prolepis zu scheiden und nimmt als Eintheilungsgrund den geringeren oder festeren Zusammenhang der Kalkpartikelchen in der Schalentasche zu einem Schälchen, eins der hinfälligsten und neben-sächlichsten Merkmale, das wohl atavistischen Werth besitzt, aber als anscheinend funktionell gleichgültig den größten Schwankungen unter-worfen ist. Fast die einzige sichere anatomische Unterscheidung liegt in den Endwegen der Geschlechtsorgane, und von hier kann man auch eine Eintheilung nehmen in Monatriidae und Diatriidae, je nachdem

das eigentliche mit gelben Drüsen ausgestattete untere Atrium der einzige gemeinsame Antheil der beiderlei Organe bleibt oder sich darüber noch, vom Ovidukt aus entstanden, eine zweite Erweiterung (egg sac) bildet. Vorausgesetzt, dass hier zugleich der phylogenetische Vorgang erkannt ist, bekommen wir folgenden Stammbaum:



Der Bourguignati muss wegen der weiteren Eigenthümlichkeit des Receptaculum etwas für sich zur Seite stehen; unter den Diatriiden weiß man nicht, ob man eine Kette oder eine Parallelentwicklung aufstellen soll; der timidus, dessen ausgewachsenen Zustand und Genitalien ich nicht kenne (s. o.), ist wegen Zeichnung und Habitus sicherlich hierher zu rechnen. Der Stammbaum, auf geringe Unterschiede der Anatomie gegründet, wird weiter durch das gewichtige Moment der Zeichnung gestützt. Die Monatriiden haben, wenn überhaupt eine, eine beiderseits scharf begrenzte Binde, die Diatriiden eine nach außen verwaschene. Beiden gemeinsam ist, wie so vielen anderen Thieren, z. B. vielen Säugern, das Streben nach Einfarbigkeit, beiden gemein die Abhängigkeit des Pigmentes von der Temperatur, die Ausbildung des schwarzen durch die Kälte, des rothen durch die Wärme. Der andere Einfluss aber des schwarzen Pigmentes, die Konstitution auch gegen die Wärme zu kräftigen, offenbart sich bei den Diatriiden, welche das ursprüngliche Standgebiet verlassen haben. Nehmen wir mit BOURGUIGNAT, der über die Grundzüge der geographischen Verbreitung ganz gewiss ein kompetentes Urtheil hat (8, p. 149), an, dass unsere Schneckenfauna von Asien her sich entlang den großen Gebirgskämmen verbreitet hat und von hier nord- und südwärts ausgestrahlt ist, dann befinden sich die Monatriiden noch zumeist auf ihrem ursprünglichen Terrain, die Diatriiden aber haben es verlassen (doch muss auch die Möglichkeit offen gehalten werden, dass die Verbreitung ursprünglich durch die nördliche Kiefernhaide erfolgte, und dass die Alpenbewohner nur einen vorgeschobenen Posten auf ähnlichem Terrain bedeuten, was indess die Beurtheilung der Standgebiete nicht beeinträchtigt).

Unter den Monatriiden erweisen sich zunächst die beiden echten,

minimus (die *Ariunculus*-Gruppe) und *subfuscus* als geborne Alpenbewohner, welche in der Moosdecke der Nadelhölzer von Pilzen sich nähren. Sie verbreiten sich von da hauptsächlich nach Norden, bis sie in der norddeutschen Haide und in Skandinavien einen dem ursprünglichen adäquaten Boden finden und entsprechend zur herrschenden Form anschwellen. In den Alpen aber erreichen sie das größte Körpervolum. Im *brunneus* liegt die höchste Stufe der Ausfärbung vor. — Der *Bourguignati* muss als besondere Abzweigung gelten, die wohl sehr bald, nach ihrer Verbreitung zu schließen, Krautfresser geworden und in die Ebene herabgestiegen ist, aber bei ihrer Hauptausdehnung nach Norden die ursprünglich scharfe Bindenzeichnung beibehalten hat; in der Beschränkung auf die kühlere Jahreszeit erweist sich ihre Zusammengehörigkeit zur ersten Gruppe.

Anders die *Diatriiden*, welche die mycophage Lebensweise durchweg mehr oder weniger mit der herbivoren vertauscht haben. Der *empiricorum*, der am meisten nach Volum, Färbung und Territorium aus den anfänglichen Grenzen herausgewachsen ist, bekundet in der Einfarbigkeit der erwachsenen die höchste Stufe des Kolorits, andererseits scheint die viel größere Ähnlichkeit der jungen in der Haide mit den *Monatriiden* auf den Ausgangspunkt hinzudeuten (die jungen aus der Harth [Taf. VII, Fig. 26 D und 27 E] waren mit dem *minimus*, die von Bremen mit dem *subfuscus-brunneus* vielmehr zu verwechseln als die Aueformen). Die Unfähigkeit, in der Wärme schwarzes Pigment zu erzeugen, verhindert die Ausbreitung nach Süden, nach Italien, wobei das portugiesische Vorkommen andere Erklärung findet. *Arion hortensis*, der das Schwarz auch in der Wärme am entschiedensten zeitigt, ist dadurch in den Stand gesetzt, aufs offene Land und nach Süden vorzudringen, er ist die einzige Form, welche den Wald meidet und auf frei durchsonntem Boden sich im Sommer hält. Das letzte Glied dieser Richtung scheint der südportugiesische *timidus* zu sein, der die gleiche dunkle Färbung mit großem Körperumfang im wärmsten Winkel Europas vereinigt.

Die Lebensdauer ließ sich bei einigen Arten, *empiricorum* und *minimus*, mit ziemlicher Sicherheit, bei anderen, *Bourguignati* etc., wenigstens mit Wahrscheinlichkeit als einjährig feststellen. Die Wahrscheinlichkeit wächst wohl durch die Gattungszusammengehörigkeit. Eine solche Verkürzung des Alters auf das geringste Maß gegenüber den meist viel langlebigeren Gehäuse-schnecken (während viele Hinterkiemer gleichfalls einjährig sind) wird durch den Mangel der Schale, welche heiße, kalte, und namentlich trockne Zeiten überstehen hilft, leicht verständlich.

Limax.

HAZAY stellt seine Beobachtungen an der Radula des *Limax coeruleans* denen HEYNEMANN's gegenüber (15), er fand etwa 200, HEYNEMANN noch nicht 100 Längsreihen, die Unterschiede in der Ausbildung der einzelnen Zähne sind nach beiden Untersuchern nicht geringer. Mag eine große Variabilität die Ursache sein, mögen verschiedene Altersstufen den verschiedenen Beobachtern vorgelegen haben, — bei der Frühreife der Art immerhin denkbar —, die Thatsache einer solchen Kluft ist gewiss geeignet, den Kredit der Bezahnung als Artmerkmal zumal innerhalb unserer Gattung zu untergraben, wie denn die Anatomie wiederholt die auf die Radula gegründete Systematik umstieß; die Differenzen sind eben bei der Gleichmäßigkeit zu gering oder zu schwankend. Ist aber diese Schranke einmal beseitigt, dann erweist sich das reiche Material unseres Genus einer natürlichen Anordnung viel zugänglicher als bisher. Die Anatomie ergibt eine verschiedene Gruppierung, je nachdem man die Verhältnisse des Darmes oder der Genitalien in den Vordergrund stellt, die Stellung des *L. coeruleans* wird eine völlig andere.

Nach dem Darm.

- a) Arten ohne Blinddarm: *L. maximus*, *tenellus*, *nyctelius*, *coeruleans*.
- b) Arten mit Blinddarm: *L. variegatus*, *arborum*.

Nach den Genitalien.

- a) Zwitterdrüse dem Intestinalsack eingefügt, Penis schlauchförmig: *L. maximus*, *tenellus*, *nyctelius*, *variegatus*, *arborum*.
- b) Zwitterdrüse frei, kein Penis, großes Anhangsorgan: *L. coeruleans*.

Nach der üblichen Systematik würde man, glaube ich, dem *coeruleans* geradezu den Rang einer besonderen Gattung schulden; indess bleibt der Zusammenhang mit den Vitrienen, bei denen nach LESSONA mancherlei Differenzen in den Genitalien vorkommen, aufzuklären, und das Urtheil ist aufzuschieben. Den übrigen anatomischen Verhältnissen nach nimmt der *coeruleans* die Stelle ein, die ich ihm oben gegeben habe. Wahrscheinlich liegt aber in der Ableitung von den Vitrienen-Hyalinen auch die Lösung eines anderen Räthsels, das wiederum den *coeruleans* von den übrigen trennt durch ein sehr gewichtiges Moment, der *coeruleans* ist zeitlebens einfarbig, die übrigen alle mehr oder weniger gezeichnet. Man müsste auch hiernach abscheiden, wenn nicht das tiefe Blau des *coeruleans*, eine seltene Farbe, bei manchen Hyalinen, z. B. *Draparnaldi*, sich wiederfände und eben so andeutungsweise bei anderen *Limax*arten, namentlich in den Fühlern des *variegatus* (Taf. VII,

Fig. 8 V A). Man sieht, dass hier fundamental wichtige Fragen einer vielleicht ziemlich leichten Beantwortung harren.

IV. *Limax coeruleus* Bielz.

Die ungarisch-siebenbürgische Art wird meist als *L. Schwabi* aufgeführt, doch hat VON KIMAKOWICZ die völlig genügende ältere Beschreibung von BIELZ mit Recht seiner Benennung zu Grunde gelegt und schreibt in eingehenderer Trennung, die ich aus anatomischen Gründen nicht annehmen konnte, *Heynemannia coeruleus* (35, p. 120). BIELZ'S Definition, die so klar als bestimmt ist, verdient Wiederholung (2, p. 44): »Thier langgestreckt, Kopf und Fühler dunkel, schiefergrau, beinahe schwarz, der übrige Theil des Körpers schön lazurblau gefurcht, der Fuß strohgelb gesäumt; die Sohle des Fußes unten strohgelb-weißlich.« Durch die von HAZAY veröffentlichten Abbildungen kennen wir das lebhaftes Jugendgrün, das nachher in schönsten Blau übergeht. Exemplare von der Tatra, die ich demselben Herrn verdanke, sind auch auf der Sohle tief gefärbt, selbst die Mitte ziemlich dunkel (in Alkohol schwärzlich). VON KIMAKOWICZ fügt aus Südost-Siebenbürgen die var. *incompta* dazu, sie hat nie das Himmelblau; an einem zugesandten Thiere fällt vielleicht noch mehr auf, dass der Mantelrand, und schwach auch Leiste und Rücken, etwas heller gefleckt sind, woraus man bei reichlichem frischen Material vielleicht doch noch eine bestimmte Zeichnung herausfinden könnte. Als gutes Merkmal führt derselbe Autor an, dass jede Rückenrunzel gekielt ist. Mit den einfarbigen Arten anderer Genera theilt sie die Fröhreife, bei kaum halberwachsenen Thieren sind Genitalien entwickelt.

II. *Limax tenellus* (Taf. VII, Fig. 7).

Diese kleine Art, die doch der Ackerschnecke an Größe nicht nachsteht, ist verhältnismäßig so selten beobachtet, aus Unkenntnis der Lebensbedingungen, dass über ihren Verbreitungsbezirk noch kaum sich etwas sagen lässt. Nach WESTERLUND würde er sich auf Centraleuropa, nördlich von den Alpen, bis England und Skandinavien erstrecken. Geht man der Bezahnung nach (die bei den betreffenden Arten leider das einzige von der Anatomie Bekannte ist), dann könnte man wohl auch den *L. majoricensis* Heynemann von den Balearen dazu nehmen; die äußeren Zähne bekommen gegabelte Nebenspitzen, sie werden dreispitzig. Doch wird man vor der Hand am centralen und nördlichen Europa festhalten müssen, da solcher Radulacharakter eben sowohl auf *Agriolimax* gedeutet werden darf.

Recht genau lassen sich Lebensweise und -dauer feststellen. Nach LEHMANN lebt die Schnecke von gemischtem Futter; wenn er Pilze, die ihrem Nahrungswerthe nach viel mehr dem Fleische sich nähern, zu den Vegetabilien rechnet, mag es angehen. Nie genießt *tenellus* grüne Pflanzen, nie färbt er den Alkohol grün. Andererseits wird er des Kannibalismus beschuldigt, die Thiere sollen sich in Gefangenschaft gegenseitig angehen und völlig aufzehren. Ich hielt im Herbst 20 große Exemplare in enger Schachtel mit reichlichen Pilzen neun Tage lang, ohne dass ein einziges verletzt worden wäre. Haben sie Pilze, verschmähen sie

Fleisch; von den Pilzen hängen sie ab, mit ihnen kommen und gehen sie. BORCHERDING bemerkt nachträglich (7), dass sie im Oktober leicht unter den Hutpilzen zu finden seien, ähnlich HEYNEMANN (49). Rationell sammelt man sie nur da, oder sonst zufällig. In den fruchtbaren Laubwäldern unserer Aue fand ich auf vielen Spaziergängen während mehrerer Jahre zwei Stück im Ganzen; unser Markt wird, wie bereits bemerkt, im Hochsommer und Herbst lediglich von den norddeutschen Haidenadelwäldern, die bei Düben und Eilenburg beginnen, mit Pilzen versorgt; ein Pilzsammler, der ohne alle Sachkenntnis in meinem Auftrage die sonst weggeworfenen Nacktschnecken aufhob, brachte in Massen und vorwiegend *tenellus* (außerdem *L. maximus*, *Arion subfuscus-brunneus*, s. o.). Die Nadelwälder bei Leipzig, Harth und Bienitz, enthalten die Schnecke reichlich. Eben so die Fichten des Erzgebirges. Wie aber die Pilze im Oktober ihre Hauptsaison haben, so auch die Schnecken. Erwachsene findet man erst von da an, weit in den Winter hinein bis zum ersten Frühjahr, wie CLESSIN meint, an feuchten Orten, in Wirklichkeit, weil Pilze dort wachsen. Im Juli kann man zuerst die kleinen, noch nicht halbwüchsigen Thiere an den Pilzen aufsuchen und leicht durch reichliches Sammeln das weitere Wachsthum verfolgen. Es ist kein Zweifel, die Art ist einjährig, in der kalten Jahreszeit werden die Eier gelegt, in ihr kriechen die Jungen aus, in ihr sterben die Alten. Eben so wenig wird man zweifeln dürfen, wo die Jungen Frühjahr und Sommer verleben: unterirdisch am Pilzmycel. In einem zwanzig- bis dreißigjährigen gleichmäßigen Fichtenbestande des Erzgebirges, wo der Boden auf weithin im tiefen Schatten kein grünes Blättchen enthielt, nur eine dicke Nadelage, verfolgt ich es wochenlang; wo ein Pilz herauskam, war eine Schnecke daran; sie konnte nur aus dem Boden stammen. Möglich, dass ihr in dieser Zeit kleines Gebier zum Opfer fällt; aber warum annehmen, wofür kein Grund vorliegt? Meiner Erfahrung nach werden nur Pilze gefressen, wie vom *Arion subfuscus* und *minimus*. Wenn man die Schnecke bei feuchtem Wetter an alten Buchenstämmen über 4 m hoch hinaufkriechen sieht, wenn man sie unter der Rinde antrifft, sie findet auch hier ihre Nahrung. Standgebiet ist Haide- und Nadelholz, Wechselgebiet der Laubwald; lockeres Moos und Waldstreuscheit für die Jungen Bedingung.

Hat man das Thier lebend am Pilz, dann kann kein Zweifel über die Art entstehen, die Verwechslung mit den *Agriolimaces* ist ausgeschlossen; sonst könnte man jüngere Thiere wohl mit helleren *Agriolimax laevis* verwechseln, doch sind bei letzteren die Ommatophoren bräunlich, beim *tenellus* schwärzlich. Noch häufiger findet sich eine Verwechslung jüngerer einfarbiger *tenellus* mit gewissen hellen, oben gelbroth angehauchten *Agriolimax agrestis*, wo dann ohne Sektion nur die Schlankheit der ersteren und die grobpoligonale Furchenbildung oder Runzelung auf dem Rücken der letzteren die Unterscheidung ermöglicht. So wie die Thiere älter oder nur halbwüchsig werden, ist der Schleim lebhaft gelb. Die Haut ist frisch sehr weich und dick, in Spiritus wird sie zart und dünn, weil ein enormer Schleimverlust statt hat. In der Jugend fehlt, wie mir scheint, die Zeichnung durchweg völlig, bei manchen entwickelt sich überhaupt keine. Die Regel ist, dass die Schnecken, bevor sie halbwüchsig werden, jederseits auf dem Mantel eine bräunliche oder schwarze Binde bekommen (noch sehr zart in *A*), die sich nachher leierartig nach vorn auf die Kapuze ausdehnt. Innen ist die Binde hell gesäumt, und es entsteht ein dunkleres Zwischenfeld, in bester Ausprägung von der Form einer Sanduhr. Die Binde erstreckt sich nicht auf den Rücken,

höchstens ganz andeutungsweise. Vielmehr ist dieser zart grau angelauten, so dass die Farbe von oben nach unten gleichmäßig abnimmt. Es bleibt dann ein heller Kielstreifen, vorn am Mantel knopfartig breit beginnend, dann verjüngt, allmählich wieder verbreitert und wieder verjüngt. Die Sohle ist durchweg hell. Junge Thiere haben die Schwanzspitze zart karmiroth angehaucht (Fig. 7 A). Trotz der geringen Färbungsunterschiede lassen sich recht gute Lokalvarietäten unterscheiden; so waren drei junge Thiere ohne jede Zeichnung aus der sächsischen Schweiz vom Königstein, eben solche, auch ältere reichlich, vom Erzgebirge aus der Umgegend von Bienenmühle, gleich große junge mit eben beginnender Zeichnung von Harth und Bienitz bei Leipzig, von Vegesack, die gleiche Größe, aber mit scharf ausgeprägter brauner Zeichnung vom Harz; Ausnahmen gab es unter den Lokalfarben gar nicht. Auf der Lebhaftigkeit der Zeichnung beruht das Synonym *L. cinctus*, auf dem Mangel der *L. flavus*, der *cereus* geht auf die wachsgelbe Haut.

Schließlich mag wieder darauf hingewiesen werden, dass nach LEYDIG die Art in den Alpen besonders zahlreich, so dass, wie bei manchen Arionen, die geographische Parallele herauskommt zwischen den Höhen der Alpen, dem Kamm der deutschen Mittelgebirge und der norddeutschen Ebene.

I. *Limax maximus* (Taf. VII, Fig. 4—6).

Eine historisch-kritische Erörterung könnte schwanken, ob sie hier den Namen *L. maximus* von LINNÉ oder FÉRUSSAC entlehnen oder zum cinereus LISTER zurückgreifen solle. Wenn der Letztere das Recht der Priorität bei guter Sicherheit der Bestimmung für sich hat, ist doch die Masse verschiedenartiger und oft greller und grellster Tinten mit der LISTER'schen Sonderbezeichnung kaum verträglich, und es erscheint geboten, einen koloristisch indifferenten Namen zu wählen, und da ist *maximus* der treffendste. Es bleibt nur fraglich, wie weit der Umfang der Species zu nehmen ist. Von den Arten, die WESTERLUND aus Europa aufzählt (73), glaube ich etwa 15 hierher rechnen zu müssen, in Italien leben nach LESSONA und POLLONERA (44) 44 Species mit zahlreichen Unter- und Abarten, die ich sämtlich meine vereinigen zu sollen. Wollte man die deutschen Färbungen alle nach ihren Feinheiten benennen und die jugendlichen Abänderungen dazu nehmen, die Zahl würde Legion. Unter den Formen, die ich in der Anatomie angegeben (s. o.), fungiren, wie der Kenner sieht, ziemlich die größten Extreme zwischen Schwarz, Gelb, Roth und Weiß, so dass mir ein anatomisches Urtheil wohl zusteht. Wenn der innere Körperbau bei solcher äußeren Verschiedenheit derselbe ist, so bleibt zu erweisen, dass wirklich zwischen allen jenen Lokalformen ein verwandtschaftlicher Zusammenhang besteht in so weit, dass die eine aus der anderen geradezu herausgezüchtet werden kann. Oder es möchte der umgekehrte Fall eintreten,

es wären die klimatischen Formen bereits so weit gefestigt, dass eine wesentliche Abänderung wenigstens innerhalb weniger Generationen nicht mehr sich erzielen ließe, — und die behauptete Arteinheit würde hinfällig. So viel ist klar, es ist hier bereits eine solche Masse von verschiedenartigstem Wechsel aufgefunden und bekannt gemacht, dass der Forscher zu einer planmäßigen Untersuchung der Abänderungsursachen förmlich herausgefordert wird. War ich auch nicht im Stande, bei dem völligen Mangel der Art in unseren Auewäldungen eine durchdringende Klarheit mir zu verschaffen, so genügen doch eine Anzahl von Einzelbeobachtungen, zu zeigen, was hier ein genaues Lokalstudium, das sich auf den kleinsten Bezirk und die begrenztete Züchtung beschränkte, zu leisten vermöchte. Möchte doch namentlich in den überreichen Südabhängen der Alpen dieses hochinteressante biologische Problem endgültige Würdigung und Lösung finden!

Um zunächst für die Beurtheilung der meteorischen Einflüsse eine Unterlage zu gewinnen, wird es dienlich sein, die Lebensweise und Lebensdauer womöglich zu ermitteln. Von den Thieren, die in Kellern leben (*cinereus* s. str.), kennt man den Appetit nach allerlei Esswaaren, Mehl, Brot, Früchten etc., selbst nach Schnecken. Dem widerspricht nicht, dass sie an den feuchtdunklen Orten Pilzmycelien im reichsten Maße finden. Die freilebenden *cinereoniger*, die LEHMANN bei vorwiegend räuberischem Naturell auch Pflanzenkost genießen lässt, sind entschieden Mycophagen. Nie ist der Darminhalt, nie der Alkohol grün, chlorophyllhaltige Kräuter werden verschmäht. Hofft man dagegen in einem Walde, der die Schnecken nur spärlich enthält, noch die eine oder andere zu erbeuten, muss man sich an die Pilze halten; die jungen trifft man ausschließlich dort oder in der unmittelbaren Nähe. Eben so, — das ist die gewöhnliche Angabe —, sind alte Baumstümpfe beliebteste Aufenthaltsorte, wo sie zwischen Rinde und Holz willkommene Verstecke finden; aber es ist nicht nur die feuchtgeschützte Stelle, die ihnen zusagt, sie fressen geradezu den schwärzlichen, pilzreichen Moder, wie ich im Freien beobachtete. Entsprechend ist die im kurzen Mastdarm geformte länglich zugespitzte Losung, der der Mäuse ähnlich, weißlich oder dunkel schwärzlich gefärbt. Wenn gelegentlich ein zertretener Kamerad verschlungen wird, stimmt es mit der allgemeinen Nahrung. Mag nun auch ein *cinereus* im Keller ein so saftiges Gemüse angehen, wie Blumenkohl etwa, Pilze sind das ursprüngliche Futter, das durch besonders nährstoffreiche Substanzen, zucker- und mehnhaltige Vegetabilien oder Fleisch ersetzt werden kann.

Schwieriger erscheint es, die Lebensdauer festzustellen. LEHMANN fand in Pommern eine doppelte Fortpflanzungszeit, der erste Wurf fällt im Sommer, der zweite im Herbst; die jungen vom ersten sind im Herbst bereits 5 cm lang. Dabei wäre nur zu konstatiren, ob die alten überwintern. LEHMANN sagt nichts davon, doch wird es dadurch höchst unwahrscheinlich, dass die Fortpflanzung nicht schon im Frühjahr statt hat. Hiernach wäre, wie beim *tenellus*, eine einjährige Lebenszeit anzunehmen, wobei nur festzustellen bliebe, ob dasselbe Individuum mehrmals Eier legt oder nach dem ersten Fortpflanzungsgeschäft zu Grunde geht, so dass der zweite Wurf von zurückgebliebenen Thieren stammte. Darüber kann ich nichts beibringen. Auch gilt hier noch mehr als beim *A. empiricorum* schärfste lokale

Beobachtung, da veränderte Bedingungen auch die normale Entwicklung außerordentlich zu verschieben und zu trüben scheinen. In der Niederlausitz waren im Haidewalde der Ebene, also auf dem Pommerschen am meisten entsprechenden Terrain, Anfang Oktober sehr viele ganz junge zu finden, so wie eine Mittelgröße, gestreckt bis 7 und 8 cm, nur einmal noch ein erwachsener. Das würde genau mit LEHMANN'S Angaben stimmen. Hier bei Leipzig beschränkt sich die Schnecke auf die Harth, den öfters erwähnten Haidewald auf sandigem Lössboden, so dass eigentlich eine treffliche Isolation die Beobachtung unterstützt. Hier wurden gefunden Ende Oktober ganz kleine und $\frac{1}{3}$ - bis $\frac{1}{2}$ -wüchsige, im März und April dieselben Größen, die kleinen nur ein wenig gewachsen, Mitte Juni halbwüchsige bis erwachsene. Auch diese Reihe spricht entschieden für die Einjährigkeit. Völlige Verwirrung dagegen brachten die Sammlungen vom Erzgebirge von Mitte Juli bis Mitte August, von etwa 500 bis 1000 m Meereshöhe. Hier gab es alle Größen von der eben ausgeschlüpften Schnecke bis zur erwachsenen, ja alle Stufen waren anscheinend in gleicher Anzahl vertreten. Höchstens ergibt eine genaue Sondernung, dass von den höheren Stellen, über 850 m, keine über halbwüchsig waren, während an den tieferen (bei Bienenmühle so wie in den Schluchten des südlichen böhmischen Abhanges) die erwachsenen vorwogen. Doch wäre es voreilig, hier Schlüsse zu machen, ehe man jeden einzelnen Abhang genau auf die Größenverhältnisse und womöglich auf seinen Bestand in den verschiedenen Jahreszeiten inventarisiert hat. Eben so aber muss man sich verwahren vor einer Methode, welche aus solch buntem Gemenge sofort einen Einwurf herleiten wollte gegen die Resultate, die an anderen besser bekannten Stellen deutlich gewonnen wurden. Bei Schnecken, die sich an die stete Gleichmäßigkeit des Kellers gewöhnt haben, wird man eine scharfe Abhängigkeit von der Jahreszeit kaum erwarten dürfen, und die Beobachtung des cinereus scheint von vorn herein wenig Aussicht zu bieten, ihr Lebensalter zu eruiren. Und so muss zunächst das Facit genügen, dass da, wo eine genauere Kontrolle unter günstigen Verhältnissen stattgefunden hat, die Lebensdauer sich auf ein Jahr zu beschränken scheint, und zwar fällt die Jugend der Hauptsache nach in die kälteren Monde. Entsprechend machen sich die Witterungsverhältnisse bei den freilebenden Formen geltend. Diese sind naturgemäß dem größten Wechsel ausgesetzt, daher keine Gruppe so stark variiert als die des cinereoniger.

Entwicklung und Formenkreis des *L. cinereoniger* in Deutschland. Fast alle Beobachter stimmen über den bunten Wechsel der Jungen überein, und wenn GOLDFUSS angiebt: »junge Exemplare zeigten eine einfache dunkelgraue Färbung und keine Spur der Zeichnung ersterer Art«, des cinereus nämlich (13), so ist das nur ein Beweis für sehr verfrühte Ausfärbung in seinem Untersuchungsgebiet. Im Allgemeinen sind die jungen bekanntlich, um jetzt den vollständigsten und complicirtesten Entwicklungsgang zu besprechen, hell und von oben her allmählich abklingend, karminroth, ins Ockerige und Bräunliche, übergossen. Es will zu Anfang scheinen, als beruhe das Grau- oder Braunroth nicht auf zwei Farbstoffen, sondern auf einem einzigen, der sich erst mit der Zeit in die zwei zerlegt, den dunklen braunen bis

schwarzen, und den helleren, rothen, ockerigen, hellgelben, auch wohl ganz verblassenden. Auf solchem ganz gleichmäßigen Grunde zieht jederseits in der Höhe des Sinus eine dunkel braunrothe, scharf begrenzte Binde über den Rücken, die sich auf den Mantel fortsetzt, höchstens ganz schwach leierartig, vielmehr gerade nach vorn ziehend, in der vorderen Hälfte allmählich verwischt. Es ist offenbar die Binde der Arionen, die ich als Stammbinde bezeichne. Die Variabilität dieser kleinen Thiere nach Fundorten und Individuen ist gering und bezieht sich auf die mattere oder lebhaftere Röthung des Grundes und auf die Breite und Dunkelung der Binde, letztere schwanken am meisten. Demnächst tritt eine weitere Scheidung des Pigmentes ein, indem die Stammbinde zu beiden Seiten einen hellen Streifen erhält (Fig. 1 A und 2 B) (es ist, als ob sich das dunklere Pigment auf die Stammbinde konzentrierte, wie man denn durchweg auch da, wo ein dunkler Fleck entsteht, eine solche Kontraktion des Farbstoffes wahrnimmt an einem helleren, den Fleck umgebenden Hof, der zur Belebung des Kolorits nicht unwesentlich beiträgt und namentlich von *PINI* am *L. punctulatus*, 52, Taf. B, Fig. 4 trefflich dargestellt ist). Die schärfere Trennung des Pigmentes äußert sich weiter darin, dass oben auf der Mitte gleichfalls ein heller Kielstreif sich abhebt, so dass nun zwischen Medianlinie und Stammbinde sich jederseits eine Anfangs schwach dunklere Binde, die innere Binde, bemerkbar macht. Ähnlich, wenn auch meist schwächer, lagert sich entlang dem unteren hellen Begleitstreifen der Stammbinde das dunkle Pigment in einer äußeren Binde an. Nach unten verschimmt sie meist, oder wenn sie sich aus dem immer grauer werdenden Seitenfelde deutlich abhebt, geschieht es nur selten durch einen neuen helleren Saum, der daher vernachlässigt werden mag. Bezeichnen wir also, nach willkürlicher Übereinkunft, die dunkeln Linien als Binden, die hellen als Streifen, dann erhalten wir jederseits folgenden Wechsel von oben nach unten: Kielstreifen, innere Binde, innerer Streifen, Stammbinde, äußerer Streifen, äußere Binde, selten noch von einem unteren Streifen begrenzt, am ganzen Thiere sechs Binden, durch fünf Streifen getrennt. Es möchte zur Unterscheidung gut sein, die einfache Stammbinde über Rücken und Mantel die Stammzeichnung, die vielfache Streifung aber die Streifenzeichnung oder Bänderung schlechthin zu nennen. — Die allgemeinste Folge der Winterkälte scheint die zu sein, dass sie das Roth in Ocker- und Hellgelb überführt oder ganz auslöscht, nach demselben Gesetze, wonach beim Arion die Wärme das Orangeroth begünstigt. Entsprechend fand ich halbwüchsige Thiere in der Harth im Oktober sowohl als im Juni noch mit schwach rothem Schein. Auffällig

aber war es, dass sich die lebhafteren Farben bei den Thieren von des Erzgebirges höheren Höhen besonders gut erhalten hatten, zum mindesten waren viele halbwüchsige Thiere vom Juli und August, Thiere, die höchst wahrscheinlich überwintert hatten, ja ein erwachsenes (Fig. 5 E), noch stark röthlich, bräunlich, ockerig übergossen, da doch sonst diese Töne in den deutschen Faunen nicht angegeben werden. Die Ursache ist erst noch durch lokale Beobachtung wenigstens während eines Jahres festzustellen. — Die weitere Umfärbung vollzieht sich durch Dunkelung, zunächst in den Binden. War bis jetzt die Stammbinde die lebhafteste, so dunkelt nunmehr die innere am meisten, wie überhaupt die Dunkelung vom Rücken nach unten vorschreitet. Ähnlich am Mantel, wo die Stammbinde bald im gedunkelten Felde verschwindet. Dabei kann die Dunkelung allmählich und gleichmäßig fortschreiten durch Übertuschen des ganzen Thieres von oben her, oder sie vollzieht sich sprunghaft durch weitere Zeichnung; doch soll diese nachher besprochen werden. Wenn schließlich das Pigment die Randsohle mit ergriffen hat, so haben wir im höchsten Falle ein ganz schwarzes Thier mit weißer Mittelsohle, — grellweiß nur ist noch der Körper unter der Mantelkapuze, zum sicheren Beweis, wie die Atmosphärlilien allein ohne inneren Impuls die Haut verändern. — Dieselbe dunkle Form kann aber auch sprunghaft erreicht werden durch weitere Zeichnung, wie etwa ein Rappe ein ursprünglich einfarbiges Pferd oder ein gedunkelter Apfelschimmel sein kann. — Wiederum mag die Zeichnung einen doppelten Weg einschlagen, so dass in der einen Richtung die Binden kräftig dunkeln, sich ausbreiten und sich durch Querbrücken mit einander verbinden, — dann entsteht, durch Pigmentausbreitung, ein dunkles Thier mit aufgelösten, in kurze Linien oder Punkte getheilten Streifen, von denen auch wohl nur der eine, innere oder äußere, in Resten sichtbar bleibt; in gleicher Weise wird auch die Kiellinie in ihrer vorderen Hälfte zertheilt, während die hintere, der eigentliche, durch festere Verschmelzung der Runzeln entstandene Kiel die eine Ausnahme macht und durchweg der Dunkelung am längsten widersteht. Die zweite Art, eine Zeichnung auszubilden, besteht, wenn auch von der ersten, der Pigmentausbreitung, nicht grundsätzlich verschieden, doch mehr in der Pigmentkonzentration. Erzeugt die Pigmentausbreitung helle Flecken, so kommen durch die Konzentration vorwiegend die dunkeln zu Stande. Ihr Gang ist im Allgemeinen ein postero-anteriorer, oder genauer ein centripetaler, wenn man etwa die Herzgegend oder den hinteren Theil des Mantels als Mittelpunkt nimmt. Der Farbstoff zieht sich zunächst ringsum an den Seiten, nach außen und unten von den äußeren Streifen, oder rings am

vorderen und seitlichen Schildrande zusammen in der Weise, dass er bald ein dunkleres Netz mit helleren Punkten, bald dunkle Punkte auf hellerem Grunde bildet; die letztere Zeichnung ist die höhere Stufe und bildet sich aus dem dunkeln Netz durch Reißen der Verbindungsbrücken zwischen den dunkeln Punkten. Das zeigt sich auch in der Intensität des Farbstoffes; denn so lange die Zeichnung netzartig bleibt, hält sie viel häufiger ein mittleres Grau ein, während die geschlossenen Tupfen viel dunkler werden. Sodann aber ergreift die Konzentration die Binden, und zwar, nach dem früheren Gesetz, dass die Dunkelung vom Rücken her vorschreitet, und nach dem ferneren, dass die Konzentration centripetal wirkt, zunächst die innere Binde von hinten her. Sie wird erst in ihrer hinteren Hälfte etwas blasser und erhält dafür eine Reihe tief schwarzer Punkte, oder sie löst sich in schärfster Konzentration in toto bis vorn zum Mantel in lauter einzelne kurze Striche und Tupfen auf, und wie die Binde überhaupt nach vorn etwas breiter wird, der Körperform gemäß, so theilt sich die hinten einfache Fleckenreihe nach vorn in eine doppelte und dreifache, oder es liegen doch im Raume derselben inneren Binde oft vorn mehrere dunkle Flecken unregelmäßig neben einander. — Seltener als die innere wird auch die in Deutschland mehr zurücktretende Stammbinde ähnlich durch Pigmentkonzentration gegliedert, am seltensten die äußere. Schließlich kann auch dieser Weg durch Vergrößerung der Flecken und sekundäre Verschmelzung wiederum zu demselben Resultate führen, wie die einfache Dunkelung, zu einfarbig schwarzen Thieren mit oder ohne hellen Kiel. Ja, wenn die Fleckung intensiver die Jungen ergreift, kann man mit einiger Sicherheit darauf rechnen, dass bereits die halbwüchsigen einfarbig werden, wahrscheinlich eine Folge des Klimas, da durch kräftigen Wechsel der Temperatur Pigmentkonzentration erzeugt und durch denselben Einfluss bald zu allgemeiner Intensität gesteigert werden dürfte. Das postero-antérieure Fortschreiten der Pigmentirung, wie es sich in der Konzentration der Binden ausspricht, tritt eben so in dem durchschnittlich besonders dunkeln Körperende überhaupt hervor, wie in der Sohle, in welcher mindestens immer die hintere Hälfte der Rand- oder Seitenfelder einen nach hinten zunehmenden Schatten erkennen lassen.

Damit dürften die Momente, welche die Zeichnung bedingen, erschöpft sein. Sie lassen sich kurz folgendermaßen rekapituliren:

- a) Ablassung des rothen Pigmentes in Ocker- oder Schwefelgelb, oder völliges Auslöschen.
- b) Stammbinde.
- c) Bänderung.

d) Allgemeine Dunkelung, namentlich vom Rücken her nach unten.
Ende: Einfarbigkeit.

e) Pigmentausbreitung, die hellen Streifen zerschneidend. Ende: Einfarbigkeit.

f) Pigmentkonzentration, die dunkeln Binden in Flecken auflösend, den Mantel betupfend, centripetal wirkend. Ende: Einfarbigkeit.

a und d halte ich ohne Weiteres für Folgen unseres rauheren Winters. b dürfte, wie bei den Arionen, im einfachsten Sinne eine innere konstitutionelle Ursache haben, den Blutsinus nämlich. c dürfte (zusammen mit f) dem im Thierreiche sehr allgemein wirksamen und in neuerer und neuester Zeit durch EIMER namentlich verfolgten Färbungsgesetze zuzuschreiben sein; e und f, die den größten Wechsel in der Zeichnung veranlassen, scheinen am meisten vom Witterungswechsel abzuhängen. Der letztere Satz bedarf des Beweises, der nachher erbracht werden soll. Eine Folge aber unseres Klimas, das die Schnecken mehr und mehr der Einfarbigkeit zutreibt, dürfte auch der stete Mangel der Mantelbinde bei erwachsenen im Freien sein, sie erhält sich nicht über die Halbwüchsigkeit hinaus. Die Sohle bestimmt sich nach d und f, nach d färbt sie sich zuletzt, nach f von hinten her. — Innerhalb der angedeuteten durch unser Klima gesetzten Grenzen können sich nun in unserem Vaterlande sämtliche Modifikationen und Kombinationen, die sich aus jenen Gesetzen ergeben, vorfinden. Es ist klar, dass die bunten und gebänderten Formen mehr unter der Jugend, die gefleckten und einfarbigen, grauen und schwarzen mehr unter dem Alter zu finden sind. Ausnahmen von den Regeln sind mir nicht vorgekommen. Dunkle Einfarbigkeit muss im Allgemeinen als letzte und höchste Stufe gelten, alle übrigen als konservirte Jugendzustände, in den gestreiften sind die jüngsten, in den gefleckten die mittleren und späteren Zwischenstufen erhalten. Welches sind die Ursachen der Erhaltung? Ich sagte bereits, dass Wechsel der Bedingungen, zumal der Temperatur, geeignet sein müsse, Wechsel der Zeichnung, Fleckung zu erzeugen, Gleichmaß dagegen die einfache Bänderung zu erhalten. Im Erzgebirge bei Bienenmühle war es auffallend, in der Moosstreu des dichten Fichtenwaldes durchweg eine gleichmäßig dunkel- bis schwarzgraue erwachsene Form zu finden, an der noch überall, wenn auch als schwacher Schimmer und in Alkohol meist nicht mehr sichtbar, die Stammbinde des Rückens ohne Streifen hervortrat, erzeugt nach der Kombination a, b, d; unter vielen derartigen fanden sich zwei Albinos (uneigentliche, da sie schwarze Augen hatten), bei denen aber der aufmerksame Blick doch noch, namentlich gegen das Hinterende, einen zart grauen Schatten als deutlichen Rest der Stammbinde entdeckte. Unter den jungen herrscht die

bräunliche Bänderung c, besonders aber die kräftige Stammzeichnung b vor, sie war unter dem Schutzdache des Nadelwaldes erhalten, aber unter dem Einflusse von a, Auslöschten des Roth, und mehr oder weniger von d, allgemeiner Dunkelung, die indess auch fehlen konnte, abgeändert. Dieselben Waldungen hatten größere Lichtungen, mit einzelnen Buchen, einigem Unterholz und alten Stumpen; diese Stellen, viel mehr den Einflüssen der Witterung, Wind und Sonne ausgesetzt, ließen Schnecken finden, die kräftiger gedunkelt, unter dem Einflusse von e, einfarbig waren, aber inneren und äußeren Streifen als je eine Reihe weißgelber Punkte und Striche bewahrten, also kräftige Zeichnung als Folge von Temperaturwechsel. So ließen sich in engem Gebiete die lokalen chorologischen Einflüsse verfolgen. Gekrönt aber wurde solches Bestreben durch ein Thier, das ich, da in Deutschland derartige wohl noch nicht beschrieben wurde, in Fig. 5 E abgebildet habe: Sohle hell weißlich, Seiten hell; Kielstreifen hell; innere und Stammbinde deutlich erhalten, bräunlich, eben so der Mantel, dessen heller Rand bräunliche Punkte hat (Athemloch dunkel gesäumt), Körperende seitlich besonders dunkel, das Thier oben mit schwachem Roth und Ocker¹ übergossen, wie es sonst erwachsenen fehlt, Kiel schwefelgelb. Dieses Thier, zwischen lauter einfarbigen schwarzen und schwärzlichen oder nur schwach mit Streifen versehenen, würde nach gewöhnlicher Praxis ganz bestimmt zur Aufstellung einer neuen Art Veranlassung gegeben haben, hier war nicht daran zu denken. Wo fand ich's? Unter der dicken Rinde eines ungeheuren Buchenstumpen. Der Baum war ungefähr 4 m hoch abgehauen. Im Stumpf wurde die Lücke zwischen Holz und Rinde von einer 4 bis 2 cm dicken hellen Mulmschicht ausgefüllt, mitten in welcher die Schnecke saß. Ich habe von sämmtlichen Buchenstumpen, deren auf der Lichtung noch eine größere Anzahl stand, die Rinde abgesprengt, die Lichtung bei Tag und Abend und Regenwetter begangen und noch viele gewöhnliche, doch kein derartiges Exemplar mehr gefunden. Ich bin überzeugt, dass es sein Leben lang den dicken Pilzmulm des Wohnraumes noch nicht verlassen hatte und erst zum Zwecke der Copula verlassen haben würde, kurz, dass es ein allerlokalstes Züchtungsprodukt seines Wohnortes, des Buchenstumpen, ist, der die jugendliche Bänderung mit einem guten Theile des Roth ohne jede weitere Umfärbung durch seine gleichmäßige Wärme bis ins Alter erhalten hat, — war doch der vorige Winter 1883/84 besonders milde.

Künftige Züchtung, die mit den ganz jungen rothen Thieren im Herbst einsetzt und nur wegen der frischen Pilznahrung besondere Schwierigkeiten hat, muss untersuchen, in wie weit sich etwa das Roth

¹ Roth und Ocker müssten in der Figur ziemlich lebhafter sein.

auch bei uns konserviren lässt. Wie weit gleichmäßige Wärme helle Formen stabil macht, lehrten zwei junge Thiere, im März in der Harth gefangen; das eine kleinere (Fig. 3 C) hat bei ausgelöschtem oder stark verblasstem Roth noch deutlich die Stammbinde, das andere, fast halbwüchsig, gestreckt bis 7 und 8 cm, ist noch heller und die Stammbinde bis auf das Hinterende wolkig verschwommen, in der Zeichnung auffallend genau wie ein von LEYDIG freundlichst mitgetheiltes großes Exemplar seines *L. montanus* von Südtirol. Beide jungen Thiere waren nach zweimonatlicher Gefangenschaft im Glase völlig unverändert. Gegen die Gültigkeit des Beweises könnte höchstens angeführt werden, dass sie fast gar nicht zugenommen hatten, da doch bei den Arionen die Umfärbung hauptsächlich mit dem Wachstum zusammen erfolgt. Immerhin muss eine derartige Stabilität der Stammzeichnung in der Wärme auffallen. Und in der That, wenn man die völlige Übereinstimmung jenes halbwüchsigen Thieres mit dem *montanus* Leydig oder *engadinen-sis* Heynemann bedenkt, mit derselben wolkigen Verschwommenheit der Stammbinde, wobei der letztere nur eine ganz geringe Graufärbung der Sohlenleiste voraus hatte, dann muss man diese Art für einen cinereoniger halten, dessen Roth durch die Winterkälte ausgelöscht und dessen verschwindende Stammbinde durch einen gleichmäßig warmen Frühling oder Sommer der betreffenden südlichen Alpenabhänge stabil erhalten wurde. Die genaue Prüfung des Aufenthaltsortes muss das Entscheidende lehren. Große Ähnlichkeit aber hatten mit diesem *montanus* auch jene erwähnten Halbalbinos aus dem Fichtenwalde vom Erzgebirge, bei denen die wolkige Verschwommenheit der Stammbinde nur noch mehr zugenommen hatte. Die Geschwister der beiden jungen Zuchtbeständigen aus der Harth waren im Freien inzwischen umgefärbt und gewachsen. Ihre Färbungen finden sich von LEHMANN (37) geschildert als Färbung 4 bis 8, die man leicht auf meine Beschreibungen beziehen kann in folgender Weise:

Form 4. Aschgrau. Kiel und Rückenlinie gelb; daran schwarzes Fleckenband, dann helles Band, dann schwarzes Längsband. Schle seitlich aschgrau, Mitte weißgelb; — d. h. innere und Stammbinde, innerer Streif erhalten, erste in Flecken aufgelöst nach f.

Form 5. Eben so, das untere Längsband in Flecken aufgelöst; — d. h. die Pigmentkonzentration f hat auch die Stammbinde ergriffen.

Form 6. Eben so. Untere Längsbinde fehlt; — d. h. von den Binden ist nur die innere erhalten nach d, wonach die Dunkelung von oben her fortschreitet und besteht.

Form 7. Eben so, stärker gedunkelt, so dass die Sohle schwarz und weiß.

Form 8. Weißgrau mit grünlichem Schleim, zwei schwarzen, unterbrochenen Streifen, die Sohle weißgrau ohne deutliche Felder; — d. h. eine Form wie 4, 5 oder 6, wo das Roth nicht ganz ausgelöscht, sondern zu schwefelgelb abgeblasst ist, das nun mit dem Schwarz grünlich schimmert. — Nach meinen Erfahrungen sind alle diese halbdunkelten Formen mehr auf die Ebene beschränkt, auf den Haidewald, ohne dass ich damit ein Präjudiz für andere Gegenden aufstellen möchte. LEHMANN'S Formen 1 bis 3 enthalten die stärkere Dunkelung.

Form 1. Tiefschwarz, Sohle grau oder schwarz, Mitte weiß.

Form 2. Eben so mit gelbem Rücken- und Kielstreifen.

Form 3. Wie die vorige; jederseits am Rücken ein gelber oder grauer Streif, der dem inneren Streifen entspricht.

Frühjahrsjunge von Vegesack waren kaum auf das doppelte Maß der allerersten Jugend herangewachsen, also in Alkohol etwa 1 cm, bereits so wie LEHMANN'S Form 3, fast schwarz, natürlich die Sohle noch hell, und eben so der Mantelrand und unten die Seiten noch etwas maschig fleckig. Sie wären binnen Kurzem völlig einfarbig schwarz, wie die, welche GOLDFUSS fand. Dieselben Formen, oft Mantel und Seiten noch mehr gefleckt, auch mit schwarzen Punkten, fanden sich viel größer, bis 3 cm in Alkohol, am Königstein in der sächsischen Schweiz, dabei gerade so lebhaft schwärzlich gebändert, mit vier hellen Streifen, zum Theil Fleckenauflösung der Binden; zu dieser Serie gehörte das Thier, das einem thüringischen (Fig. 4 D) glich, im Leben 2 bis 3 cm, ockerig noch mit allen Binden, auch der Stammbinde des Mantels. Damit mögen der Schilderungen genug sein; sie ließen sich erheblich vermehren.

Entwicklungskreis des cinereus in Deutschland. Jene strengste Lokalform vom Erzgebirge (Fig. 5 E) würde, wenn man nicht eine besondere Art aufstellen wollte, nach den allgemeinen Definitionen als cinereus zu gelten haben, denn die Sohle, ja die Seiten sind entschieden ohne Schwarz, so gut als der Mantelsaum, der nach der Mitte zu überdies dunkle, wenn auch kleine Tupfen bekommt. Dem Vorkommen nach konnte das vereinzelt Thier nur zum cinereoniger gerechnet werden. Auch sehen die anderen gewöhnlichen cinereus, verschieden unter einander, doch ganz anders aus. Diese Kellerschnecke, die nur selten im Walde, viel mehr in der Nähe der Gebäude vorkommt, hat stets auf dem Rücken alle Bänder und Streifen mehr oder weniger deutlich, der Mantel aber hat ziemlich feine schwarze Tupfen, die Sohle ist immer hell. So weit die Übereinstimmung, wenn man nicht den ziemlich wechselnden unicolor Heynemann dazu rechnet, wozu manche Autoren, z. B. BORCHERDING, nach der allgemeinen Körperähnlichkeit sich bewogen finden. Eine Trennung ist aber zwischen

beiden um so weniger möglich, als auch der unicolor mit lebhaft geflecktem Mantel, dem eigentlichen cinereus-Kennzeichen (da die übrigen Färbungscharaktere dem cinereoniger entlehnt sind), vorkommt. Dann aber erhalten wir die Färbung von aller Fleckung fortschreitend bis zur völligen grauen, ja schwärzlichen Einfarbigkeit, nur mit ganz weißer Sohle. Man sieht: der Färbung nach reine Jugendformen des cinereoniger, denen, mögen sie alle Stufen durchlaufen, doch noch der letzte Stempel der Ausfärbung, die dunkle Randsohle, fehlt. Nichts ist leichter, als diesen Mangel auf den Aufenthalt in Kellern, Brunnen, Speichern oder doch tief versteckt im Laube der Gärten zurtückzuführen; überall fehlt die volle Einwirkung der freien Atmosphärien, der kühlen Frühlingsnächte etc., so dass niemals des Kleides letzter Zipfel, der ihrer bedarf, gefärbt werden kann. Die Beobachter machen aber dennoch gegen solche Vermengung der Formen ein Mehrfaches geltend: eine größere Zartheit der Haut mit leicht geschlängelten Runzeln, einen Unterschied in der Radula, in so fern als die Nebenspitze der Seitenzähne erst weiter außerhalb einsetzt, also ebenfalls eine gewisse Zartheit oder Schlankheit der Bezahnung, und drittens einen Unterschied im Betragen. So schreibt mir Herr GEHRs, dass cinereoniger und cinereus, in demselben Käfig gehalten, sich recht abweichend geriren; cinereoniger verlässt nach der Mahlzeit den Fressnapf, in den sich der faule cinereus hineinlegt. Ich glaube, gerade die Umkehr liefert die Erklärung. Überfluss der Nahrung an demselben Ort, im Speicher oder an gleichmäßig feuchter, moderiger Waldstelle, wie bei dem Thiere Fig. 5 E der Buchenmoder, entwöhnt die Schnecke der Bewegung und macht sie träge zur Ortsveränderung, mit der Bewegung fällt der Einfluss der frischen Luft weg, mit dieser die Ausfärbung nicht nur, sondern die Kräftigung der Haut zu derben Runzeln, wie denn bei A. empiricorum die schärfsten Kielrunzeln auch den dunklen Kälteformen zukamen, mit der Zartheit der Haut aber steht die Schlankheit der Radulazähne, gleichfalls eines Ektodermgebildes, in direkter Korrelation; es ist wohl unnöthig, den Streit zwischen HEYNEMANN und LEHMANN über die Radula von Neuem zu detailliren. Dass die Runzeln in der Zahl nicht abweichen, wurde durch Zählung von der Kiellinie hinter dem Mantel bis zur Sohlenleiste gerade herunter festgestellt.

Und nun zur Färbung im Einzelnen! Bei keiner Form des cinereoniger ist der röthliche Ton so stark bis ins Alter erhalten, als beim cinereus. Schweizer Exemplare haben ihn besonders lebhaft, weniger Hannoveraner, Breslauern fehlt er; war doch schon die ursprüngliche älteste Figur röthlich grau kolorirt (21); das Roth kann sich häufig erhalten, weil es, dem Aufenthalte gemäß, durch die Winterkälte nicht ausgelöscht wird.

Die Bänderung des Rückens wechselt nicht unerheblich. Im Allgemeinen pflegt die Stammbinde gleichmäßig breit grau zu bestehen, der Bereich der äußeren Binde bis zur Sohlenleiste herab ist durch schwache Pigmentkonzentration f maschig oder hell- und graufleckig. Die innere Binde unterliegt gewöhnlich zumeist der Auflösung in Flecken und Striche, so dass noch ein grauer Grund bleibt und die Punktreihen in derselben nach vorn divergiren. Eben so machen sich innerhalb der grauen Stammbinde mehr oder weniger dunkle Punkte bemerklich. Zum mindesten pflegen Kiel und innerer Streifen erhalten zu sein. Der Mantel hat entweder durch schwache Konzentration nur am Rande und in der Vorderhälfte maschige Zeichnung mit spärlichen hellen Stellen im hinteren Theile und ist im Übrigen schwärzlich, oder es treten auf maschig-grauem Grunde durch weitere Konzentration allerlei kleinere und größere schwarze Punkte hervor; dabei kann es kommen, dass auch noch die Stammbinde grau sich abhebt oder namentlich im hinteren Theile durch einen recht lebhaften weißen inneren Streifen begrenzt wird. Die centripetale Richtung dieser Pigmentkonzentration, die sich hier überall kund giebt, wird besonders deutlich bei manchen unicolor. Ist dieses Thier, eine Lokalform von Frankfurt a. M., selten aus Böhmen (CLESSIN), aus Dänemark (WESTERLUND) und Norddeutschland (BORCHERDING), im Allgemeinen einfarbig grau bis schwarz, so kommen doch Exemplare vor, wie ich Herrn BÖTTGER eins verdanke, Exemplare, die auf dem vorderen Mantelrande etwa ein halbes Dutzend große schwarze Tupfen mit hellerem Hof tragen, so wie ferner einige schwächere Flecken auf der hinteren Mantelhälfte und dem Rücken. — Die ganz jungen Formen, wenn ich sie nicht als cinereoniger unbewusst mit erhalten habe, konnte ich nicht bekommen, halbwüchsige gleichen bereits im Ganzen den alten, woraus die Retention des Kolorits am besten erhellt. Pfingsten 1882 aber hatte ich eine Serie halbwüchsiger vom Königstein, von denen ich einige erwähnte (s. o.), mit allen Cinereusmerkmalen, doch waren einige darunter bereits so weit gedunkelt, dass die Zugehörigkeit zur freien Cinereonigerform zweifellos. Dies Jahr, 1884, kam zu Pfingsten von derselben Stelle wieder ein gut halbwüchsiger, bei dem es unmöglich ist zu entscheiden, was aus ihm wird, ein cinereus oder ein cinereoniger. Bis jetzt ist es ein cinereus in Alkohol. Wenn so die beiden Formen durchaus verfließen, deutet der reiche Wechsel in der Färbung darauf hin, dass die verschiedenen Vorkommnisse des cinereus nicht einmal unter einander in direkter Blutsverwandtschaft stehen, sondern dass sie überall örtlich wieder von den gemeinen cinereoniger abstammen. Damit steht im Einklang das Fehlen des cinereus in den Kellern von Gegenden, wo im Freien der cinereoniger

fehlt; wenigstens kenne ich keine Ausnahme, die immerhin vielleicht erklärlich wäre; hier in und um Leipzig unmittelbar fehlen beide, wiewohl der *L. variegatus* viele Keller bewohnt. — Eine Inkonsequenz war es wohl, wenn PINI (52) die beiden oberitalienischen Formen *L. punctulatus* Sordelli und *L. psarus* Bourguignat zwei verschiedenen Sektionen zutheilt, jenen der Sectio Stabilea, diesen der Sectio Opilolimax. LESSONA und POLLONERA (44) bringen sie daher an den Anfang und in die Nähe des *cinereus*. Der mit schwarzen Flecken versehene, sonst hellgraue Mantel verweist sie zum *cinereus* direkt. Wer aber die Figuren bei PINI genau verfolgt, erkennt im *psarus* (Taf. B, Fig. 3) einen *cinereus* mit allen drei Binden; die innere ist in unterbrochene Linien aufgelöst und durch Seitenpunkte vorn divergirend, die Stammbinde eben so in einzelne Linien zerlegt, die äußere in einreihige und mehrfache unregelmäßige Punkte zerstreut bis zur Leiste hinab, dem Charakter dieser Binde gemäß. Beim *punctulatus* (ibid. Fig. 2) bestehen innere und Stammbinde je aus einer Reihe großer schwarzer Tupfen, die äußere theilt sich nach vorn in eine doppelte Reihe kleinerer Punkte. Ich würde diese Oberitaliener nicht hierher stellen, wenn nicht die Leipziger Universitätsammlung einen sehr großen prachtvollen echten *punctulatus* enthielte aus Oschatz in Sachsen, leider ohne Angabe, ob Freiland- oder Kellerexemplar.

Außerdeutsche Entwicklungsformen. Einige norwegische Exemplare von Christiania (aus Herrn CLESSIN'S Sammlung) zeigen bei Drittelwuchs die einfache Stammzeichnung, bei Halb wuchs bereits sind sie schwarz ausgefärbt, wie es dem nordischen Klima entsprechen würde. Viel interessanter ist das südliche Material, vom Südbahange der Karpathen und Alpen. Vom siebenbürgischen *transsylvanicus*, der in vielen Varietäten bekannt wurde, ist neuerdings die Identität mit dem *cinereoniger* bewiesen¹. Der ungarische *L. Bielzi* Seibert (58) dagegen zeichnet sich durch sein lebhaftes Fleischroth aus: rothe Kiellinie, die jungen durchweg lebhafter karmoisin, als unsere einheimischen; dabei schreitet das Roth, arionähnlich, so weit fort, dass es in Farbdrüsen die Haut durchbricht und den Schleim färbt. Vom dunklen Pigment kann eine verwaschene innere, es kann auch die Stammbinde erhalten sein. In Bezug auf das

¹ Hierbei ist es gleichgültig, ob von einzelnen Autoren Exemplare des *coeruleans*, von anderen des *maximus* als *transsylvanicus* beschrieben wurden. Durch Herrn CLESSIN bekam ich einen *coeruleans-transsylvanicus*, über Frankfurt a. M., so wie durch Herrn von KIMAKOWICZ *maximus-transsylvanicus*. Die Hauptsache bleibt die Zurückweisung der betreffenden Art, und in unserem Falle die Gewissheit, dass in Ungarn-Siebenbürgen keine besondere Abart des *maximus*, die jenen Namen verdient, sich findet.

Roth ist also diese südliche Form auf der höchsten Stufe angelangt, der dunkle Farbstoff dagegen ist auf der mehr jugendlichen Bänderung stehen geblieben, gemäß dem allgemeinen Gesetz, dass ein wärmeres Klima die beiden Pigmente in umgekehrtem Sinne beeinflusst; der nähere Aufenthalt ist noch zu prüfen¹. Der sardinische *L. Genei* Lessona und Pollonera (44, Taf. I, Fig. 4) hat die größte Ähnlichkeit mit der in Fig. 4 D abgebildeten Jugendform aus Thüringen, ein gleichmäßig ockeriger Grund zeigt auf dem Mantel noch grau die Stammbinde mit helleren Streifen, auf dem Rücken die innere Binde grau, Kiel und innerer Streif hell; wie bei manchen unicolor aber sind durch centripetale Pigmentkonzentration auf der vorderen Mantelhälfte und im hinteren Ende der inneren Binde eine Anzahl schwarzer Tupfen aufgetaucht; so wenig man an der Artzugehörigkeit zweifeln kann, bleibt doch noch der anatomische Beweis zu führen. — In den warmen Thälern Oberitaliens sehen wir den bunten Farbstoff lebhaft roth und gelb, den schwarzen aber, entsprechend dem Temperatur- und Schattenwechsel im zerrissenen Terrain, in allen möglichen Abstufungen. Ich untersuchte den *L. corsicus* subsp. *Doriae* var. *simplex*, einen gleichmäßig gedunkelten cinereoniger mit völlig rothem Grunde, daher die Farbe mehr ins Kastanienbraune geht, der Kiel ist grellroth, die Mittelsohle rosa. Von derselben Art und Unterart hatte ich die var. *rubronotatus*, eine entsprechende Form, welche beweist, dass auch die erstere Varietät aus der Bänderung durch Pigmentausbreitung hervorgegangen war, denn außer einem in ganzer Länge rothen Kielstreifen waren auch der innere und äußere Streif in ununterbrochenen Linien und Punkten roth sichtbar. Genau so scheinen mir *L. Taccanii* Pini und *L. Gualterii* Pini nach den schönen Abbildungen zu beurtheilen, ausgefärbte cinereoniger mit rothem Grund, ersterer mit rothem Kielstreifen, und wie es scheint, schwach erhaltener Stammbinde, letzterer mit rother Kiellinie, in toto erhaltenem äußeren und nur durch einzelne

¹ Ein wahres Kabinetstück aus dem Biharer Gebirge, zu Herrn HAZAY'S Sammlung gehörig, übersandte mir derselbe inzwischen freundlichst zur Ansicht. Es ist in Fig. 6 F dargestellt. Die Zeichnung dunkelrothbraun, das ganze Thier röthlich übergossen. Alle drei Rückenbinden deutlich, dem Gesetz gemäß die äußere aufgelöst. Und wie am Rücken die Pigmentkonzentration fehlt, so auch auf dem Mantel, der gleichmäßig rothbraun ist, mit hellen Flecken, zunächst am Rande, sodann mit zwei hellen Fleckenreihen, die das dunkle Mittelfeld umschließen; es sind die inneren Saumstreifen der Mantelstammbinde. Hier hätte man einen wundervollen cinereus, doch ohne alle Pigmentkonzentration, da doch die schwarzen Flecken so gern für dessen Charakteristikum genommen werden. Natürlich halte ich die Form für ein lokales Züchtungsprodukt, unbekümmert darum, dass sich in der Nähe gemeine cinereoniger fanden.

Punkte erhaltenem inneren Streifen. Ein prachtvoll rother cinereoniger ist der *L. Villae Pini*, über und über karminroth, Mantel einfarbig grau überflogen, entsprechend das Schwarz überhaupt schwach entwickelt, die innere Binde aus einer nach vorn verdoppelten Reihe von Punkteflecken bis zum Mantel bestehend, genau so die zweite, doch centripetal vom Schwanzende den Mantel nicht mehr deutlich erreichend. *L. Pivonae*, *Pavesii*, *Strobilii* und *Turatii Pini* bedürfen eigentlich keiner Erklärung, gleichmäßig mehr oder weniger gedunkelte Formen, bei deren letzterer das Roth am kräftigsten durchklingt und im Kiel grell zum Vorschein kommt. Als die höchste Entwicklung der Cinereonigerreihe mag ein oberitalienischer *L. corsicus* gelten, gleichmäßig ausgefärbt, also grau übergossen und der ganze Grund lebhaft karmin. Bedenkt man, dass die Schnecke 40 cm Länge erreicht, so leistet sie wohl bei weitgehendster Durchbildung beider Pigmente (das dunkle durch die Wärme in der Intensität beschränkt) nach jeder Richtung das Vollendetste¹. Was die Varietäten *monolineatus*, *trilineolatus* und ähnliche bedeuten, ist überflüssig zu erörtern, wie es denn nicht meine Absicht ist, alle einzelnen von den Autoren so fleißig beobachteten Zeichnungsänderungen im Detail aufzulösen. Es genügt der Hinweis, welche Fülle aus einem schwefelgelben, ockerigen oder karminrothen Grunde und dem schwarzen Pigment, das entweder das Ganze als ein Schleier überzieht oder in den verschiedenen Mustern der Zeichnung auftritt, kombinirt werden kann; ein schwefelgelber Grund giebt dabei mit grauem Überzug den grünlichen Ton, ein ockeriger den braunen, ein röthlicher den graurothen bis kastanienbraunen und schwarzrothen. Als eine der schönsten Zusammenstellungen der *Cinereus*-gruppe mag noch der *L. Perosinii* Less. und Poll. gelten, als *formosissimus* mit grell rothem, als *venustissimus* mit lebhaft gelbem Grunde, und wie man an der Abbildung des letzteren sieht (44), den Mantel mit groben Tupfen bedeckt, die innere Binde am stärksten in abenteuerliche Flecken aufgelöst, schwächer die Stammbinde. Etwas näher steht der Grundform der *L. Cornaliae Pini* (52, Taf. A, Fig. 1), die Flecken durchweg kleiner, dabei deutlich die dunkelgraue Stammbinde erhalten, der Grund schön orange.

Von den Arten, die WESTERLUND (73) noch anführt, möchte der *L. erythrus* Bourg. aus den Alpen bei Grande Chartreuse nach der Definition (»Corpus rufum, unicolor, clypeo nigro-maculoso, postice acuto«) eine eigene *Cinereus*-form sein, mit einfarbigem Rücken, wie er sonst bei dieser Gruppe wohl niemals vorkommt.

¹ Die Formen, welche die Italiener beschreiben, gehen so sehr in einander über, dass man den orangeröthen Schleim des *L. Dacampi* auch bei den großen und bunten *L. corsicus* vermuthet.

Der *L. martinianus* Bourg. von den Seeralpen (»flavido-albus, maculis brunneis numerosis sicut translucentibus et in latere utroque fascia pallide brunnea ornatus«) wird ebenfalls zur Cinereusgruppe, dem *L. Cornaliae* Pini nahe, zu setzen sein. Von demselben Fundort gehört dann höchst wahrscheinlich trotz der geringen Länge von 5—6 cm der *L. maurelianus* Bourg. hierher (»flavidus, fasciis 5 atris longitudinalibus, una dorsali; solea albida«); die Anatomie wird zu entscheiden haben, ob hier nicht eine scharf ausgeprägte jugendliche Bänderform vorliegt. Vor der Hand wüsste ich endlich keinen Grund, warum der *L. nubigenus* Bourg. von den höheren Pyrenäen dem *maximus* entzogen werden sollte, zumal ihn WESTERLUND zwischen *maximus* und *cinereus* einschleibt, als eine schlanke, einfarbig schwarze Schnecke mit weißlichem Kiel und weißlicher Mittelsohle.

Mag vielleicht künftige anatomische Untersuchung noch die eine oder andere dieser Formen als wirklich von *L. maximus* spezifisch verschieden ausscheiden, so viel scheint mir vorläufig festzustehen, dass diese buntfarbige große Art sich, der BOURGIGNAT'schen Auffassung von der europäischen Schneckenfauna gemäß, entlang den großen Gebirgen von Osten nach Westen verbreitet hat, dass sie von da hauptsächlich nach Norden ausstrahlt, und dass sie am Südabhange der Karpathen und noch viel mehr der Alpen den Höhepunkt ihrer Ausbildung erreicht, wiewohl man auch hier die umgekehrte Anschauung, wie bei den Arionen, vielleicht nicht völlig von der Hand weisen darf.

Schlussbetrachtungen. Die hohe Wahrscheinlichkeit, dass alle die verschiedenartigsten Zeichnungen und Färbungen, die im Vorstehenden nur einen kurzen Abstrakt des von emsigen Untersuchern niedergelegten Materiales darstellen, macht den *Limax maximus* zu einem der interessantesten Objekte der Biologie, zumal sich wenigstens die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten seiner Entwicklung bereits übersehen lassen. Die Abhängigkeit der Pigmente von der Temperatur ist dieselbe, wie bei den Arionen; das Roth übersteht den Winter nur im Süden oder bei uns im Keller, im Freien wird es ausgelöscht. Das Schwarz umgekehrt herrscht im Norden vor. Das Thier scheint noch nicht die Fähigkeit erworben zu haben, auch in der Wärme das Schwarz zu steigern und dadurch seine Konstitution für den Süden zu festigen; darin liegt die Schranke für südliches Vordringen.

In der allmählichen Ausbildung der Zeichnung zu Bänderung, Fleckung und Einfarbigkeit folgt die Schnecke einem allgemeinen Färbungsgesetz und reiht sich den Wirbelthieren an, bei denen kein dunkler Streif, kein Fleck bedeutungslos zu sein scheint. Ja das EIMER'sche Gesetz wird im Großen und Ganzen streng inne gehalten, mit der Ausnahme, dass an die Stelle des postero-anterioren Fortschreitens mehr ein centripetales tritt, bedingt in der ursprünglichen Dunkelung des Kopfes, zumal der Fühler und der frei vorragenden und wie jener leicht sich färbenden Mantelkapuze. Dabei ist Hoffnung vorhanden, nicht nur

mit allgemeinen äußeren Ursachen rechnen zu müssen (wie die Längsstreifung der großen Thiere von der monocotylen Flora vergangener Zeiten in hypothetische Abhängigkeit gebracht wurde), sondern die inneren konstitutionellen Ursachen im Blutlaufe aufzufinden. Die Erzeugung aber der verschiedenen Zeichnung und das Festhalten ihrer einzelnen Stufen bis ins erwachsene Alter muss förmlich dazu anreizen, durch wenn auch mühsame und umfangreiche Züchtung die Ursachen experimentell nachzuahmen und zu prüfen. Nicht weniger wichtig erscheint die Aufgabe, durch genaue Jahr aus Jahr ein fortgesetzte statistische Beobachtung namentlich in den südlichen Alpenthälern zu untersuchen, in wie weit die Formen bereits stabil geworden, also sich dem Werthe einer wahren Art nähern, wie weit — bei der Langsamkeit der Lokomotion und der strengen Beschränkung unserer Thiere auf den Wald — Migration und Isolation, d. h. in unserem Falle die künstliche Verpflanzung in eine Baum- oder Waldinsel, die Variation befördert und festigt und was von derlei Fragen das Interesse des Biologen erregt.

Das Problem dürfte in ein besonders günstiges Licht treten durch die Annahme, die noch dazu bei dem sehr dehnbaren Artbegriff nicht ganz außer der Wirklichkeit liegt und von den Malakologen fort und fort gemacht wird, — die Annahme, dass alle jene Formen, die man bisher unterschieden, bereits wirklich fixirte Arten seien. In welchem Verhältnis würden diese zu einander stehen? Nach dem biogenetischen Grundgesetz hätten wir eine große Reihe von Species, die alle in direkter Descendenz mit einander verbunden wären. Die Stammart würde bis jetzt, wie es bei den meisten derartigen Problemen ergeht, fehlen, denn sie muss ein rothes Thier sein mit der einfachen Stammzeichnung, eine solche aber findet sich nicht erwachsen vor. Eben so hypothetisch blieben die nächsten Arten, die der jugendlichen Bänderung entsprechen; denn eine eigentlich ausgeprägte alte Form mit sechs dunkelbraunen Binden und rothem Grunde findet sich nicht (höchstens jenes in der vorletzten Anmerkung beschriebene, in Fig. 6 F abgebildete Thier). Wohl aber ließen sich alle weiteren Arten, wie sie in der Entwicklung aus der Bänderung durch Pigmentausbreitung und -konzentration und Dunkelung hervorgehen, in natura auftreiben und zu einem Stammbaume vereinigen; zu unterst kämen die bunten Formen mit einfachen Bändern und Flecken, als höchste Stufe die mit buntem Grunde und einfarbig schwarz überzogen; ein Seitenzweig wären die ohne Bunt, gebändert und gefleckt, und die höchste Stufe bildeten endlich die völlig schwarzen. Man sieht, es kommt ungefähr das Bild heraus, wie es der hypothetischen Ausbreitung der Art entspricht; nur stellt sich die Perspektive im Einzelnen anders. Bei unserem nordischen cinereoniger

müsste der rothe Farbstoff der jungen in die Reihe der rudimentären Organe gerechnet werden, vorausgesetzt, dass, wie beim großen Arion mit aller Wahrscheinlichkeit, der rothe Schleim als Ekel- und Trutzfarbe dient, also von biologischer Wichtigkeit ist. Wenn wir aber die einfarbige Schwärze des cinereoniger in dem einen Falle durch alle Stufen der Umfärbung erreicht sehen, während im anderen Falle (wie in den Fichtenwäldern des Erzgebirges zum Beispiel) die ursprüngliche Stammzeichnung durch einfache Dunkelung direkt in dieselbe dunkle Einfarbigkeit überspringt, dann hätte man im letzteren Falle von abgekürzter Entwicklung zu reden; wenn aber in einer Familie einfarbiger cinereoniger einzelne Junge sich nicht bis zur vollen Einfarbigkeit wieder entwickelten, sondern noch einen Schimmer der Stammbinde oder einzelne Flecken behielten, dann lägen in ihnen Rückschlagsformen vor. Man könnte gewiss weiter gehen und unsere Schnecke in noch mehr Beziehungen für einen großzoologischen Standpunkt nutzbar machen. Aber selbst wenn wir jene Hypothese der Artspaltung des maximus fallen lassen und die in Wahrheit bestehende Arteinheit wieder hervorholen, verlieren dadurch, dass die Arten zu Varietäten herabsinken, jene Begriffe an Werth und Interesse? bestehen sie nicht eben so gut fort? Nur mit dem großen Vortheile, dass die Gesetze noch in der Ausbildung begriffen sind und daher viel eher, ja wahrscheinlich ziemlich leicht, den vollen Einblick in den ursächlichen Zusammenhang gestatten? Damit möge der Abschweif entschuldigt sein, mit dem ich auf diese interessanteste aller europäischen Schnecken ein wenig weiter ausholend den Blick des Biologen zu lenken suchte.

III. *Limax nyctelius*.

Ein mehr als halbwüchsiges Exemplar dieser algerischen Art hat einen rothbräunlichen Grund, nach oben dunkelnd, nach unten mehr gelblich weiß, darauf eine äußerst scharfe Stammzeichnung als dunkel kastanienbraune Binde. Sie zieht auf dem Mantel mehr parallel als leierförmig bis nach vorn, auf dem Rücken schließen sich die Linien eben so scharf an, doch ein wenig mehr nach innen und nun parallel verlaufend. Das wenig umfänglichere erwachsene Thier von Tenellusgröße hat den Rücken gleichmäßiger gedunkelt, doch sind auch in dem röthlichen Braungrau die Binden auf Rücken und Mantel, wenn auch mehr verschwommen und im Kolorit der Grundfarbe genähert, zu verfolgen. Man kann schwanken, ob auf dem Rücken die innere oder die Stammbinde vorhanden sei, eine schwache Andeutung der letzteren bei jüngeren Thieren lässt sie mehr als innere Binde ansehen, wenn sie auch vom Partner durch einen ungewöhnlich, etwa doppeltbreiten Kielstreifen getrennt ist. Doch macht dies für die Beurtheilung nichts aus. Unter den mannigfachen Farbenvarietäten des maximus ist nicht eine, welche die einfache Stammzeichnung ungetrübt mit scharfer Mantelbinde und auch nur mit innerer Rücken- statt Stammbinde bis zu einer ähnlichen Altersstufe oder selbst bis zum erwachsenen Zustande bewahrte. Nach dem biogenetischen Grundgesetz müsste

der nyctelius als Stammart oder als deren nächstverwandte gelten; die Anatomie hätte nichts dagegen (s. o.). Nach der muthmaßlichen Verbreitung von Asien her, entlang den großen Gebirgskämmen, wäre die algerische Form, vorausgesetzt, dass sie über die iberischen Gebirge und die alte Landbrücke nach Afrika den Weg genommen hätte, der vorgeschobenste Posten. Es würde vielleicht nichts Auffallendes haben, wenn die einfache Stammart bei ihrem Vordringen an der Spitze unverändert bliebe, während die an der Heerstraße sesshaft gewordenen Genossen nach völliger Acclimatisirung zu größerem Körperumfang und reichlicher Anpassung im Einzelnen übergingen und so das gewonnene Terrain allseitig ausnutzten.

VI. *Limax arborum* (Taf. VII, Fig. 11—13).

Diese mäßig große schlanke Art, für die vielleicht der Name *Limax scandens* Norm. oder *altilis* Fischer noch treffender wären, wenn sie die Priorität und sich mehr eingebürgert hätten, fällt jedem Beobachter durch ihren besonderen Habitus auf. Dieser besteht lediglich in der durch Anpassung erworbenen hohen Quellungsfähigkeit. Das Thier enthält, zumal bei feuchtem Wetter, in der Leibeshöhle so außerordentlich viel Wasser, dass die Eingeweide bei durchfallendem Lichte nur einen kleinen, unteren vorderen Klumpen bilden, während Rücken und Schwanzende hell durchscheinend sind. Auf Reiz wird das Wasser namentlich auf des Rückens Hinterhälfte durch die Haut entleert, ausgeschwitzt. Die Quellungsfähigkeit ist Folge und Grund der Anpassung der Nacktschnecke für einen in unserem Klima diesen Thieren ganz ungewöhnlichen Aufenthalt auf Bäumen oder in Felsenritzen, da doch alle anderen bei trockenem Wetter sich am Boden verkriechen. Die Flüssigkeit bildet ein Reservoir für trockene Zeit. Nur wenn bei Regenwetter das Wasser an den Bäumen herabrieselt oder ein Baum im Frühjahr blüht, kommen sie, fast unbekümmert um die Tageszeit, zum Vorschein. Ihre Schleimspuren reichen bis in die höchsten Baumwipfel. Sonst sitzen sie, meist gemeinschaftlich, in Astlöchern oder Felsenritzen, neun traf ich zu einem Haufen zusammengeballt. Die Geselligkeit dürfte weniger auf einem psychischen socialen Triebe beruhen, als auf der Interessengemeinschaft, von der Feuchtigkeit der anderen zu profitiren (wie man denn in einem trockenen Behältnis gern alle Nacktschnecken zusammen findet). Den Winter allein verbringen sie in der Erde. Ich fand 1883, wo im März ein kräftiger Nachwinter hauste, am 18. April die ersten Schleimspuren am Grunde der Wohnbäume, am 14. noch hatten sie gefehlt. Mitten im Winter kommen sie auch bei mildem Wetter nicht hervor; allerdings wurden sie einmal, Ende November 1883, wieder an Baumstämmen lebhaft gefunden, nachdem sie sich vorher bereits bei Schneewetter im oder am Boden verkrochen hatten. Was die Gehäuseschnecken durch ihre Schale und das erhärtete

Schleimseptum leisten — Widerstand gegen das Austrocknen, — wird hier durch den Wasservorrath erreicht. Die Parallele geht aber noch weiter. Nacktschnecken leben meist an so feuchten Orten, dass sie in trockner Zeit wenigstens Nachts ihrer Äsung nachgehen können, daher ihre Entwicklung sich sehr regelmäßig und ununterbrochen vollzieht, — die Gehäuseschnecken, auch zum Aufenthalte an trocknen Orten befähigt, kommen oft Wochen und Monate lang nicht heraus, sie leben gewissermaßen sprungweise in Absätzen. Eben so *L. arborum*. Daher wird es schwer, die Lebensdauer zu bestimmen; die Fortpflanzung fällt in den Herbst und Frühling (s. o.), aber man findet die Jungen vereinzelt unter der Schar erwachsener und halberwachsener von allen Größen. Mir wird es daher sehr wahrscheinlich, dass die Thiere, namentlich bei trockenem Sommer und längerem Winter, wodurch die Zeit ihrer vollen Lebensäußerungen sehr beschränkt wird, durch mehrere Jahre hindurch leben; dafür spricht, wie gesagt, der geringe Procentsatz von Jungen, da doch sonst während der Fortpflanzungsperiode deren Zahl stark vorzuwiegen pflegt, oder gar, wie beim *tenellus*, zu derselben Zeit an demselben Orte immer nur dieselbe Größenstufe vorkommt. — Nach LEHMANN wäre die Schnecke Fleisch- und Pflanzenfresser, ersteres nach meinen Erfahrungen gar nicht oder nur gelegentlich aus Noth. Dagegen wird der Alkohol stets grün, aber nicht von Blättern und Kräutern, sondern vom Algengehalt der Flechten; die Anpassung an Felsen und Bäume hat den Nahrungübergang von den Pilzen zu den verwandten Flechten erzeugt. — Ein eigentliches Standgebiet lässt sich wohl nicht angeben, außer Wald und Felsen im Wald oder in Waldesnähe. Laub- und Nadelholz sind gleich beliebt.

Das Vaterland erstreckt sich, so viel wir wissen, von Siebenbürgen bis Algarve und von Norwegen bis Kalabrien, also vermuthlich über ganz Europa. Der letztgenannte Fundort beruht auf der *Lehmannia mongianensis* Paulucci, die ich nach LESSONA und POLLONERA citire. Sie soll sich durch kürzeres Flagellum auszeichnen; nach dem in der Anatomie über dessen Entwicklung Gesagten ist das Merkmal ohne allen Belang, ja jene Form ist eine typisch gezeichnete. Die Zeichnung und Färbung bewegt sich in ziemlich geringen, aber sehr gesetzmäßigen Grenzen. Das allgemeine Graubraun kann als treffliche Anpassung an den Aufenthalt gelten; »das Mäusegrau mit röthlichem Anfluge« blasst einerseits ab, wo wir dann wahrscheinlich die var. *flava* Weinland haben (mir leider nur aus dem Referat 72 bekannt), wie es sich auf der anderen Seite bis zu reinem Schwarz steigert. Die Jungen, Fig. 11 A, sind gleichmäßig hellgelblich oder röthlich graubraun, nach oben etwas gedunkelt. Auf dem Mantel eine scharfe dunkelbraune Leierbinde, die sich auf den Rücken fortsetzt. Hier aber erkennt man an der Lage deutlich, dass wir es nicht mit der Stamm-, sondern mit der inneren Binde zu thun haben. Jene fehlt zunächst völlig. In der Mitte bleibt ein bis zum Mantel reichender heller gelblicher Kielstreifen, welcher sich meist in der unregelmäßigen Breite von ein bis drei Runzeln hält. Charakteristisch für die Art ist die lange Konservirung der Mantelbinde,

welche gewöhnlich durch das ganze Leben besteht. Hierin verhält sich das Thier dem tenellus ähnlich. Die einfachste Farbenentwicklung ist nun die, dass durch allgemeine Dunkelung vom Rücken her (siehe maximus *d*) ein einfarbiges, nach unten abklingendes Kolorit entsteht, mit oder ohne schwache Erhaltung der Kielinie und der Binde. Das Ende ist ein einfarbig heller gelbgraues Thier (var. *flava*), oder ein dunkleres, im höchsten Falle dunkler roth- oder mäusegraues, vielleicht selbst schwärzliches. Solche Exemplare (Fig. 42 *B*) kenne ich von Piemont (Valle di Lanze), Leipzig und vielleicht schwärzlich von Siebenbürgen. Die schwarze Siebenbürgener Form kann aber eben so gut auf dem zweiten interessanteren Wege erreicht werden, durch Pigmentkonzentration und -ausbreitung. Dann treten die Stamm- und häufig die äußere Binde zur ursprünglichen inneren, niemals aber als glatte gerade Bänder, — als solche würde nach dem für maximus gültigen Gesetz die Stammbinde vor der inneren da sein, — sondern stets unregelmäßig, unterbrochen, oder am reinsten als ein stark welliges Zickzackband. Dann aber wird auch der Außenrand der Innenbinde unregelmäßig zackig, die Zacken wachsen sich durch Pigmentausbreitung brückenartig entgegen, und es entsteht in diesem Falle eine auf dem ganzen Rücken feinmaschige bräunliche Zeichnung mit hell gelben Flecken (var. Heynemanni Bielz oder var. *tigrina* Weinland). Man sieht noch den hellen Kielstreifen, aber man erkennt weder die Binden noch die übrigen Streifen (welche letzteren man beim maximus unter entsprechenden Formen als Punktreihen wahrnehme), denn die Zickzackform der Stamm- und äußeren Binde hat ein viel dichteres Netz erzeugt. Je regelmäßiger aber die Zickzackform war, um so mehr steuert sie auf ein anderes Muster los. Die Zacken der Binden vereinigen sich so, dass von oben nach unten und hinten divergirende Querbinden entstehen, zunächst noch durch die Längsbinden verbunden. Sind die Brücken so weit geschlagen, dann pflegen die Verbindungsstellen der Stamm- und äußeren Binde zu verschwinden, und so entsteht eine mehr oder weniger regelmäßig quergestreifte Schnecke (Fig. 43 *C* in mäßigem Grade, bisweilen viel deutlicher). Solche Thiere kommen wohl fast überall vor, ich hatte sie von Algarve, von Siebenbürgen, von Neustadt im böhmischen Erzgebirge, von Grimma, von Bäumen und Felsen, so dass der Aufenthalt gleichgültig ist. — Beide Farbenentwicklungen stehen sich indess nicht scharf gegenüber, sondern auch bei der einfarbigen Dunkelung, die zu einfarbig rothgrauen Thieren führt, sieht man dort meist mattere hellere, verschwommene Flecken, als Spuren von Zeichnung. — Der Mantel weist, wie erwähnt, meist scharf die Binde auf. Dadurch, dass sie einen hell weißgelben inneren und äußeren Saum bekommt, wird er lebhaft; dadurch, dass centripetale von vorn und dem Bande vorschreitende maschige Pigmentkonzentration die Streifen überbrückt und sich der Binde bemächtigt, wird er schließlich bunt gefleckt mit braunen Maschen und hellen Punkten. Bei Grimma fand ich unter Anderem ein Thier, das ohne großen Fortschritt in der Fleckung in der Mantelbinde die echtste Konzentration zeigte, in so fern als jederseits in der vorderen und hinteren Hälfte ein scharf umgrenzt dunkler Punkt hervortrat (in Alkohol mehr verschwimmend). Da das Thier groß und ziemlich rein grau war, dachte ich Anfangs an einen halbwüchsigen maximuscinereus. — Die Temperaturverhältnisse sind zunächst nicht von besonderem Belang, da ja die Schnecke ihre Lebensintensität in die gemäßigten Jahreszeiten oder im Sommer in die kühleren Regentage verlegt, bei Hitze aber oder rauhen trocknen Ostwinden sich verkriecht und schützt. Gleichwohl ist auf dem Gebirge der Einfluss der Kälte nicht zu verkennen. Hier allein wird das Pigment schwarz, zunächst die Binden, dann die Zeichnung überhaupt. Die Exemplare von der Höhe des

Erzgebirges (böhmisch Neustadt) zeigen die Tendenz kräftig; sie erreicht ihr Maximum auf den Höhen der Karpathen (Negoispitze) in der var. *Dianae* von Kimakowicz. Die Dunkelung geht vom Rücken aus, der Kiel verschwindet, die Binden mehr und mehr, nur ein undeutlicher Streif daran, seitlich unten am Thier matt hellere Flecken. Das Ende des Processes ist einfarbige Schwärze. Bei solchem Thier ist nicht mehr zu entscheiden, ob es sein Kolorit durch einfache Dunkelung oder wie in Wirklichkeit auf dem Umwege der Fleckung, Pigmentkonzentration und -ausbreitung erlangte. Nicht unerwähnt aber mag bleiben, dass über eine solche Schnecke, selbst nach Prüfung der Radula, unter besten Kennern sich die Kontroverse erhob, ob es ein junger cinereoniger sei. Noch glaube ich konstatiren zu dürfen, dass in der Ebene die einfache mäßige Dunkelung, im Gebirge die Fleckung vorherrscht.

Im Ganzen hat die Art also etwa folgendes Färbungsgesetz: Sie beginnt nicht mit der Stammzeichnung, sondern mit der nächst höheren Stufe der inneren Rückenbinde. Von da an schließt sie sich im Allgemeinen der Maximuszeichnung an, aber mit selbständiger Modifikation. In Folge gleichmäßiger Lebensbedingungen ohne große Temperaturunterschiede wird etwa der Färbungsgang des cinereus eingehalten. Die Selbständigkeit betrifft zunächst die lange sich erhaltende Mantelbinde, sie betrifft die Fleckung, die zu der beim maximus fehlenden schrägen Querstreifung führt. Einfarbigkeit ist das Ende. Solche mit mittlerer Sättigung kann auch (durch abgekürzte Entwicklung) auf dem Wege einfacher Dunkelung erreicht werden. Auf dem Rücken tritt das postero-antérieure Fortschreiten wenig oder nicht hervor. Ein Vergleich mit dem EIMER'schen Färbungsgesetz zeigt, dass das Thier, wie es jung mit einer höheren Stufe einsetzt, so auch in der Querstreifung einen höheren Grad erreicht, — und das entspricht dem inneren Fortschritt in der Anatomie des Darmes.

Das Pigment macht in hohem Maße den Eindruck der Ursprünglichkeit, d. h. es scheint, als ob ein originales Rothbraungrau sich nicht oder wenig in die beiden Komponenten Hellgelb oder Roth auf der einen und Schwarz auf der anderen Seite zerlegt hätte. In der dunkeln Zeichnung wird es deutlich, dass der Farbstoff entschieden noch braun ist, und nur bei vereinzelt rein grauen, so wie namentlich in der dunkeln var. *Dianae* wird es wirklich zu Schwarz. Der helle Farbstoff, wie es scheint das andere Spaltungsprodukt, hat einen Stich ins Rothgelbe, nie aber steigert er sich zu wirklichem Gelb oder Roth, wie es nie in Farbdrüsen durchbricht, der Schleim bleibt stets hell. Noch mag, an Bekanntes anknüpfend, erwähnt werden, dass bei manchen blassen Thieren die Seiten vorn besonders dick weißlich sind durch den der Haut und den Sinuswänden reichlich eingelagerten Kalk.

V. *Limax variegatus* (Taf. VII, Fig. 8—10).

Diese Art ist besonders ausgezeichnet durch die Abrundung der ganzen vorgeschrittenen Erscheinung, sowohl was die Färbung angeht, als die Anpassung an äußere Verhältnisse. Größe und Zeichnung werden fast immer Veranlassung, sie unter die Varietäten des maximus

einzureihen; sie führt unter sehr gleichmäßigen Bedingungen, die zu ihrer ziemlich weichen, schleimigen Haut passen, ein mehr nächtliches, halb unterirdisches Dasein, vorzüglich in Kellern und Speichern und nährt sich entsprechend, zunächst wohl von Pilzen, dann von allerlei Nahrungsmitteln; der Darm ist stets bräunlich gefüllt, die Leber braun oder hell gelbbraun ins Graue, die kurze Losung meist hell; nie wird der Alkohol grün. Ein Thier, das an solche Bedingungen geknüpft ist, wird dieselben leicht auf der ganzen Erde wiederfinden, und so ist sie, vermuthlich durch Kaufmannsgüter verbreitet, ein Kosmopolit geworden (HEYNE MANN). Da die Bewältigung äußerer Bedingungen durchaus keine Schwierigkeiten macht, sind früh Überschüsse für die Fortpflanzung vorhanden, bei halbwüchsigen sind bereits die Genitalien funktionsfähig, — und das zu allen Jahreszeiten. LEYDIG beobachtete die Eiablage im Oktober und das Ausschlüpfen der Jungen im December (46), HEYNE MANN fand von Anfang Juni halbwüchsige, Anfang August ganz junge. Eben so bekam ich aus vielen Leipziger Kellern zu allen Jahreszeiten meist alle Altersstufen zusammen. Über die Lebensdauer wage ich mich kaum zu äußern, vermuthlich ist sie nach Analogie der Nacktschnecken keine lange mehrjährige; doch könnte auch der Mangel an Abwechslung in den Existenzbedingungen die Todesursache hintanhaltend. — Die Färbung ist in Beziehung auf beide Pigmente wohl entwickelt. Das hellere zunächst ist (wie es scheint, durchweg) zum Durchbruch durch das Epithel, zur Farbdrüsenbildung übergegangen, es wechselt zwischen Hellgelb und Dunkelorange, wonach sich der Rückenschleim richtet; die Varietäten *flavescens* und *rufescens* sind darauf gegründet. Das dunkle Pigment, das die Zeichnung bedingt, zeichnet sich durch den bekannten Stich ins Blaue aus, der namentlich an den Fühlermuskeln sich steigert (Fig. 8 A) und durch die äußere Haut durchschimmert. Auch auf dem Rücken fehlt er nicht, und aus der Kombination mit rein gelben Farbdrüsen entsteht die var. *virescens*. Im Allgemeinen hält sich das dunkle Pigment in Grau. Die Zeichnung ist die, welche sich bei einigen halbwüchsigen Formen des *maximus* und bei seiner erwachsenen Form *subalpinus* var. *eporediensis* auf dem Schilde oder am unteren Seitenrande findet, es entsteht ein dunkles Netz mit runden Ausschnitten oder Maschen, die am vorderen Mantelrand am feinsten, auf dem Rücken länglich werden (A). Wenn also im Ganzen die Ausbildung auf einer etwas niedrigeren und eigenartigen Stufe stehen geblieben ist, so ist sie doch in so fern außerordentlich fixirt, als sie schon den jüngsten Individuen zukommt; sie pflegen nur etwas dunkler zu sein als ihre Eltern. Der einzige Rest, der noch

an die ursprüngliche Stammzeichnung erinnert, dürfte in der helleren Kiellinie der var. *tigrinus* Pini zu erblicken sein.

Trotz dem Gleichgewicht, in dem sich die Art befindet, dürfte sie doch einer Weiterbildung nicht ganz abgeneigt sein, die sich verschiedenen beschrieben findet. SELENKA schilderte die Anatomie eines echten *L. variegatus* von Australien unter dem Namen *L. bicolor* (64), HEYNE-MANN erkannte die Zusammengehörigkeit (26). LEHMANN benannte eine ganz ähnliche australische Schnecke als *Limacus Breckworthianus* (39, 44). Nachdem der *bicolor* als Art zurückgezogen, hat LEHMANN die beiden Australier nochmals genau verglichen und die Unterschiede erörtert. Da ist denn der *Breckworthianus* stets ungekielt..., »der übrige Körper chagriniert, mit größeren und kleineren perlschnurartigen hinter einander liegenden körnigen Runzeln. Farbe stets dunkel schwarzbraun, kaffeebraun, die Sohle eben so dunkel braungrau, aschgrau, wenig heller als die Seite. Bei jüngeren Stücken zeigen sich verwaschene, sehr wenig hellere, undeutliche Flecken am Rücken und an den Seiten und am Mantel«. Die Beschreibung des erwachsenen Thieres passt ganz scharf auf den *Limax ecarinatus* Böttger vom Kaukasus, von dem ich oben mittheilte, dass die Anatomie der des *variegatus* gleich ist (s. Fig. 10 C). Die Farbe, die körnigen, perlschnurartig geordneten Runzeln sind prägnante Merkmale. Ich halte also dafür, dass zunächst der *ecarinatus* einzuziehen ist zu Gunsten des *Breckworthianus*. Was ist aber dieser? Oder wie kommt es, dass dieselbe Schnecke in Australien entdeckt wurde und im Kaukasus, ohne dass doch vermittelnde Glieder irgendwo gefunden wären? Die Erklärung kann nur darin liegen, dass beide Umbildungen des überall verbreiteten *L. variegatus* darstellen. Den Schlüssel für die Bildung geben die schwach gefleckten Jungen, wie sie LEHMANN beschreibt, genauer giebt ihn ein jüngeres Thier, das Herr von MALTZAN auf Kreta fing und das in einem Glase mit erwachsenen *variegatus* sich fand (Fig. 9 B). Das gleiche Vorkommen wird von England bekannt gemacht. Hier sehen wir einen völlig einfarbigen, schwärzlichen Mantel, während der Rücken noch die echten länglichen Punkte der Stammform trägt, wenn auch weniger hell sich heraushebend. Wir haben es mit einer Form zu thun, welche noch über die Färbung der Stammform hinausgeht, nach demselben Gesetz, das die Verfärbung des *L. maximus* beherrscht: zuerst wird der Mantel einfarbig, hinterher auch der Rücken. So beim *Breckworthianus*. Es bleibt die Frage, ob auch die Ursache der Verfärbung dieselbe wie beim *maximus*. Dort wurde das Verlassen der unterirdischen Wohnräume und das Herausgehen an die freie Atmosphäre als wahrscheinlich wirksamer Faktor erkannt. Dass es auch hier derselbe sei, bezeugt die Runzelung

die körnig und kräftig wird, gegenüber der weich schleimigen Beschaffenheit der Stammform. *Ecarinatus-Breckworthianus* ist also weiter nichts, als der *L. variegatus*, der unter dem Einflusse der freien Luft völlig ausgefärbt wurde und eine kräftig runzelige Haut bekam. Das Gesetz bleibt dasselbe, mag das Thier in Australien seinen Aufenthalt ändern oder im Kaukasus. Wir wissen bedauerlicherweise nicht, an welcher Örtlichkeit der *Breckworthianus* in Australien gefangen wurde, im Keller oder im Freien; ich vermuthe das letztere.

Bei der allgemeinen Verbreitung des *L. variegatus* dürfte es unmöglich sein, das ursprüngliche Vaterland zu ermitteln. Immerhin dünkt mir's sehr wahrscheinlich, dass es von dem Bildungsherde des *L. maximus* nicht zu weit entfernt gelegen habe, dass auch diese Schnecke in Europa oder Westasien aus der hier vermuthlich einheimischen Stammart sich entwickelt hat, so gut wie der kleinere *L. arborum*, der vorwiegend in Europa gesammelt wird; ja man könnte recht wohl auch den *ecarinatus* für die kleinere, im Freien lebende Stammform nehmen, aus der durch Versetzen in den Keller sich der *variegatus* entwickelte. Dann wäre der *Breckworthianus* in Australien ein Rückschlag.

Für wohl möglich und wahrscheinlich halte ich es, dass der *L. Companyoni Bourg.* und der *L. eubalius Bourg.* nach den Diagnosen, die WESTERLUND mittheilt (73), zum *variegatus* zu ziehen sind, während sie sich allerdings in seinem System an anderer Stelle finden. Die Anatomie muss künftig entscheiden.

Übersicht der Gattung Limax.

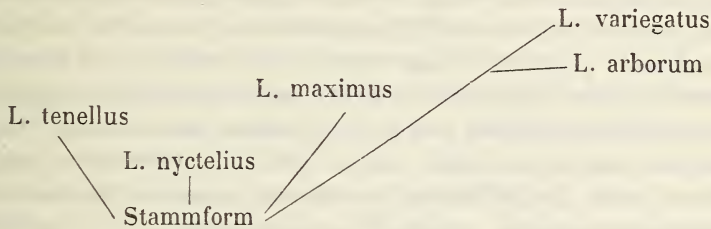
Leider konnten unsere Thiere so gut wie keine geologischen Reste hinterlassen, denn die Schälchen eignen sich kaum zur Bestimmung. Daher fehlt uns der historische Anhalt, bis zu welcher Zeit wir ihre Entstehung und Einwanderung zurückzuverlegen haben. Letztere könnte man vielleicht eben so gut, als man ihr noch späteres Vordringen entlang den Gebirgszügen annimmt, wenigstens bis in die Eiszeit zurückschieben. Dann wären unsere Hochgebirge nicht als der direkte Weg der Einwanderung, sondern als die Zufluchtstätte nordischer Flüchtlinge anzusehen. Immerhin lässt sich aus den Thieren selbst, wie sie sind, mancherlei ablesen. Die entschiedene Abneigung gegen südliches Klima macht ihre Entstehung in wärmerer Tertiärzeit unwahrscheinlich; noch viel mehr aber weist die scharfe Beschränkung der Gattung auf Europa-Asien, ihr ursprünglich völliger Mangel selbst in Nordamerika (3), am meisten aber die noch jetzt fort und fort wirkende reichste Neubildung in unserer Heimat auf eine jüngere und jüngste Formation hin; der ungemaine Formenreichthum aber der Alpen,

namentlich der Südalpen, im Zusammenhange mit dem größten Körperrumfang, zeigt bestimmt, dass wir es hier mit einem Bildungscentrum zu thun haben, wie denn andererseits die von Osten nach Westen abnehmende Zahl von charakteristischen Arten und Formen den ursprünglichen Weg der Einwanderung angiebt. Die Karpathen enthalten von großen freilebenden Arten den *coerulans* und viele Formen des *maximus*, die Alpen viele Formen des *maximus*, die Pyrenäen nur eine charakteristische Form desselben, den *nubigenus*. Je mehr uns so die Formenbildung nach Zeit und Ort nahe gerückt wird, um so mehr muss die Berechtigung, die große Mannigfaltigkeit der Färbung im Alter und während der Entwicklung zu descendenztheoretischen Schlüssen zu verwerthen, steigen und die Schlussfolgerung selbst an positivem Halt gewinnen. Es kommt dazu, dass die äußeren Ursachen der Färbung und Hautrunzelung sich bis zu gewissem, nicht allzu niedrigem Grade noch jetzt in atmosphärischen Einflüssen nachweisen lassen. Das Bild muss um so mehr überraschen, als es sich im Großen und Ganzen den für die Wirbelthiere geltenden Färbungsgesetzen anschließt, in so fern als auf die erste einfache Längsstreifung der Stammzeichnung eine mehrfache stärkere Längsstreifung, als hierauf die Fleckenauflösung und allgemeine Fleckung, weiter die Querstreifung, endlich die Einfarbigkeit folgt. Im Einzelnen freilich giebt es mancherlei Ausnahmen und Schwierigkeiten und viele individuelle und spezifische Besonderheiten. Völlig ausgenommen werden muss zunächst der *L. coerulans*, durchweg einfarbig und wahrscheinlich mit den übrigen nur im Allgemeinen seine Wurzeln von den Vitrinen ableitend. Unter den anderen treten die Gesetze am deutlichsten hervor bei den überreichen Formen und Färbungen des *maximus*, die alle mit derselben Stammzeichnung beginnen. Im Übrigen vermögen sie alle Stufen zu erreichen oder zu durchlaufen, außer der Querstreifung. Sucht man nun unter den drei Arten, die ihrer einfachen Anatomie nach zusammengehören, *maximus*, *tenellus* und *nyctelius*, die Species mit den ursprünglichsten Färbungscharakteren, so kommt man in ein Dilemma betreffs der beiden letzteren. Der *nyctelius* hat den Vorzug, die Stammbinde auf dem Mantel in originaler Form bis ins Alter zu bewahren, dazu auf dem Rücken wenigstens das nächste Stadium der inneren Binde; *tenellus* aber bekommt die Mantelbinde erst von einem gewissen Alter an und ist vorher einfarbig. Wenn wir die Färbung nach dem biogenetischen Grundgesetze beurtheilen dürfen, dann wäre der *tenellus* sogar eine Form, die in der Jugend das viel einfachere Stadium ohne alle Zeichnung zur Schau trüge, das allen übrigen fehlt und auf noch weiter zurückliegende Verfahren bezogen werden könnte. Dem widerspricht die starke Diffe-

renzung des Pigmentes in Schwarz und Gelb, das in Farbdrüsen durchbricht; dieses würde eine sehr vorgeschrittene, keine ursprüngliche Stufe andeuten, und es scheint vielmehr die späte Entwicklung der Zeichnung auf ein spätes Hervortreten des dunkeln Pigmentes, das jene bedingt, überhaupt zurückzuführen; andererseits könnte man den geraden Verlauf des Zwitterganges und besonders die ungetrübte einjährige Lebensdauer für die Ursprünglichkeit geltend machen. Vom *nyctelius* kennen wir nicht viel. Die Anatomie ist einfach, die Zeichnung durchweg einfach, und was dazu kommt, das Kolorit braun, d. h. anscheinend ohne Zerlegung in Roth und Schwarz. So gewinnt es doch wohl den Anschein, als wäre der *tenellus* eine in Centraleuropa später erzeugte, etwas vorgeschrittene Form, und *nyctelius* stände der Stammart am nächsten. Andererseits ist klar, wie sehr eine solche Schlussfolgerung durch die direkten Einwirkungen der Atmosphäre durchkreuzt werden kann. Im Allgemeinen wird man dem dunklen Pigment, das die Zeichnung bildet, mehr Bedeutung beilegen müssen, als dem gelben oder rothen. Dann aber fragt sich's weiter, ob die Stammbinde des Mantels ein für die Descendenzermittlung wichtigeres Merkmal sei oder die des Rückens. Erstere möchte in unserer Gattung nicht nur, sondern bei den Pulmonaten überhaupt von ganz besonderem Belange sein. Bei den Arioniden kann man einen Unterschied nicht machen, da in der Jugend wenigstens Mantel- und Rückenbinde stets zusammen auftreten. Bei den Limaciden aber liegt der Fall anders, und hier dürfte die Stammzeichnung des Mantels den gebänderten Schalen der Heliciden homolog sein, deren Thiere doch immer einen einfarbigen Rücken haben. Von diesem Gesichtspunkt aus tragen *L. tenellus* und *nyctelius* gleiche Ahnenbeweise an sich. Die Rückenstammbinde aber, die mit dem Sinus zusammenhängt, scheint nur für unsere Gattung speciellere Bedeutung zu haben, und in dieser Hinsicht möchte der *nyctelius* doch der Urform am nächsten stehen. *L. maximus* mit seiner Stammzeichnung in der Jugend bildet das Heer gesetzmäßiger Umformungen, die alle möglichen Grade durchlaufen bis zur Einfarbigkeit, mit Ausnahme der Querstreifung; charakteristisch ist für die Art, dass sie beinahe in allen Freilandformen, die nicht durch Kellerluft auf atavistischer Stufe zurückgehalten werden, durch Verlust der Mantelbinde sich als fortgeschrittene Species kennzeichnet. Die Einzelheiten sollen nicht wiederholt werden.

Unter den Arten mit vorgeschrittener Anatomie muss *L. arborum* als die einfachere gelten, sie setzt mit der Stammbinde des Mantels und der inneren Binde des Rückens ein und bleibt entweder so, oder sie eilt auf direktem Wege der Einfarbigkeit zu oder auf dem indirekten der Zickzackstammbinde, der Fleckenbildung und der Querstreifung. *L. varie-*

gatus aber ist die höchste Form, da sie mit der Fleckenzeichnung von Jugend auf einsetzt und sie als kosmopolitische Kellerform zeitlebens bewahrt oder als Freilandform zur Einfarbigkeit fortschreitet. Der Stammbaum lässt sich durch beifolgendes Diagramm verdeutlichen.



Der Einfluss der Atmosphäre kann nur bei den Formen verfolgt werden, welche bald versteckt, bald auf freiem Lande leben; solche, die unausgesetzt unter gleichen Bedingungen existiren, entziehen sich der Beurtheilung, da sie uns als gefestigte und abgerundete Arten entgegenreten, wie vor Allem tenellus mit der weichen Haut und dem gelben Schleim. Im Übrigen zeigt sich, dass die Runzeln in der freien Luft derber werden, so bei *L. cinereoniger* gegenüber der *Cinereus*-gruppe, so bei *L. Breckworthianus-ecarinatus* im Vergleich zum typischen *variegatus*. An denselben Beispielen aber erkennt man den Einfluss des kälteren Klimas, welches das schwarze Pigment steigert; eben dahin gehört vor Allem der *L. arborum* var. *Dianae*. Die Begünstigung des Roth durch die Wärme tritt namentlich an den ungarischen und lombardischen *maximus* hervor. Keine Form aber hat es so weit gebracht, das Schwarz auch bei höheren Wärmegraden energisch auszubilden und dadurch den Aufenthalt in wärmerem Klima sich zu erringen.

Als die ursprüngliche und eigentlichste Nahrung des Genus müssen Pilze gelten; die Lebensdauer lässt sich wahrscheinlich im Allgemeinen auf ein Jahr bestimmen, wobei vielleicht der *maximus-cinereus* und der *variegatus* wegen der gleichmäßigen Existenzbedingungen ihres Aufenthaltes, der *arborum* aber wegen der durch Trocknis häufig gebotenen Unterbrechung seiner Lebensenergie Ausnahmen machen.

Agriolimax.

Wie die Gattung der Ackerschnecken anatomisch scharf vom Genus *Limax* verschieden ist, so ist auch das Färbungs- und Verfärbungsgesetz von Grund aus ein anderes, damit zugleich die Lebensweise, damit das Bildungscentrum und Verbreitungsgebiet. Setzt *Limax* in der Entwicklung mit der längsgestreiften Form der Stammzeichnung ein, so ist *Agriolimax*

zeitlebens ungestreift, von Jugend auf, in allen Arten und Zuständen. Man darf sich durch Konvergenzen und den Schein nicht täuschen lassen. Alle anatomisch einfacheren Arten sind ungebändert, ja ohne alle eigentliche Zeichnung überhaupt, nur bei der höchsten Stufe, dem *Agriolimax agrestis*, kommt durch völlig unregelmäßige Pigmentkonzentration vielleicht hier und da eine zufällige Kombination heraus, die als Spur von Mantelbinden gedeutet werden möchte, namentlich wenn eine hellere Umwallung des Athemloches auf der rechten Seite das Pigment ein wenig nach links schiebt und so ein dunkleres Band erzeugt. Es muss aber von vorn herein nach meiner Erfahrung Verwahrung eingelegt werden gegen die Einführung von Binden unter die Merkmale. Die Varietäten des *agrestis*, wie sie WESTERLUND citirt, — 2) *punctatus*, *albidus*, *atomis nigris sparsis et utrinque linea nigra*, 6) *tristis* Moqu.-Tand., *brunneus*, *clypeo utrinque fasciato*, 7) *obscurus* Moqu.-Tand., *subrufescens*, *obsolete variegatus*, *tentaculis fuscis et fasciis brunneis*, — sind entweder in die Gattung *Limax* zu verweisen, wenn die Binde wirklich deutlich, — oder es handelt sich, was wahrscheinlicher, um einen zufälligen individuellen Anklang an verschwommene *Limax*-binden, die aber den Namen nicht verdienen, denn es ist etwas Anderes, ob in dem einen Falle die verschwommenste Form einer vorher scharfen Jugendbinde vorliegt, oder im anderen eine gelegentliche Anordnung diffusen Pigmentes ähnlich jener verschwommenen Binde bei einzelnen erwachsenen Thieren. Der letztere Fall gilt für *Agriolimax*, der erstere für *Limax*. Ähnliche Konvergenzen finden sich noch mehr bei einfarbigen Thieren; im Alkohol kann es schwer sein zu entscheiden, ob eine schwarzblaue Ackerschnecke vorliegt mit weißer Mittelsole oder ein früh ausgefärbter *L. maximus-cinereoniger*, eine hell einfarbig gelbrothe Ackerschnecke oder ein noch nicht gebänderter *tenellus*. Im Leben wird es leicht, sich nach dem Schleim zu orientiren: bei *Limax* ist er klar oder bunt, bei *Agriolimax* klar oder durch Kalk milchig; die Verwechslungen, die danach noch möglich erscheinen, sind durch anderweitige Merkmale leicht ausgeschlossen, so dass es nicht zwei Formen mit farblosem Schleim aus den beiden Gattungen giebt, die nicht ohne Weiteres zu unterscheiden wären. Als ein gutes Dokument der völligen Zeichnungslosigkeit der *Agriolimaces* kann auch der Kiel gelten. Wiewohl er oft stark kammartig vorragt, nie tritt er durch besondere Färbung aus der Umgebung hervor, wie er auch nie die gewebliche Differenzirung zeigt wie bei *Limax*, er ist also nicht zäher, bindegewebiger als die benachbarte Haut, daher er auch nie bei Körperkontraktionen sich in Schlangenwindungen legt. Die Färbung selbst lässt sich am besten bei den einzelnen Arten besprechen. Ich halte

dafür, dass zu Gunsten der Arten, deren Anatomie oben beschrieben wurde, eine Anzahl anderer einzuziehen sei, wie sich im Einzelnen mehr oder minder bestimmt erweisen lässt, nämlich *Agriolimax panormitanus* Less. und Poll. und *Heydeni* Heynemann unter *agrestis*, wahrscheinlich *brasiliensis* Semper und *lacustris* Bonelli unter *laevis*, eben so wahrscheinlich *campestris* Binney und *Weinlandi* Heynemann, *pallidus* Schrenk je nach den Autoren unter *agrestis* oder *laevis*, wobei ich auf die geringen Differenzen der *Radula* bei sonstiger Übereinstimmung nichts gebe. Wer meinen Ansichten über den *maximus* zustimmt, wird mich einer besonderen Diskussion dieses *difficilen* Punktes überheben. Die anatomischen Momente, aus denen sich die Reihe aufbaut, sind die Beschaffenheit des Penis und der Blinddarm an der letzten Darmschlinge:

Penis ohne jeden Anhang: *melanocephalus*;
 ohne Reizkörper: *melanocephalus*, *Dymczewiczi*, *berytensis*;
 mit Reizkörper: *agrestis*, *Maltzani*, *laevis*;
 mit einfachem blindsackförmigen Flagellum: *laevis*;
 mit aufgetriebenem, freiem, acinösen Flagellum: *Maltzani*,
berytensis, *agrestis* (das Flag. fast gar nicht verzweigt:
Maltzani, — einfach gegabelt: *berytensis*, — gegabelt bis
 vielfach getheilt: *agrestis*). *

Enddarm ohne Blinddarm: *melanocephalus*, *Maltzani*, *Dymczewiczi*;

mit Blinddarm: *berytensis*, *agrestis*.

Diese sehr deutlichen Faktoren machen es leicht, die natürliche Gruppierung zu finden.

Die Ernährung ist grundverschieden von der des *Limax*, die Ackerschnecken sind, nach den einheimischen mit Sicherheit zu schließen, durchweg herbivor, sie färben den Alkohol kräftig grün. Wenn LEHMANN den *agrestis* in der Gefangenschaft den *Limax tenellus* angehen sah, war es gewiss der Zwang des Hungers¹. Hiermit hängt es zusammen, dass von einem eigentlichen Standgebiet, nach den beiden deutschen Arten zu urtheilen, kaum die Rede sein kann. Wo Kräuter

¹ Ein einziges Mal sah ich junge Ackerschnecken beim Fleischschmause betheilig, in eigenartiger Gesellschaft. Früh an einem Sommermorgen lag ein riesiger Regenwurm wie erstarrt offen da. Als ich ihn aufhob, machte er sofort heftige Bewegungen und entwich. Das hintere Drittel war auf der Unterseite völlig zerfleischt. An seiner früheren Lagerstätte sahen fünf oder sechs *Scolopendriden* aus Erdlöchern und durchpeitschten mit den Fühlern heftig die Luft nach der entwichenen Beute. Ein Paar kleine Ackerschnecken saßen auf demselben Fleck. Jedenfalls hatten sie am Mahle Theil genommen, nachdem das Gift der Tausendfüßler den Wurm betäubt.

wachsen, können sie vorkommen, Moosgrund und sandige Haide mit Nadelwald wird ihnen am wenigsten behagen. Im Einklang mit der Ernährung und dem unbegrenzten Aufenthalte lassen sich die deutschen außerordentlich leicht züchten, wo die anderen Gattungen Schwierigkeiten machen, ich habe eine Familie im zugekorkten Reagensgläschen bei Salatfütterung monatelang gehalten. Die rundlichen Eier werden zu allen Jahreszeiten gelegt, und dasselbe Individuum schreitet bekanntlich wiederholt zur Fortpflanzung, der mangelnden Verfärbung zufolge sehr früh schon. Danach wird es schwer, die Lebensdauer abzuschätzen. Dennoch glaube ich bei der gemeinen Ackerschnecke wenigstens im Winter höchstens gut halbwüchsige Exemplare zu finden und im Frühjahr wesentlich kleine; wenn das Gemüse zu Markte kommt, giebt es erst erwachsene. Ähnlich beim *laevis*. Demnach auch hier ein einjähriger *Cyclus*. Neigung zur *Diöcie* wurde schon früher besprochen, hier scheinen künftige Untersuchungen junger Thiere der außerdeutschen Arten gute Früchte zu versprechen.

IX. *Agriolimax melanocephalus* Böttger.

Dieser Kaukasier ist seiner Anatomie nach die einfachste Art, Mangel des Blinddarms, der Anhangsdrüse und des Reizkörpers im Penis. Er steht also, da eine regressive Metamorphose gar nicht in Betracht gezogen zu werden braucht, der Stammart am nächsten. Gleichwohl trägt er Merkmale, die ihn nicht als Stammart erscheinen lassen, sondern mit einem individuellen Gepräge ausstatten. Dahin gehört die Länge und stärkere Aufwindung des Darmes so wie die, wie es scheint, späte Geschlechtsreife.

Das Hinterende ist zugespitzt und schwach gekielt. Die Zeichnung ist die ursprünglichste, einfachste unter der Gattung. Das Thier ist gleichmäßig hellgrau, etwas ins Gelbliche, nach dem Rücken zu allmählich ins Schwärzliche dunkelnd. Die Dunkelung wird auf dem Schilde und Körper durch fein wolkige, beliebig vertheilte Pünktchen bewirkt. Ein solches einfarbig graues, nach oben gedunkeltes Kleid mit verschwommener, ich möchte sagen diffuser Pigmentkonzentration mag als Originaltracht der Gattung gelten; vielleicht, ja wahrscheinlich ist selbst die schwache Punktirung bereits eine sekundäre Stufe oder aber eine Folge einfach des Alkohols¹.

¹ Herr HEYNEMANN machte mich auf eine Thatsache aufmerksam, die ich selbst bereits beobachtet hatte, dass nämlich beim *Agriolimax laevis* niemals im Leben, wohl aber im *Spiritus* solche Punkte hervortreten. Ohne Zweifel wirkt hier der Alkohol kontrahirend auf die beweglichen Chromatophoren, und es bleibt nur zu untersuchen, ob auch bei den außerdeutschen Arten die Punktirung lediglich eine posthume ist. Auch verlohnte sich das Experiment, ob denn die Kontraktion nicht doch durch irgend welchen Reiz am lebenden Thiere erzeugt werden könnte.

VIII. *Agriolimax laevis* Müller (Taf. VII, Fig. 17).

Beim Anreihen dieser Art an die kaukasische muss man sich bewusst werden, dass sie zwar nicht wohl anders gestellt werden kann, dass aber die Ableitung nur sprungweise geschieht, indem am Penis gleich zwei neue Merkmale, der Reizkörper und die durch das rückwärts gekrümmte blindsackartige Flagellum erzeugte Stammform, hinzukommen. Wir haben es mit einer relativ hoch entwickelten Form zu thun, welche eine große Verbreitung erlangt, d. h. eine sehr vollkommene Anpassung gewonnen hat und auf Grund dieser breiten Basis selbst mannigfach variiert, äußerlich und innerlich. Sie macht sich bei uns von der Jahreszeit fast so unabhängig wie von der Trockenheit, wobei sie allerdings im Sommer gar zu warme Stellen meidet. Zunächst findet man vereinzelte Thiere, die nach den Autoren schwieriger zu sammeln sind, das ganze Jahr über zerstreut an Bachrändern, im Genist, unter Baumrinde im Walde, unter ausgelegten Brettern. Sie sind dunkel mäusegrau, oft mit schwärzlichem Rücken, tragen also eine gedunkelte Originaltracht und sondern glashellen Schleim ab. HEYNE MANN gab von dieser Form so deutliche Abbildungen (27), dass seine Beschreibung wohl das Muster geworden ist für alle späteren. Die sehr kleinen Thierchen sind hinten plump, und der Mantel ist so groß, dass er der Rückenlänge gleich kommt. Was ich von der Unvollkommenheit der Genitalien derartiger Formen herausbrachte, verbietet es, aus ihnen eine neue Art oder gar ein Subgenus *Hydrolimax* zu machen. Diese zerstreuten Jugendformen kommen, wie gesagt, zu allen Jahreszeiten vor. — Demnächst trifft man im Sommer an Kraut etwa oder unter Steinen im Rasen eine größere schlanke Schnecke (Fig. 17 A), die durchaus hellgrau ist, mit einem Stich ins Röthliche. Das Hinterende geht spitz aus, und der Mantel hat dieselbe mäßige Größe wie beim *agrestis*. Man verwechselt beide Thiere, wenn sie am Gemüse zusammen leben, um so leichter, als auch dieser helle *laevis* auf stärkeren Reiz einen schwach milchigen Schleim ausstößt, also, wohl auf Einfluss der Wärme oder Trockenheit, Kalk absondert, wenn auch in geringerem Maße. Die Jungen dieses Thieres sind eben so hell. Sammelt man in den nasskühlen Herbsttagen (1883 that ich es bis in den December hinein) an demselben Ort, so ist an Stelle der hellen Form eine einfarbig dunkle getreten, graubraun bis schwarz, mit plumperem Hinterende und größerem Mantel, nur vereinzelt noch ein helleres Thierchen darunter.

Auf sie passt vortrefflich das Charakteristikum, das BINNEY für den amerikanischen *L. campestris* dem *agrestis* gegenüber hervorhebt: » it is always much smaller, and at all ages possesses a peculiary gelatinous or transparent consistence«. Mittelhelle

haben den hinteren Manteltheil eigenthümlich goldig schimmernd, aprikosengelb etwa, so dass eine Verwechslung mit schwach gezeichneten *tenellus* möglich wird. Ja der Mantel ist so zart gelatinös, dass man deutlich die Schale von außen erkennt. — Ich habe mich in meiner unmittelbaren Umgebung sowohl, in Garten und Feld, als an der Saale bei Halle von der Verfärbung überzeugt; und so liefert die Art eine treffliche Bestätigung für LEYDIG'S Vermuthung, wonach die Dunkelung von der Feuchtigkeit oder, wie ich glaube, von der niedrigeren Temperatur bedingt wird.

Die Sommerexemplare auf trockenem Krautlande sind hell, die am gleichmäßig kühlen Bach dunkel. Im Herbst und Winter dunkeln sie alle. Mit der Feuchtigkeit aber scheint zugleich ein plumperes Quellen des Körpers und namentlich eine Wucherung der Mantelkapuze zusammenzuhängen.

Gleichfalls vom Aufenthalt am Wasser wird es nebenbei herrühren, dass sich in einer noch kleinen Schnecke drei Wasserkälber voranden, eine gewaltige Parasitenlast.

Der schwankende Gang der Genitalentwicklung macht es nicht unwahrscheinlich, dass auch in der Radulabewaffnung geringe Differenzen auftreten. Dann aber fällt der *Agriolimax lacustris* (44) ohne Weiteres dem *laevis* anheim und ist als Art zu streichen. Schwieriger scheint mir die Beurtheilung des *Agriolimax pallidus* Schrenk. Nach SCHRENK'S eigener Beschreibung (37) kann ich kein Bedenken tragen, seinen *pallidus* mit dem *laevis* zu identificiren, und zwar hat der Autor die helle Sommerform vorgehabt. »Sie stimmt, bis auf ihre gelbliche Farbe, die etwas ins Grauliche und Rothbraune abändert, ihre etwas geringere Größe und nach dem Körperende zu eine mehr allmählich verjüngte Gestalt, in ihren wesentlichen äußeren Merkmalen mit dem *L. agrestis* überein.« Der farblose Schleim bestimmt SCHRENK vor Allem, die neue Art *pallidus* aufzustellen. Es ist der *laevis*. Wenn sich die Beziehungen so weit leicht klären lassen, wird die Stellung wiederum verdunkelt durch die Auffassung LESSONA'S und POLLONERA'S, die den *pallidus* vom *laevis* trennen und zwischen beide den *agrestis* einschieben. Doch kommen sie mit ihrer sonst deutlichen Beschreibung über ein Hindernis nicht hinweg. Der klare Schleim, der nur auf stärkeren Reiz milchig wird, würde für den *laevis* passen, nicht jedoch die Anhangsdrüse des Penis, die dichotomisch gezeichnet ist, so zwar, dass die einzelnen Äste vielfach acinös anschwellen. Eine solche Drüse würde nur auf den *agrestis* deuten, für den ich ausdrücklich genau solche Formen beschrieb. Nun aber geben die Italiener für ihren *laevis* (und *lacustris*), d. h. für die Gruppe *Hydrolimax*, an, dass der Penis ohne Flagellum (wie ich es bei den jugendlichen zeichnete, Taf. IX, Fig. 20 F). Somit fehlt in ihren Beschreibungen die Hammergestalt des Penis unseres *laevis* mit dem blindsackartigen Flagellum völlig. Da aber der *laevis* sicherlich wohl in Oberitalien haust, bleibt kaum etwas Anderes übrig, als die acinösen Anschwellungen der Anhangsdrüse für eine Folge ungünstiger Konservirung zu nehmen, daher denn auch in dieser Fassung der *pallidus* zum *laevis* wird¹.

¹ Nach Fertigstellung der Arbeit erhielt ich zwei interessante Neuigkeiten, eine Abhandlung von IBERING'S über die amerikanischen *Limaces* im Manuscript (die in den Jahrb. d. d. m. Gesellsch. erscheinen soll) und ein Exemplar des *Limax hyperboreus* Westerlund von der Beringsinsel. Ersterer führt die amerikanischen

X. *Agriolimax Dymczewiczi* Kalen.

Die Art aus der Krim¹ hat dunkle Laevisfärbung, d. h. die Originaltracht, gerade wie der *melanocephalus*, nur dunkler. Einen individualisirten Ausdruck erhält das Thier durch das fast weiße Mittelfeld der Sohle, die nun wie beim *Limax maximus-cinereoniger* erscheint. Anatomisch darf die Art nicht an *laevis*, sondern sie muss an *melanocephalus* angeknüpft werden, ein *melanocephalus*, der, ohne Reizkörper, eine einzelne, knotig erweiterte Anhangsdrüse am Penis erworben hat.

XII. *Agriolimax Maltzani* n. sp. (Taf. VII, Fig. 48).

Wiederum eine Form von Größe und Zeichnung des *laevis*, grau, in der Originaltracht der Gattung, oben durch feine schwarze Punkte gedunkelt. 4,5—2,2 cm in Alkohol. Die portugiesische Art, die Herr von MALTZAN in Algarve sammelte, schließt sich an die vorige an, indem sie einen langen Reizkörper neu ausbildet.

XI. *Agriolimax berytensis* Bourg.

Auch diese Art leitet sich am einfachsten vom *Agriolimax Dymczewiczi* ab, doch so, dass sie nicht einen Reizkörper im Penis, sondern einen Blinddarm an der letzten Darmschlinge erwirbt. Die Zeichnung ist ebenfalls das dunklere Kolorit des *laevis*, d. h. die Originaltracht. Meist ist das Kielende ein wenig scharf hervorgezogen, als wenn man es zwischen Zeigefinger und Daumen zu einem geringen Kamm in die Höhe gedrückt hätte.

VII. *Agriolimax agrestis* (Taf. VII, Fig. 44—46).

Die gemeine Ackerschnecke ist die am weitesten verbreitete, und wie sie sich darin über die in ihrem Vorkommen beschränkteren Gattungsgenossen erhebt, so auch in der Färbung. Die einheimischen entfernen sich von der Originaltracht ziemlich weit. Von dieser Art allein hatte

L. campestris, *stenurus*, *brasiliensis* und *argentinus* auf unseren *Agriolimax laevis* zurück, wodurch meine oben ausgesprochene Vermuthung betreffs des *campestris* und *brasiliensis* bestätigt wird. Die Unterschiede sollen nur in der Radula liegen und etwa im Mangel eines Penisretraktors. Auf die Radula ist auch nach unseren europäischen Thieren nichts zu geben. So scheint es denn nach von IHERING, dass von den Gattungen *Limax*, *Arion*, *Amalia* und *Agriolimax* die ersteren in Amerika importirt seien (d. h. doch wohl historisch durch den Menschen?), während *Agriolimax* in der Laevisform ein ursprünglicher Amerikaner wäre. Zur Entscheidung wird an die Alluvionen appellirt. Ich glaube, der *hyperboreus* kann die Antwort geben. Dieses Thier ist ebenfalls ein *laevis*, der in dem mangelnden Retraktor dem amerikanischen Typus gleicht. Schwerlich wird man seine Verbreitung nach der Beringsinsel und nach ganz Nord- und Südamerika auf Schiffsverkehr zurückführen dürfen, sie ist viel älteren Datums. Noch mehr wird das bewiesen dadurch, dass diese Amerikaner mit dem kurzen Reizkörper und dem mehr gestreckten als hammerförmigen Penis viel weniger unserer normalen Form gleichen als jener jugendlichen Abweichung, deren Penis ich in Taf. IX, Fig. 24 VIII G abbildete und die nun von um so größerer Bedeutung wird. Denkt man sich hier den schwachen Reizkörper in den unteren Abschnitt, dann hat man die Gestalt des *hyperboreus*. Und so ergiebt sich das Resultat, dass bei uns der *laevis* in der Genitalentwicklung ein wenig schwankt und dass seine seltenere Bildung in der neuen Welt die Norm ist.

¹ Der Nachweis vom Goktschasee in Russisch-Armenien durch BRANDT und von MARTENS ist vielleicht richtig, doch ohne Anatomie zu bezweifeln (54).

ich, um mit den hellen zu beginnen, einen echten Albino, ohne jede Spur von Pigment, auch in den sonst wohl ausgebildeten Augen. Natürlich muss dieser Einzelbefund als eine individuelle Ausnahme betrachtet werden. Als regelmäßige Vorkommnisse, meist im Walde lebend, sind etwa nach WESTERLUND aufzuzählen 4) albidus, 3) filans (weißlich mit gelblichem Mantel), 8) succineus, 10) lilacinus, norvegicus Westerlund, sylvaticus Drap., wozu man den auratus Less. und Poll. fügen könnte, alle mehr oder weniger einfarbig weißlich, nach oben ein wenig farbig angehaucht, gelbroth, röthlich, lila. Auch den Heydeni Heynemann vom Engadin glaube ich hierher zählen zu müssen. Ein solcher auratus mag wohl mit einem jüngeren einfarbigen *L. tenellus* verwechselt werden, daher der Unterschied (auch ohne Sektion) wichtig. Er liegt in der Hautskulptur. Nie giebt es bei den Ackerschnecken gekielte Runzeln, kaum wirklich erhabene Warzen, ähnlich vielmehr den Amalien ist die Haut glatt und nur durch Furchen eingetheilt¹. Diese Rinnen, im Ganzen wie bei allen unseren Schnecken geordnet, umschließen namentlich deutlich am Rücken annähernd regelmäßig polygonale Felder; und diese müssen zur Unterscheidung von dem bei seinem weichen Körper im Alkohol glatt erscheinenden *tenellus* dienen. An die Rinnen hält sich nun weiter der Farbstoff oder die Zeichnung. Ein dunkelbraun schwärzliches Pigment ziert die Furchen der Länge und Quere nach auf eine kurze Strecke, verzweigt sich mit der Furche, geht ein wenig auf die Runzeln über und bildet einen unregelmäßig strahligen Fleck, meist vorwiegend in der Längsrichtung. Es ist gerade, als wenn ein Farbetropfen an beliebiger Stelle in die Rinne gebracht würde, das dann in derselben weiter liefe und durch Kapillarattraktion sich ein wenig an den Bändern hinaufzöge. Auf dem Mantel sind die Flecke eben so willkürlich zerstreut, aber von mehr geschlossener, eckiger oder rundlicher Form. Vereinzelte Flecke geben, wie mir scheint, zunächst bei helleren Waldthieren, ein hübsch buntes Ansehen; stärkere Häufung erzeugt den gemeinen *reticulatus*; er kann durch völliges Verschmelzen des Netzwerkes in die Zeichnung des *L. variegatus* übergehen, er kann durch noch stärkere Ausbreitung des Pigmentes zu ganz dunklen Formen werden, die dann wohl durch noch hervortretende Punkte eine Art Mantelbinde erzeugen (*tristis*). So weit bei uns. Im Mittelmeergebiet kommen andere, lehrreiche Färbungen. Herr von MALTZAN brachte zunächst eine Serie mit, die besondere Aufmerksamkeit verdient.

Vier Thiere von Brussa, groß (4,7 cm in Alkohol), hinten einfach zugespitzt, ohne erhabenen Kamm, gleichmäßig grau, hier und da mit verwaschenem schwärz-

¹ Die in den verschiedenen Handbüchern der Zoologie kursirenden Zeichnungen leiden durchweg an dem naturwidrigen Fehler gewölbter Runzeln.

lichen Pigment. Auch trotz mäßiger Erhaltung der Haut ist der Mangel einer Zeichnung deutlich. Enddrüsen des Penis viel verzweigt (4 Hauptschläuche mit 14 Blindenden).

Zwei Thiere von den Dardanellen (asiatische Seite), oben etwas dunkler grau als unten, doch nicht über eine mittelgraubraune Farbe hinausgehend; ohne eigentliche Zeichnung. Hinterende einfach zugespitzt (2,5 und 2,9 cm).

Zwei von Magnesia gerade so; Stich ins Rothgraue (2,4 und 3 cm). Innen hell, das schwärzliche Mesenterium sehr spärlich. Penisdrüse klein, einfach gegabelt.

Unter 17 Thieren von Sitia auf Kreta wurden zunächst vier ausgeschieden mit der Originaltracht. Zwischen 1,4 und 4 cm Länge wechselnd waren sie hellgrau, auf dem Rücken zart bräunlich grau getupft, nicht gestrichelt, an den Seiten unten hell weiß. Flagellum mit vier längeren Schläuchen, die beiden endständigen mit einer Reihe Seitensprossen oder Blindenden.

Die übrigen 13, zwischen 1 und 2 cm Länge, haben alle einen schieferblauen Anflug oben, der zunimmt bis zu gleichmäßig dunklem Schieferblauschwarz. In letzterem Falle ist nur die Mittelsohle hell, und einige der kleineren haben die echte zweifarbige Sohle des *L. maximus-cinereoniger*. Auch die kleinen mit wohlentwickeltem Penis, woran die Enddrüsen groß, aber wenig verzweigt sind, mit zwei einseitig gesägten Schläuchen. Bei allen 17 Thieren ist der Kiel kammförmig erhaben und hinten über die Sohle hinausreichend.

25 Exemplare von Canea auf Kreta, zwischen 1,7 und 4,8 cm in Alkohol, weisen viele Farbennuancen auf. Vier etwa in dem Graubraun der deutschen mit schwacher Fleckung (nicht Strichelung), also in der Originaltracht. Die allergrößten sind matt hellgrau mit einem Stich ins Schieferbläuliche oben, hier und da letzte Spuren von Flecken, zumal auf dem Schild. Einige sind über und über gleichmäßig hell schieferblau, nur oben wenig dunkler. Vier (von 3 bis 3,5 cm) stechen durch ihre Dunkelheit ab, fast schwarz, nur vorn an den Seiten unter dem Schilde hellgrau (Fig. 15 B). Das Schwarz greift auf die Sohle über, doch nur am Rande und noch nicht bis zur Grenze der Mittelsohle.

Haben wir hier das eine Pigmentextrem im Blauschwarz, so erreicht ein anderes fast eben so großes Thier das Extrem im Roth (Fig. 16 C), hellgrau mit einem Stich ins Rothe und von oben her, schwach gefleckt, zimmetroth übergossen, die Originalzeichnung ins lebhaft Rothe. Alle Thiere haben den charakteristischen Kielkamm.

Die vielleicht gar zu ausführlich geschilderte Reihe lehrt, wie im Osten und Südosten lediglich die graue Form vorherrscht, mit den zarten Flecken der Originaltracht, wie diese Form auf Kreta sich einfarbig hält und entweder (seltener) in Zimmetroth oder in Blauschwarz umschlägt und wie sie hier den Kielkamm besonders entwickelt. Wenn durch die Übergänge die Einheit der Art für alle diese Formen bewiesen ist, dann verliert auch der *Agriolimax panormitanus* Less. und Poll. von Sicilien und Gibraltar seinen specifischen Werth und gehört zu den kre-

tensischen dunkel einfarbigen Thieren mit hohem Rückenamm; die Farbe geht nur ins Bräunliche.

Es entzieht sich meinem Urtheile, in wie weit der oberitalienische *Agriolimax veranyanus* (als Varietät des *agrestis*) gerade hier sich anschließt. Die Beschreibung (»*L. cinereus, maculis nigris parvulis notatus*« 44) deutet auf eine dunkle Originaltracht.

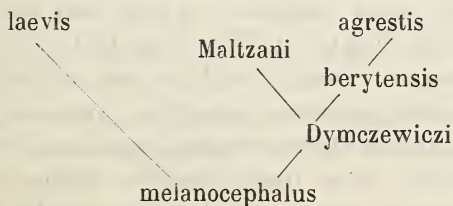
Als eine besonders hohe Steigerung derselben mit völliger Zerlegung des gelbgrauen Pigmentes in Weißgelb und Schwarzgrau oder dunkel Graubraun muss wohl der *florentinus* Less. und Poll. gelten, ein schön helles Thier, auf der ganzen Oberseite mit dunkeln Punkten geziert, die zwar auf dem Rücken etwas länglich werden, aber nie zur *reticulatus*form verschmelzen. Und mir will es scheinen, als ob der *reticulatus*, die gemeinste Form von den Alpen an (Tirol, Deutschland, Norwegen, Siebenbürgen), sich nicht vom *florentinus*, einer gesteigerten Grundform, ableitete, sondern vielmehr von der einfarbig abgeblassten, die das dunkle Pigment zunächst in ganz vereinzelt Flecken neu erwirbt und dann allmählich das neu erworbene steigert. Der hohe Kielamm darf um so weniger systematischen Werth beanspruchen, als er bei dem südlichen *panormitanus* und bei dem nördlichen *norvegicus* vorkommt.

So präsentirt sich denn der *agrestis* als eine Schnecke, die sich an den Mittelmeerküsten durchweg in der Originaltracht hält, an den südlichsten wärmsten Punkten das Pigment zur höchsten Intensität des Roth und Blauschwarz steigernd, im *florentinus* das Gelbgrau am stärksten zerlegend. In den nördlichen Theilen des Mittelmeergebietes, wenigstens Italiens, wiegt die abgeblasste Grundform vor (*auratus*, *rufescens* etc.), die dann von Neuem in den Alpenländern dunkles Pigment und Netzzeichnung erwirbt (*reticulatus*). Die letztgenannten Varietäten sind die Weltformen geworden.

Übersicht der Agriolimaces.

Die Berücksichtigung des *agrestis* allein könnte eben so gut, wie bei *Arion* und *Limax*, auf unsere großen Gebirgskämme, zunächst die Alpen, als den Weg der ursprünglichen Einwanderung hinweisen; dann leiteten sich aus einer einfarbigen helleren Gebirgsform in den Bergen und nach Norden der *reticulatus*, nach Süden der *florentinus* und namentlich die lebhaften einfarbigen Varietäten ab. Die übrigen Arten decken das Trügerische solcher Schlussfolgerung auf. Es ergibt sich vielmehr deutlich eine Reihe in ihrer äußeren Originaltracht zum Verwechseln ähnlicher, im Inneren konstant verschiedener Arten, die an den Gestaden des Mittelmeeres Posto gefasst haben. Die Südspitzen Europas sind

namentlich alle besetzt. Die Reihe beginnt im Kaukasus und geht durch die Krim, Kleinasien, Syrien, Kreta, Sicilien bis Portugal. Die Zwischenstationen sind weiter zu untersuchen, wahrscheinlich liefern sie neue Formen und Arten. Die meisten Species, melanocephalus, Dymczewiczi, Maltzani, berytensis bleiben in der Originaltracht, wo, wie ich glaube, alle äußere Beschreibung zur Speciesunterscheidung unzulänglich sein muss. Alle diese Arten scheinen sich innerhalb des Urgebietes zu halten. Die beiden übrigen, laevis und agrestis, verbinden mit einer größeren Verbreitung ein reicheres Kleid. Ersterer befolgt mit seiner einfachen Tracht das allgemeine Gesetz, wonach das Pigment durch Kälte (Feuchtigkeit) dunkler, durch Wärme (Trockenheit) heller wird. Der agrestis andererseits zerlegt das einfarbige Pigment der Grundzeichnung in die beiden Komponenten Schwarz (Kastanienbraun) und Roth (Gelb), ohne dass das letztere in Farbdrüsen die Haut durchbräche. Wenn das Roth an den südlichsten Punkten, auf Kreta, am lebhaftesten wird, wird es wohl eine Folge der Wärme sein. Viel auffallender aber ist es, dass auf denselben südlichsten Posten, Kreta, Sicilien und Gibraltar, das Schwarz am intensivsten auftritt, dass überhaupt hier die hellen Auratus-albidusformen und dgl. fehlen. Was hier beim agrestis am stärksten hervortritt, gilt eigentlich von der dunkel-düsteren Originaltracht aller Arten zusammen. Mit anderen Worten, hier scheint das Gesetz Geltung zu haben, wonach bei unseren Nacktschnecken durch Schwarz die Konstitution auch gegen Wärme gekräftigt wird, wie bei den Arionen. Nur die Formen, die im Warmen Schwarz zu entwickeln vermögen, können im wärmeren Klima gedeihen; in der That sind unter den dunkelsten agrestis die größten zu finden. Die Originaltracht erscheint als ein gleichmäßiger Schutz gegen die Wärme des Aufenthaltes, unter der gleichen Tracht verbergen sich die verschiedenen Arten, nur die, welche die Tracht zu variiren vermögen, sind auch im Stande, das Bildungscentrum zu verlassen und Weltbürger zu werden. Es ist leicht, einen Stammbaum zu konstruiren, der die anatomischen Verhältnisse zum Ausdruck bringt.



Die Entscheidung, welches die jüngsten Glieder seien, fällt je nach dem Standpunkte verschieden aus. Nach der größeren Variationsweite

und der geographischen Verbreitung müssten *agrestis* und *laevis* wohl als die ältesten, zuerst losgelösten Formen gelten, die doch für Abänderung und Ausbreitung Zeit brauchten. Andererseits aber, wenn man diese Arten durch Neuerwerbung der ihnen eigenthümlichen Organe abzuleiten hat, müssten doch die Stammformen *melanocephalus*, *Dymczewiczii* und *berytensis* früher dagewesen sein und sich in der ursprünglichen Form mehr oder weniger unverändert erhalten haben. So werden wir hier vor ein Dilemma gestellt, in das wir bei descendenz-theoretischer Vergleichung recenter Arten wohl immer gerathen.

Amalia.

Die Arten dieser Gattung sind anatomisch meist viel enger zusammengehörig, als die besprochenen Genera, *Arion* vielleicht ausgenommen. Da aber Färbung und Entwicklung viel weniger zur Unterscheidung beitragen, wird hier der Begriff entschieden schwankend, was Art, was Varietät sei. Vier oder fünf kennzeichnen sich durch äußere und innere Merkmale ganz gut; doch sind diese Merkmale zum Theil so geringfügiger Natur, dass man den Farbenvarietäten anderer Species hier anatomische Varietäten gegenüber zu stellen versucht sein möchte. Keine Gattung ist in ihrem Bau innerhalb bestimmter Grenzen so flüssig als die *Amalia*. Daher lohnt es sich kaum, über die Berechtigung einer Reihe von Arten zu debattiren, während vielleicht noch der eine oder andere *Limax*, der bisher im strengen Sinne als solcher galt, hierher zu ziehen ist.

Das Färbungsgesetz ist auffallend ähnlich dem der *Agriolimaces*, speciell des *agrestis*. Doch findet sich noch ein Rest von Stammzeichnung in den beiden dunkleren Mantelbinden der röthlichen Formen; nur wird die Reinheit des Merkmals wesentlich dadurch getrübt, dass die beiden Stufen bei manchen, gegen alle sonstige Regel, sich vorn zum Hufeisen verbinden; wahrscheinlich haben wir es mit einer Stammzeichnung zu thun, die sich in ihrem vorderen Zuflusse der Mantelrinne angepasst hat. Von der deutschen *Am. marginata* ist es bekannt (46), dass junge Thiere heller erscheinen als alte, dass sie die Stammzeichnung aus einzelnen Punkten und Fleckchen bilden, die erst allmählich sich dichter drängen. Ähnlich verhält es sich mit der röthlich grauen, wohl ins Fleischrothe gehenden Grundfarbe, auch sie dunkelt mit der Zeit. Von der geringen Stammzeichnung abgesehen, sind die Arten ursprünglich einfarbig, dann treten dunklere Striche oder Punkte auf, nicht in Längsbändern, sondern wie beim *agrestis* den Furchen folgend, über den ganzen Rücken. Da aber die Längsfurchen nicht durch Querrinnen verbunden werden, da es keine eigentlichen Runzeln giebt,

kommen auch weniger Verbindungen der dunkeln Längsstriche zu Stande, es fehlt die Reticulatusform der Ackerschnecken. Die dunkeln Chromatophoren sind beweglich, daher Farbenwechsel ins Trübe (46). Wie aber der *Agr. agrestis* auf den südlichen Gestaden des Mittelmeeres eine einfarbig schwärzliche oder schieferblaue Varietät erzeugt, gerade so hat *Amalia* an ähnlichen Lokalitäten dunkle einfarbige Arten entwickelt. Wie bei den Ackerschnecken, ist der Schleim niemals bunt, wird aber durch besonders zähe beigemischte Byssusfäden (46) firnisartig klebrig und durch Kalk weiß.

Auch sonst sind zwischen den Gattungen wesentliche Unterschiede. Die Amalien sind, nach dem wenigen Bekannten, echte Fleischfresser, mit Sicherheit die deutschen Arten, von denen man auf die anderen wird schließen dürfen. Dabei ist die Anzahl der Beutethiere äußerst beschränkt. Wie *VON KIMAKOWICZ* von seiner *Amalia cibiniensis*, d. h. unserer *gracilis*, mittheilt, verzehrt sie bloß einige wenige *Helix*arten und zieht Kartoffelstückchen nur dem Hungertode vor, die Nacktschnecken verschmäht sie wie alles Übrige. So wollte auch die *marginata* durchaus keine Nahrung annehmen, bis Herr *STRUBELL* beobachtete, dass eine zugleich eingepackte *Helix arbustorum* ausgefressen wurde¹.

Die Lebensdauer ist schwer festzustellen, vermuthlich erstreckt sie sich über mehrere Jahre; die geringe Anzahl und der große Umfang der Eier unserer *Amalia marginata* deutet auf einen spärlichen Nachwuchs; so fand ich auch zu verschiedenen Zeiten vom März bis in den Herbst alle Größen vereinigt, die erwachsenen aber bedeutend in der Überzahl; das wäre kaum möglich, wenn sie in einjährigem Alter absterben. Von anderen Arten fehlen leider meines Wissens alle bezüglichen Angaben.

XIII. *Amalia marginata* (Taf. VII, Fig. 49, Kopf).

Das röthlich graue Thier mit schwarzen Pünktchen und Strichelchen, welche den Furchen folgen; zu beiden Seiten des Schildes ein größerer schwärzlicher Strich, vorn nicht verbunden, bei jungen aus einzelnen Punkten zusammengesetzt, Rest der Stammzeichnung. Sohle hell gelblichweiß, auch in der Mitte drüsenreich. Keine wesentliche Verfärbung mit dem Wachsthum, außer allgemeiner Dunkelung. Die späte Geschlechtsreife gegenüber den außerdeutschen Südeuropäern dürfte mit unserem wenig adäquaten Klima zusammenhängen.

Wichtig dürften die Bedingungen des Aufenthaltes sein. Ich kenne die Schnecke in unserer Umgebung nur vom Muldenthal, wo sie auf

¹ Da durch Herrn *CLESSIN* in allerneuester Zeit in Dalmatien die erst noch zu beschreibende *Amalia Reuleauxi* moosfressend gefunden wurde, sollen in Zukunft die Ernährungsverhältnisse der Amalien einer erneuten Prüfung unterzogen werden.

einem bewaldeten Porphyrabhang bei Grimma massenhaft sich hält, aber nur unterhalb des Schlosses Döben, so weit dasselbe den Berg mit Bauschutt und Kalkgerölle überdeckt hat. Man findet sie zwischen den lockeren Steinen. Ganz eben so beschreibt HAZAY den Fundort seiner *Amalia budapestensis* bei Pest; genau so dürfte es mit dem Vorkommen unserer Art bei Dresden sein, in Weinbergen, deren Gesteinsbrocken man kennt, oder im Heidelberger Schlosse, oder in Kalkgebirgen. Haben wir es mit einer kalkbedürftigen Art zu thun? Nach den Untersuchungen von H. JORDAN (32) ist nicht der Kalk das Maßgebende, sondern die Zerklüftung des Gesteins, welches bei stärkerer Durchsonnung sich wärmer erhält und südlichen Thieren die Existenz ermöglicht. *Amalia marginata* stammt aus dem Süden und zwar neben der *Amalia gracilis* als die einzige Art, die ins Binnenland gedrungen ist. Da aber die Anforderungen, die sie an die Örtlichkeit stellt, nicht überall zu finden sind, tritt um so leichter Vereinzelnung ein. Dieselbe Bedingung wird wohl für die Verwandten die leicht verständliche Ursache zur Erzeugung besonderer Lokalformen. Der Weg, auf welchem unsere Art ins Binnenland gedrungen, ist mir nicht ganz klar; vielleicht deutet die anatomische Verwandtschaft an, dass sie über die Alpen gekommen sein müsse, denn anatomisch steht ihr am nächsten

XV. *Amalia carinata* Risso (Taf. VII, Fig. 20).

Freilich muss da gleich betont werden, dass bei dieser der Artbegriff im höchsten Maße flüchtig wird, wie ich es schon in der Anatomie, betreffend das Vorhandensein oder Fehlen des Hornes, andeutete.

Ich muss zunächst eine Reihe von Amalien, die Herr VON MALTZAN mitbrachte, hierher rechnen; zwei von Athen, schlecht erhalten, hell ohne jedes dunklere Abzeichen, kretensische sieben von Sitia, sechs von Canea, wovon ich eine recht dunkle (A) und eine recht helle (B), letztere noch nicht geschlechtsreif, abgebildet habe. Eine der letzteren hatte die Eigenthümlichkeit, welche der Gattung gelegentlich zukommt, dass das Mittelfeld der Sohle in der hinteren Hälfte schmutzig braun und beträchtlich dunkler war, als die Seitenfelder. Wenn die anatomischen Charaktere dieser Thiere, gegen die der *marginata* gehalten, durchweg nur relative sind und sich nur durch Komparative geben lassen (kürzerer, dickerer Blasenstiel, längeres Receptaculum, kürzere Patronenstrecke, längerer Penis, stärkere Penisretractoren, Columellarmuskel stärker zerlegt), so liegt doch in der Zeichnung ein doppeltes Merkmal: die Stammzeichnung des Mantels schließt sich vorn zum Hufeisen, und die Strichelung des Rückens besteht nie aus eigentlichem Schwarz, sondern nur aus dunklem Roth- oder Purpurbraun.

Oft wird das Schild recht dunkel, wobei das Hufeisen verschwindet, überhaupt wechselt die Gesamtfärbung stark von isabellgelb bis dunkelroth, die Seiten bleiben ziemlich hell, die Sohle hell. Die Größe

ist etwa dieselbe, wie bei der *marginata*. Etwas kleiner allerdings sind die Kretenser; und diesen wiederum besonders ähnlich ist die

XVI. *Amalia gracilis* (*Limax gracilis* Leydig),

die vereinzelt von Süddeutschland bis Siebenbürgen lebt, wo sie Herr VON KIMAKOWICZ als *Amalia cibiriensis* beschrieben hat.

Sie ist meist noch kleiner, gleicht aber an Gestalt und Farbe am meisten den letztgenannten Thieren, wie sich die Anatomie eben so gut hier anreicht, als ein Übergang zur *marginata*. Der Unterschied liegt in der Farbe, in so fern als die Strichelung mehr schwarzbraun wird, auch stehen die Striche und damit die Furchen etwas weiter von einander ab, sie sind spärlicher. Das Kolorit wechselt, indem die verschiedenen Thiere zwar ziemlich dunkel sind, manche aber besonders auf dem Rücken geradezu in Dunkelschwarzbraun übergehen. Der Mantel ist so dunkel gesprenkelt, dass die Zeichnung absorbirt wird, die Binde ist nicht mehr zu erkennen. Auch die Sohle ist dunkler, mittelgrau etwa, und zwar so, dass bei diesem Individuum das Mittelfeld, bei jenem die Seiten heller sind. Die Jungen sind hier besonders dunkel. Mit derselben Form, vielleicht noch etwas mehr gedunkelt, haben wir es in der *budapestensis* Hazay (44) zu thun. Die Abbildungen deuten ganz darauf hin. Die Figur, wie sie der Autor von den Genitalien giebt, weist direkt in unseren Formenkreis; man kann sie am besten zur *marginata* beziehen (kurzer Penis, schlanke Patronenstrecke, schlanker Blasenstiel, länglich ovales, nicht zugespitztes Receptaculum)¹. Dass wir es aber mit solch schwankender Übergangsform zu thun haben, zeigt HAZAY gleich an der Zunge, der Mittelzahn war bei dem einen Thier einfach flaschenförmig, bei einem anderen von demselben Fundort mit den charakteristischen Spitzen der *marginata*. — In diese Reihe kleinerer Carinataformen, welche zur *marginata* hinüberneigen, dürfte endlich die *Amalia cristata* aus der Krim gehören, die ich von äußerem Ansehen kenne. Sie hat ganz die Gestalt der *gracilis*, noch etwas kleiner, die Furchen sind noch spärlicher und weiter abstehend, vor Allem aber ist sie gleichmäßig röthlich grau ohne jedes dunklere Abzeichen oder Fleckchen.

LESSONA und POLLONERA (44) geben die *carinata* von Italien und Sicilien an, sie soll jedoch am Nordgestade des adriatischen Meeres fehlen und eben so auf Corsica und Sardinien. Sie würde also eine mehr östliche Verbreitung in den wärmeren Theilen des Mittelmeeres haben, was sich aber in mehrfacher Hinsicht nicht aufrecht erhalten lässt. Die Italiener machen eine Reihe von Varietäten (oder Arten), die sich alle leicht aus der Zeichnung erklären. Zu solchen rechne ich ihre *Amalia tyrrhena*, die von PAULUCCI bei Neapel gefunden wurde, etwas kleiner und mit dunklerem Sohlenmittelfelde, was schwerlich, nach den Befunden an der *gracilis*, eine Art begründen kann, so wie die *Amalia etrusca* Issel, ziemlich dunkel, Kiel schwärzlich, Seitenfelder der Sohle dunkler, sonst ohne bezeichnende Merkmale. Wie man sieht, gehören beide in das Bereich der Stammart. Die Dunkelung der lokomotorischen Mittelsohle beruht sicherlich nicht auf Pigmentirung, sondern auf zufälligem Quellungszustand, der mit der physiologischen Bedeutung zu thun hat und eine abweichende Transparenz bewirkt.

Viel wichtiger dürfte sein, dass die *carinata* Less. und Poll., die ich untersuchte,

¹ Inzwischen hat Herr HAZAY die Zusammengehörigkeit von *budapestensis* und *gracilis* brieflich selbst bestätigt.

noch einen kleinen hornartigen Reizkörper ganz unten im Penis hatte, denn dadurch wird die Beschränkung der *carinata* auf das östliche Mittelmeer illusorisch, sie geht ohne Weiteres über in die

XIV. *Amalia Sowerbyi*.

Diese Engländerin, der *Limax Sowerbyi* der Autoren, hat ganz das Äußere der *Amalia carinata*, sie hat auch deren Genitalapparat (von ganz geringem Größenunterschied des Penis abgesehen), mit einem Reizkörper. Der Mantel hat das Hufeisen, die Körperzeichnung ist ohne Schwarz, ganz wie bei *carinata*, höchstens hält die dunklere Rückenfarbe gleichmäßiger an den Seiten aus. Die Sohle ist hell. BINNEY'S Beschreibung (3) lässt vermuthen, dass der amerikanische *Limax Hewstoni* mit der englischen *Amalia Sowerbyi* identisch ist. Dann wären diese beiden Thiere nach Westen verschlagene *carinaten*¹.

Von der englischen *Amalia* aus lässt sich bei den südlichen Formen ein ununterbrochener Übergang zur *Amalia gagates* nachweisen. *Amalia insularis* Less. und Poll. von Sardinien und Sicilien scheint ein reiner *Sowerbyi*, aber mehr braun einfarbig, ohne Strichelung, nur noch mit wolkigen Flecken; *Amalia Doderleini* derselben Autoren, von Palermo, noch einfarbiger braun, gerade so, nur noch schwärzlicher einfarbig, — und damit sind wir bei

XVII. *Amalia gagates*

angelangt.

Diese Art, welche die algerische *Amalia Raymondiana* umfasst (s. Erster Theil), ist schlanker (ähnlich der dunkeln *gracilis* und *budapestensis* von der *carinata*), einfarbig schwarz, doch noch ins Bleigraue oder Olivenfarbige, der Kiel selten hell. Schon die Schwankungen beweisen, dass wir es mit keiner scharf umgrenzten Form zu thun haben, wenn auch die weiblichen Anhangsdrüsen gröbere Lappen bilden, das *Receptaculum* rundlicher wird und der Reizkörper mehr ins Atrium rückt. Hier müsste eine genauere Anatomie der Übergangsformen eintreten. Dass bei den letzteren auf die Schalenmerkmale, die mit angegeben werden, kaum Gewicht zu legen, ergibt sich, abgesehen von der Unbeständigkeit der Schale überhaupt, aus der großen Variabilität derselben bei der *gagates*.

Die *Amalia ichnusa* wiederum kann wohl nur als eine kleinere *Gagates*-form gelten. So glaube ich, bekommen wir eine fortlaufende Reihe von der *carinata* bis zur *gagates*, überbrückt durch *Sowerbyi* (*insularis*, *Doderleini*, *sicula*). Alle Formen sind eng verwandt und gehören den Mittelmeerländern an, *Amalia Sowerbyi* ist, wahrscheinlich den Küsten entlang, weiter gewandert bis England (und Amerika?). Andere außereuropäische Arten müssen wohl noch besonders studirt werden. Das Schwarz in der Zeichnung unserer *marginata*, so gut wie ihr weniger ausgezogenes *Receptaculum*, deutet vielleicht an, dass sie nicht unmittelbar von den *carinaten*

¹ Hierbei schlägt es nichts, ob HEYNEMANN neustens, gestützt auf ein enormes Verbreitungsgebiet der *Amalia gagates* (bis zum Kap und Juan Fernandez), den *Hewstoni* zu dieser zieht. Im Gegentheil befinden wir uns bei dem Fluss der Formen in erfreulicher Übereinstimmung. Wohl aber müsste es von Interesse sein, die *Amalia gagates* von den verschiedenen Provenienzen genauer innerlich und äußerlich zu studiren, um ihre Variabilität und Anpassungsweite kennen zu lernen.

(*gracilis*), sondern mit diesen zusammen von der verbreitetsten und am Mittelmeer häufigsten, von der *Gagates*-Gruppe abzuleiten sei.

XVIII. *Amalia Robici* n. sp. (Taf. VII, Fig. 24).

Herr CLESSIN erhielt fünf Stück dieser Krainer Schnecke von Herrn ROBIC, dessen Namen sie künftig tragen soll. Als Fundorte werden das Suhadolnikthal und die Alpe Mokrica angegeben. Ihre Größe geht aus den Abbildungen hervor. *A* stellt das größte Thier dar, die übrigen hatten höchstens die Länge von *B*. Das Auffallendste ist die Beschränkung eines durch Färbung nicht ausgezeichneten Kieles auf das Hinterende, etwa wie bei einem *Agriolimax agrestis*. Dabei bekunden die übrigen Merkmale auch äußerlich unverkennbar die *Amalia*, vor Allem die Mantelrinne, rings um den Mantel, mit kurzem Schenkel nach rechts hinten, beide in die Analrinne mündend. Sohle scharf dreifeldrig, mit der bezeichnenden Zickzacklinie im Mittelfelde. Die Färbung ist wechselnd, Sohle hell, Vordertheil ziemlich hell, Mantel, Rücken, Hinterende dunkelnd. Dieses Dunkeln wird bei vier reiner Melanismus, so dass sich aus dem Schwarz die Furchen abheben, bei dem einen Thier aber (*B*) zu mattem Rothgrau. Es kann nach der ganzen Gestalt und dem gemeinsamen Vorkommen kein Zweifel sein, dass die hellere Schnecke zur selben Art gehört; und so muss der Mangel jedes Abzeichens und Striches mit verschwommener Rückendunkelung als charakteristisch gelten. Was die Größe betrifft, so macht das große Thier unzweifelhaft den Eindruck, erwachsen zu sein, die anderen, vom Umfange der Fig. *B*, sind es nicht; der Unterschied liegt in der Körperform, die im ausgebildeten Zustande nach hinten gleichmäßig sich zuspitzt; die jüngeren Thiere dagegen sind vorn in der Mantelgegend verdickt, fallen aber hinter dem Schild plötzlich stark ab. Gleichwohl sind die kleineren Thiere geschlechtsreif.

Eine ganz besondere Eigenthümlichkeit der Art liegt endlich in den Drüsen. Macht LEYDIG geltend (46), dass der Schleim der Amalien byssusähnlichen Fäden seine firnisartige Zähigkeit verdankt, so haben wir hier wirklichen Byssus. Ganz zerstreut am Körper, an den Seiten unter dem Mantel, häufiger an der Sohle, namentlich aber in der Rinne, welche das lokomotorische Mittelfeld abgrenzt, ragt eine Reihe weißlicher zugespitzter Fäden hervor, welche die Länge etwa dieses Mittelfeldes erreichen (Taf. X, Fig. 46).

Die meisten Thiere haben sie, ein Paar besonders zahlreich in regelmäßigen Längsreihen. Man ist Anfangs versucht, an Eingeweidewürmer zu denken, wie denn solche wohl beim Tödten in Alkohol entweichen; indess die Thatsache, dass gerade bei den Amalien die Sohle genügende Schleimdrüsen trägt, die Anordnung in der Rinne drängen den Gedanken an die Würmer wieder zurück. Unter dem Mikroskop sieht man in glasheller Hülle, wohl erhärtetem Schleim, einen mehrfach unregelmäßig gewundenen dichterem Faden, Dinge, die allerdings auch auf schlecht konservirte Nematoden passen könnten. Möchte die nähere Beschaffenheit und Bedeutung der Fäden, die der Art allein eigen zu sein scheinen, künftig ihren Untersucher finden!

XIX. *Amalia cretica* n. sp. (Taf. VII, Fig. 22).

Die Abbildungen sind in natürlicher Größe gehalten. Das Thier unten hell gelblich weiß, von oben aber dunkel schieferblauschwarz übergossen. Sehr gleich-

mäßige, nach unten divergirende, hier und da gespaltene Längsfurchen, welche vereinzelt den dunkeln Farbstoff weiter in die helleren Seiten mit hinabnehmen. Die Doppelfurche auf dem Nacken scharf und tief. Die heller gesäumte Lungenöffnung ist recht scharf von der davor liegenden Analrinne geschieden; die Mantelfurche scharf, mit einem rechten hinteren Ast.

Fundort: Canea auf Kreta.

Hier schließt sich wohl die aus der Krim stammende *Amalia Kaleniczenkoi* an, eine kleine Form, von der mir das Originalexemplar (?) vorlag. Auch hier erreicht der Kiel den Mantel nicht. Am auffälligsten aber ist jedenfalls die völlig schwarze Färbung, die sogar die ganze Sohle mit überzieht und mir Anfangs die Konservirung verdächtig machte. Doch scheint sie von Natur so zu sein. Herrn HEYNEMANN danke ich den Hinweis, dass sich hier *Amalia subsaxana* Bourg., sodann *Amalia cyrniaca* (Lim. cyrniacus Mab.) und *Amalia melitensis* (Lim. melitensis Less. und Poll., 44, p. 69 und 70) anschließen möchten. Letztere beiden muss man wohl wegen der Unvollständigkeit der Schilderung mit einem Fragezeichen versehen.

Es ist selbst zu vermuthen, dass der syrische *Limax eustrictus* Böttger (4), wiewohl ihn der Autor ausdrücklich als *Limax*, nicht als *Amalia* nimmt, zu dieser Gruppe gehöre; denn der im Alter nur die hintere Rückenhälfte bedeckende Kiel will nichts sagen, noch dazu er in der Jugend bis an den Mantel reicht. Die Färbung und Zeichnung aber würde recht gut zu unseren gefleckten Amalien passen, zur *marginata* etwa. Ein letztes Urtheil kann vor der anatomischen Kenntniss nicht gefällt werden. Aber wünschenswerth wäre es gewiss, dass eine genaue Untersuchung wenigstens des einen oder anderen Exemplares dieser und so vieler nach ihrem inneren Bau unbekanntem Nacktschneckenarten vorgenommen würde.

Übersicht der Gattung Amalia.

LESSONA und POLLONERA haben die italienischen Amalien in zwei Untergattungen getheilt, *Tandonia* ohne und *Piraenea* mit Reizkörper. Die weitere Untersuchung indess, aus welcher einige Formen der *carinata* ohne, andere mit dem Horn bewaffnet hervorgehen, macht diese systematische Trennung unhaltbar, sie würde geradezu eine *Species* schneiden. Überhaupt will es mir durchaus nicht thunlich vorkommen, die Formen der apenninischen Halbinsel mit den deutschen zusammen in Gruppen aufzulösen, gehen doch die Arten verschwimmend in einander über. Um so näher aber liegt es, die ungekielten Arten in eine Sektion zu vereinigen und dafür den Gruppennamen *Malinastrum*, den BOURGUIGNAT für eine Sektion der Gattung *Krynickillus*, d. h. *Limax* oder *Agriolimax*, doch in Wahrheit für ein zu den ungekielten Amalien gehöriges Thier anwandte (XLIV, p. 70), zu gebrauchen. Wie das Äußere übereinstimmt nach Relief und Neigung zu Melanismus, tragen auch im Inneren die weiblichen Geschlechtsendwege gemeinsame Kennzeichen. Immerhin ist selbst deren Eigenheit nicht so bedeutend, dass die Ableitung von den übrigen auf Schwierigkeiten stieße, man wird vermuthlich an die dunklen *Gagates*-formen denken müssen. Ist deshalb *Amalia*

gagates die Urform? Bei oberflächlicher Betrachtung scheint es so, denn bei der Gattungsverwandtschaft mit den Ackerschnecken liegt es nahe, den männlichen Reizkörper direkt auf den der *Agriolimaces* zu beziehen. Der nähere Vergleich ergibt aber die andere Anheftung des Reizkörpers dieser *Amalia* im Atrium. Daher wäre man zum Vergleich mehr an diejenigen Formen der *Amalia carinata* gewiesen, die einen Reizkörper tragen; hier sitzt er, wie bei den Ackerschnecken, im Penis. Immerhin verliert auch dieses Moment an Beweiskraft durch die Ackerschnecken selbst, die in den Arten, deren Ursprünglichkeit durch den Gesamthabitus bezeugt wird, des Reizkörpers entbehren. Man kann daher schwerlich den Reizkörper selbst, höchstens die Anlage zu seiner Ausbildung auf gemeinsame Vererbung der beiden Gattungen zurückführen (vielleicht eine Spekulation auf *Glatteis*). Aber auch in dieser Hinsicht hat die *carinata* das Gepräge ursprünglicher Entwicklung, in so fern als manche Formen desselben noch völlig entbehren, andere ihn in seinen Anfängen entstehen lassen. Was aber wichtiger ist, *gagates* hat die Stammzeichnung eingehüßt, die bei den helleren *carinaten* wenigstens deutlich. Nur wo das Pigment den Mantel dicht überzieht, wird die Binde überdunkelt. Die *carinata* kommt, in allerlei mehr angedeutete Lokalvarietäten gespalten, wie es scheint, als eine Küstenschnecke in den meisten Mittelmeerländern vor, im Osten von Kreta an, sie geht als *Sowerbyi* nach England (an der Küste entlang oder durch den Golfstrom?) und gedeiht im englischen Insel- oder Küstenklima weiter. Andererseits zerfällt die *carinata* in viele Lokalformen, welche die Brücke zur *gagates* hinüberschlagen, *tyrrena* und *etrusca* zunächst. Die Formen *insularis*, *Doderleini* und *sicula* aber mag man wohl eben so gut zur *carinata*, als zur *gagates* stellen, die Grenze ist hier, wie mir scheint, völlig verwischt. Die östlichen kleineren Formen der *carinata*, die der *Sowerbyi* mit Ausnahme des Reizkörpers völlig gleichen, gehen, wie diese, so entschieden in die italienische *carinata* nach der Definition von LESSONA und POLLONERA über, dass ich es vermeide, neue Namen einzuführen. Sie wechseln im Kolorit von Hellgelb bis zum ganz dunkeln Kleide, wo aber Tupfen und Striche auch nur purpurbraun, nicht schwarz sind. An diese Thiere schließt sich die kleine *Amalia gracilis* von Süddeutschland, Ungarn und Siebenbürgen. Durch die spärlichen Furchen, doch ohne dunkle Striche, reiht sich hier die kleine *cristata* an, andererseits mit stärkerer Dunkelung der Tupfen die *marginata*, die wiederum in der offenen Mantelbinde ein höchst ursprüngliches Merkmal aufweist; sie ist als eigentliche Binnenlandform in das Herz Europas vorgedrungen.

Hiernach haben die Amalien ihren Artenreichtum, ihr Variations-

centrum und wahrscheinlich ihren Schöpfungsherd in den Mittelmeerlandern, ähnlich den Ackerschnecken. Wenn sie von Asien kamen, zogen sie von Halbinsel zu Halbinsel, von Insel zu Insel. Die anatomische Variabilität weist auf die recente noch fortschreitende Artbildung hin, die hier im vollen Fluss ist; die Stammbinde des Mantels (zusammen mit der Patronenstrecke des Penis) scheint anzudeuten, dass die Gattung unter allen unseren Nacktschnecken beschalten Heliciden am nächsten steht. Im Kolorit ist es auffällig, wie dasselbe von Norden nach Süden mehr und mehr dunkelt, so dass an den wärmsten Ufern des Mittelmeeres echter Melanismus vorwiegt. Wenn wir wissen, dass unsere *Amalia marginata* unter dem Einflusse der Kälte schmutzig dunkelt (um dem Wärmebedürfnis zu genügen), so scheint die Gattung eben die doppelte Bedeutung des schwarzen Pigmentes auszunutzen und der südlichen Wärme ebenfalls durch Dunkelung zu widerstehen. Die verschiedenfarbige *Amalia Robici* aus den krainer Gebirgen mag besonders untersucht und gewürdigt werden.

Von den Namen, die für die Species aufgestellt worden sind, — *marginata*, *carinata*, *tyrrena*, *etrusca*, *insularis*, *Doderleini*, *sicula*, *gagates*, *ichnusae*, *gracilis*, *budapestensis*, *cibiniensis*, *cristata*, *Sowerbyi*, *Hewstoni*, *Raymondiana*, *Robici*, *cretica*, *Retowskii* —, dürften vielleicht höchstens ein halbes Dutzend wirkliche Berechtigung haben, während die übrigen sämtlich Lokalfornen der am weitesten verbreiteten *gagates* und *carinata* vorstellen. Am besten abgeschlossen sind wohl *cretica* und *Robici*, ziemlich scharf auch *marginata*. Wer die übrigen Namen als Speciesbezeichnungen beibehalten will, muss sich wenigstens klar sein, dass sie nicht entfernt den specifischen Werth besitzen, wie bei unseren anderen Nacktschneckengattungen, denn die Amalien scheinen erst im Begriff, aus zahlreichen Lokalfornen künftig Arten herauszubilden. Und so möchte etwa folgendes Schema dem natürlichen Zusammenhange am nächsten kommen:

<i>Amalia ichnusae</i>	} Sectio Malinastrum
<i>gagates</i>	
<i>sicula</i>	
<i>Doderleini</i>	
<i>insularis</i>	
<i>etrusca</i>	
<i>tyrrena</i>	
<i>carinata</i>	
<i>Sowerbyi</i>	
<i>gracilis</i>	
<i>budapestensis</i>	
<i>cristata</i>	
<i>marginata</i>	
	Robici
	<i>cretica</i>
	<i>subsaxana</i>
	<i>cyrnica?</i>
	<i>melitensis?</i>

XX. Paralimax.

Wie sich der Paralimax, der Kaukasier, namentlich im Verlauf seines rechten Ommatophorenretraktors um den Penis an Limax anschließt, so auch in der Zeichnung. In BÖTTGER'S Abbildung hat er die Binde auf dem Mantel, innere und Stammbinde auf dem Rücken; die Mittelbinde des Mantels ist wohl nur der dunkle Mittelfleck, durch etwas breitere Säume der Stammbinde erzeugt; doch mag es auch eine besondere Pigmentkonzentration sein. In vorgeschrittener Zeichnung (ich erhielt ein solches Stück) bleibt die Stammbinde auf dem Mantel, die Rückenbinden verwischen sich, wie denn BÖTTGER das letzte Stadium mit dem Schwunde sämmtlicher Binden bereits charakterisirt: »rarissime omnes taeniae evanescent«, wobei das »rarissime« unter den allein bekannten sieben Stück wohl etwas nachdrucksvoll klingt. Mein Exemplar ist aber noch dadurch ausgezeichnet, dass es über und über auf Mantel und Rücken mit gleichmäßig scharfen schwarzen Pünktchen übersät ist, die in der Abbildung fehlen. Sie können allein an Amalia erinnern, sind aber auch dafür zu diffus und zu konstant rund. Die Ähnlichkeit mit gefleckten Limax arborum (5) ist demnach eine sehr oberflächliche, denn die Mittel, durch welche die ähnliche Zeichnung und Färbung zu Stande kommen, sind im Detail so verschieden, als derselbe Gegenstand durch den Pinsel des Malers oder den Griffel des Kupferstechers wiedergegeben werden kann, da doch beide Bilder ganz verschiedenen Werkstätten entstammen. Wie ich es in der Anatomie angab, hat die Art so viele Besonderheiten, dass ein Urtheil über die systematische Verwandtschaft verfrüht sein möchte. Am Ersten scheint sie als Seitenspross aus der alten Wurzel der Limaces gelten zu müssen.

Schlusskapitel.

Das allgemeinste und erfreulichste, weil naturgemäße Ergebnis der Nacktschneckenuntersuchung ist die Übereinstimmung der systematischen Anordnung, mag man sie auf die Anatomie, mag man sie auf die äußeren Merkmale, zumal die Färbung, selbst die Lebensweise, gründen. Damit erhält man nicht nur einen Maßstab für die Werthschätzung der verschiedenen Merkmale, sondern es löst sich die starke Konvergenz der Formen, die bei Schnecken mit dem Verluste der äußeren Schale nothwendig verbunden ist, auf und wird zu einer scheinbaren, die einer auf Äußerlichkeiten sich stützenden Systematik verhängnisvoll werden muss. In letzterer Hinsicht wurde bisher die richtige Erkenntnis noch besonders dadurch erschwert, dass es gerade die größten und am meisten in die Augen fallenden, die bekanntesten Arten sind, welche am stärksten variiren und die generischen Unterschiede verwischen; die Konvergenz schreitet bei ihnen am weitesten vor, nicht wenn man die Varietätensumme der einen Art mit der einer anderen vergleicht, sondern es lassen sich in jeder Species einzelne Varietäten, meist als Arten beschrieben, finden, die einer Varietät einer generisch getrennten

Art sehr ähneln, die Variationskreise tangiren und schneiden sich häufig. Das gilt für den größten Arion, den empiricorum, der mehr als die übrigen zwischen Hellgelb, Roth und Schwarz schwankt, — für den größten Agriolimax, den agrestis, der bald weißlich, bald röthlich, bald einfarbig schieferblauschwarz, bald braun geadert auftritt, für den größten Limax maximus, bei dem die Farbenabweichung den stärksten Umfang erreicht (die Amalien sind ein in jeder Hinsicht so eng umgrenztes Genus, dass sie sich solcher Diskussion entziehen). Aber noch mehr, es sind dieselben größten Arten, die durchweg das weiteste Standgebiet oder überhaupt kein beschränktes Standgebiet haben. Ein Vergleich der einheimischen Arten macht es deutlich¹:

Standgebiet:	Wechselgebiet:
Arion minimus: Moosschicht der Nadelwälder	—
hortensis: Gartenland	—
Bourguignati: Garten und Laubwald	—
subfuscus: Moosige Streu der Nadelwälder	Laubwälder, Garten
empiricorum: Laubwald, Garten, Wiese	Nadelwald
Agriolimax laevis: Feuchte Stellen in Wald und Feld	—
agrestis:	überall
Limax tenellus: Moosschicht der Nadelwälder	Laubwald
arborum: Baumrinde und Felsen	—
variegatus: Keller	—
maximus: Moosschicht der Laub- und Nadelwälder, Keller, Gärten etc.	

Die geographische Verbreitung würde zu demselben Resultat führen, wiewohl da die Zukunft durch genauere Beobachtung manchen kleineren Formen das Gebiet vergrößern dürfte. So sind zweifelsohne die großen Arten diejenigen, welche den größten Umfang der Anpassung haben, welche am stärksten in der Neubildung begriffen sind, welche aber damit zugleich den ursprünglichen Gattungscharakter am meisten verwischen und trüben. Diesen am reinsten kennen zu lernen, muss man mit den kleinen Formen beginnen, die nicht nur ihre größere Einfachheit aus der vereinfachten Ökonomie ihres Organismus ableiten,

¹ Etwas Ähnliches findet sich bei LOCARD (47), nämlich eine Eintheilung nach Conditions physiques: Faunula arida, humida, riparia, rupestris, muralis, viarum. Conditions botaniques: Faunula sylvatica, nemoralis, hortensis, arborum, sepicola, mussicola. Doch kann ich mich nicht mit den Einzelheiten befreunden, wie denn z. B. die irländische Gattung Geomalacus mit unter den südfranzösischen Thieren figurirt.

sondern innerhalb jeder Gattung so stark konvergiren und sich ähneln, dass man an ihrem nahen Verhältnis zur Stammform nicht zweifeln darf. Das Gesetz darf für unsere Thiere als ausgemacht gelten: Die Urformen sind die kleineren Arten, alle unsere Gattungen sind ursprünglich mäßig große Wesen etwa von der Größe des *Agriolimax laevis*, die kleinen sind keine Kümmerformen, sondern die großen sind über den ursprünglichen Gattungsumfang hinausgewachsen, nach Körperumfang, Zeichnung, Gebietsgröße, Nahrung, Lebensweise überhaupt (und vielleicht zum Theil nach Lebensdauer), in ihnen stecken die Keime künftiger Weiterbildungen, Arten und vielleicht Gattungen. Das Gesetz dürfte auch für die übrigen Pulmonaten Geltung haben, wie denn die Heliciden in mehrfachen Kolonnen ihre Auswanderung aufs Land vollzogen zu haben scheinen, deren jede mit kleinen Formen anhebt (68); in alter Karbonzeit die gestreckten Puppen-Clausilien mit freier hinterer Hirnkommissur, in jüngerer Jura-, Kreide- und Tertiärepoche etwa die echten Heliciden mit verkürzter hinterer Hirnkommissur, die an die kleinen Hyalinen- und Zonitoides-Formen anknüpfen. Es macht den Eindruck, als wäre das Gesetz, das den Ursprung jeder Gruppe in die kleinsten Arten verlegt, von allgemeiner Gültigkeit, und wir hätten es hier bloß mit einer besonderen Anwendung zu thun; gleichwohl wird die Erweiterung mit größter Vorsicht aufzunehmen und vielmehr in jedem Falle die Detailuntersuchung maßgebend sein, wie denn die Robben z. B. schwerlich von kleinsten Raubthieren ihren Ausgang genommen haben.

Nach diesem einfachen Gesetze, dass sich das Große aus dem Kleinen heraus entwickelt habe, bekommt man, von den kleineren Formen ausgehend, sehr gut umgrenzte Gattungsscharaktere, der anatomischen Systematik entsprechend. Jedes Genus erhält ein besonderes Färbungsgesetz nicht nur, sondern eben so ein besonderes Gattungs-Stand- oder Urgebiet, eine Gattungsernährung. Das ursprüngliche Standgebiet der *Limaces* ist die pilzreiche Moosschicht der Haide- und Bergwälder, zumal der Coniferen, die ursprüngliche Nahrung die Basidiomyceten, — von hier aus gehen sie weniger ins freie Land, als an Baumstämme und Felsen oder in die Keller und Speicher über, werden Fleisch-, Kraut- und Flechtenfresser oder ernähren sich von den Abfällen der menschlichen Tafel; — dasselbe Ursprungsgebiet, dieselbe Urnahrung kommt den *Arionen* zu, sie strahlen dann aufs freie Land, in Laubwälder und Gärten aus und werden Krautfresser, — die *Agriolimaces* bewohnen ursprünglich feuchtes Krautland, gleichgültig ob die Feuchtigkeit vom Waldesschatten oder vom Bache geliefert wird, sie bleiben im Allgemeinen diesen Bedingungen getreu, — die *Amalien*,

die auf bestimmte Gehäuselungenschnecken als Beutethiere angewiesen sind, haben dadurch ihren Aufenthalt an und für sich beschränkt, da denn zu dem Vorkommen der Beutethiere noch ein bröckelig-felsiger Untergrund oder tiefe Laubschicht erforderlich erscheint; — *Paralimax* schließt sich selbstredend als kaum bekannt von der Erörterung hier noch aus. — Da die europäische Thierwelt zum großen Theile als ein Appendix der asiatischen zu gelten hat und was unsere Nacktschnecken anlangt, ohne Zweifel, so geben die Gattungsstandgebiete zugleich einigen Aufschluss über den Weg, den sie bei ihrer Verbreitung einschlugen. Leider wissen wir gar zu wenig von den asiatischen, in specie central- und nordasiatischen Nacktschnecken; denn was bis jetzt nach der äußeren Beschreibung bekannt ist, bedarf durchweg der anatomischen Bestätigung und Sichtung. Immerhin zeigt sich schon jetzt, dass die *Agriolimaces*, in ihren beiden deutschen Arten Kosmopoliten, ihren Verbreitungsweg vom Kaukasus oder Kleinasien aus an den wärmeren Gestaden und Inseln des Mittelmeeres genommen haben; und da in jenen Gegenden die anatomisch einfachsten Arten hausen, da selbst die vorgeschrittenste und größte Art, die Ackerschnecke, die bei weiterer Verbreitung ihr Kleid stark verfärbt, in jenem Ursprungsgebiet auch die Originaltracht bewahrt hat, so erscheint der Schluss wohl nicht übereilt, dass die Einwanderung in Zeiten erfolgte, wo in jenen Mittelmeergestaden im Wesentlichen dieselben Bedingungen herrschten wie jetzt, d. h. dass wir die Einwanderung der Gattung und damit die Ausbildung der einzelnen Arten in wenig zurückliegenden, ziemlich modernen geologischen Zeiten zu suchen haben. — Ganz ähnlich verhält sich's mit den *Amalium*, die schon durch den Reichthum der Formen an denselben geographischen Orten ihr Bildungscentrum verrathen, auch sie sind an den Mittelmeerküsten vorgedrungen. — In ein Dilemma dagegen kommt man bei den *Arionen* und *Limaces*. Da ist zunächst die muthmaßliche Entstehung der ersteren aus marinen Nacktschnecken ohne das Zwischenglied echter beschalter Pulmonaten, eine Entstehung, die wahrscheinlich weit in die Vergangenheit hinaufreicht, da unter den recenten sich noch kein unmittelbarer Anknüpfungspunkt geboten hat (freilich ohne gesucht zu sein); hierdurch wird an und für sich das Urtheil erschwert. Bei den *Limaces* könnte das Vorkommen einer Art von sehr originellem Gepräge, des *nyctelius*, in Algier den Gedanken erwecken, als hätten wir eine von Westen nach Osten vorgeschobene Kette, die sich allerdings durch das ganze gebirgige Rückgrat unseres Kontinents verfolgen ließe; der größere Artenreichthum dagegen im Osten spricht gewiss mehr für die umgekehrte Richtung. Aber abgesehen von diesen Schwierigkeiten im Einzelnen fällt in der Verbreitung beider Gattungen der starke

Parallelismus auf zwischen dem großen Gebirgsrückgrat und den nördlichen Haiden, Norddeutschland, Skandinavien etc. (Nordrussland leider noch unerschlossen). War der Gebirgszug der ursprüngliche Weg oder fand die Verbreitung mehr aus dem Norden statt? Dann wären die reichlichen Arten und Formen in den Gebirgen als Relikten zu betrachten, die während der Glacialzeit verschoben wurden und auf den sehr geeigneten Gebieten zurückblieben. Für beide Ansichten lassen sich Gründe geltend machen. Die kleinsten und ursprünglichsten Arionen finden sich im Norden und auf den Gebirgskämmen. Bei *Limax* ist die große Verbreitung des wohl recht ursprünglichen *tenellus* in Norddeutschland, das Fehlen in den Ostkarpathen bemerkenswerth und würde für die Glacialtheorie sprechen, umgekehrt ist im Allgemeinen der Artenreichtum im Alpen- und Karpathengebiet viel größer, und namentlich tritt der ungarisch-montenegrinische *L. coeruleus* als eine von Osten nachgeschobene Gebirgsform auf. Es ist zur Zeit unmöglich, eine Entscheidung zu treffen. Immerhin mag die Eruirung des ursprünglichen Standgebietes bei weiterer Verfolgung der interessanten Frage nach der wechselnden Beschaffenheit der Oberfläche unseres Continentes, — bald Steppe, bald Wald, und zwar bald Nadel-, bald Laubwald —, künftig weitere Aufschlüsse versprechen. Meiner Meinung nach würden sich die beiden Gattungen in die Gefolgschaft des Haidenadelwaldes stellen.

Am Färbungsgesetz fällt es am meisten auf, dass dasselbe für jede Gattung verschieden ist. Die Ackerschnecken beginnen mit Einfarbigkeit, die bei den *Limaces* oder Arionen erst als letztes Ziel auf Umwegen erreicht wird. Von der Einfarbigkeit schreiten die *Agriolimaces* höchstens zu netzförmig geadeter Zeichnung vor in der größten Art, der gemeinen Ackerschnecke. Ihnen ähnlich verhalten sich die Amalien, die während des Lebens keine Veränderung erleiden, aber meist eine Mantelstammbinde besitzen, die bei vorgeschrittenen Arten verloren geht. Die Arionen haben ursprünglich eine Stammbinde auf Mantel und Rücken und gehen schließlich zur Einfarbigkeit über, wobei es auffällt, dass bei den kleinsten Formen, *A. minimus* und der *Ariunculus*-Gruppe LESSONA's die Bindenzeichnung wenig scharf ist, so dass sie erst bei den mittelgroßen Formen sich zur vollen Deutlichkeit steigert, um häufig nachher wieder zu verschwinden. Das Färbungsgesetz der *Limaces* ist ausgezeichnet dadurch, dass es mit der für viele Säugethiere und vielleicht überhaupt die meisten Thiergruppen gültigen Regel übereinstimmt. Aus einer längsgestreiften Form entsteht durch Auflösung der Streifen die gefleckte, durch Fleckenverbindung die quergestreifte, endlich die einfarbige. Doch muss betont werden, dass die Aufeinanderfolge keineswegs immer die ganze Skala regelmäßig durchläuft, sondern

oft — in abgekürzter Entwicklung — die gefleckte und quergestreifte Stufe überspringt, um an die Längsstreifung sogleich die Einfarbigkeit anzureihen. Immerhin ist die Gesetzmäßigkeit groß genug, dass sich mit Bestimmtheit an die einfache Stammbinde eine innere und äußere Rückenbinde anknüpft, die sich dann in Flecken auflösen etc., und dass namentlich bei den anatomisch complicirteren Arten das junge Thier gleich auf einer höheren Färbungsstufe einsetzt. Schwierigkeit macht vor Allem der anatomisch einfache *L. tenellus*, indem er oft einfarbig beginnt, um erst allmählich und nur schwach die schlichte Stammzeichnung auszubilden, vielleicht ein Fingerzeig, dass wir es auch in dieser Gattung vor der Stammzeichnung mit ursprünglicher Einfarbigkeit, die den meisten Gliedern verloren gegangen, zu thun haben. Eine besondere Beurtheilung erforderte der merkwürdige *L. coeruleus*, der zeitlebens einfarbig, in mehrfacher Hinsicht betreffs seiner Abstammung, vermuthlich von *Vitrinen* unmittelbar, künftige Untersuchung herausfordert und viel eher eine generische Sonderstellung beansprucht, als die oft vom *Limax* abgetrennten *Lehmännien*. Es ist schon erwähnt, dass die größten Arten im Allgemeinen die meisten Umfärbungen aufweisen; das gilt am wenigsten wieder für die *Amalien* von geringer Variationsweite, der größte *Agriolimax* und *Arion* variiren stärker als alle *Amalien* zusammen und sind entsprechend ihrer Farbenabweichungen wegen von der Systematik je in eine Anzahl von Arten gespalten, der größte *Limax* aber übertrifft an Mannigfaltigkeit des äußeren Kleides alle unsere Nacktschnecken mit einander.

Je mehr das Färbungsgesetz bei den einzelnen Gattungen verschieden ist, mit desto größerem Nachdruck hat man das Gemeinsame aufzusuchen. Kaum ein Zeichnungscharakter geht durch alle Genera gleichmäßig durch, von einigen allgemeinsten Grundzügen des Schneckenleibes überhaupt abgesehen, die gleich erwähnt werden sollen. Nimmt man die wahrscheinlich stärker umgebildeten Ackerschnecken aus, dann ist allen Gattungen gemein die Stammbinde des Mantels, an welche sich sogleich bei *Arion* und *Limax* die des Rückens anschließt. In der That, in der Mantelstammbinde scheint ein uraltes Wahrzeichen der Pulmonaten, ja der Schnecken überhaupt vorzuliegen, und das Nacktschneckengenus *Amalia*, das überhaupt weiter keine Zeichnung besitzt als diese Mantelstammbinde, scheint auch aus anderen Gründen zu den Gehäuseschnecken in nächste Beziehung gesetzt werden zu müssen, wie denn andererseits die dunkle Einfarbigkeit mancher *Amalien* die natürliche Brücke bildet zum gleichen Grundkolorit der nächstverwandten Ackerschnecken. Die Mantelstammbinde aber tritt uns in den Bändern so vieler Schneckenhäuser entgegen, bei Pulmonaten wie Vorderkiemern,

um aus der einheimischen Fauna nur an Helixarten und Paludinen zu erinnern. Mit der Konzentration des Farbstoffes erhält die Doppelbinde jederseits einen hellen Rand, so dass noch ein dunkles Band dazwischen und je ein äußeres dazu sich ausprägt, wie bei den Tacheen *Helix hortensis* und *nemoralis*. Es ist aber höchst wahrscheinlich, dass auch die Fleckung des Gehäuses, etwa bei einem *Conus millepunctatus*, lediglich auf der Fleckenauflösung der Stamm- und Sekundärbinden beruht, wie bei unseren *Limax*, wobei darauf hingewiesen werden kann, dass der Vorderrand des Mantels, der bei den Gehäuseschnecken die Färbung der wachsenden Schale zuwege bringen muss, auch bei den Nacktschnecken, zumal *Limax*, die stärkste Neigung zu Fleckenbildung zeigt. Es ist hier nicht der Ort, die Anwendbarkeit dieses Färbungsgesetzes auf viele Gehäuseschneckengattungen zu untersuchen, SEMPER hat (64) an mehreren Stellen ähnliche allgemeine Andeutungen gegeben, die erst zu einer weiteren Diskussion führen müssten; auf jeden Fall eröffnet sich eine günstige Aussicht, die natürliche Verwandtschaft wenigstens innerhalb der Gattungen und Familien herauszuklauben.

Zu dieser so zu sagen atavistischen Erklärung der Färbung hat zu einem vollen Verständnis womöglich die individuelle zu treten, welche die Mittel des einzelnen Thieres in ihrer Wechselwirkung mit den äußeren Lebensbedingungen berücksichtigt. Diese individuellen Ursachen dürften von dreierlei Art sein: a) äußere physikalische, in so fern als die äußeren Einflüsse die Färbung unmittelbar erzeugen oder abändern, b) innere oder konstitutionelle, d. h. diejenige Beschaffenheit der Schnecke oder einzelner ihrer Gewebe, welche als Träger der Färbung überhaupt jenen äußeren Ursachen die Einwirkung ermöglicht als Substrat ihrer Angriffe, c) Zweckmäßigkeitursachen, welche auf der Basis der natürlichen Auslese des best ausgerüsteten der einen oder anderen Färbung Dauer verschaffen. Aus a und b setzt sich das Kolorit zusammen, c entscheidet über seinen Werth für die Ökonomie des Individuums und die Konservirung.

a) Äußere Ursachen. Ursprünglich scheint jede Gattung nur einen einzigen Farbstoff besessen zu haben, dessen intensivere oder schwächere Vertheilung die Zeichnung erzeugte, die Amalinen ein röthliches Chokoladenbraun, die Agriolimaces ein mehr oder weniger buntes Grau, die Limaces das Rothbraun, das wir noch beim *maximus*, *arborum* und *nyctelius* finden; beim *Arion* tritt uns der einfache Zustand des Pigmentes allerdings bei keiner Art mehr entgegen, sondern überall ist eine Differenzirung in zwei Farbstoffe eingetreten, einen dunkeln, der die Zeichnung erzeugt, und einen hellen, rothbunten, der in Farbdrüsen die Haut durchbricht. Diese sekundäre Zerlegung kommt weiter-

hin in schwächerem Maße den Ackerschnecken zu, hier nicht bis zu Farbdrüsenbildung fortschreitend, da Kalkdrüsen vorhanden sind, — in stärkerem den entwickelten *Limax*formen, zumal *maximus* (und *variegatus*). Bei einer Anzahl von Arten, welche, zumeist in der Waldstreu, unter sehr gleichmäßigen und ursprünglichen Bedingungen leben, wie *Arion minimus*, *subfuscus*, *Limax tenellus*, *variegatus*, unterliegen die Pigmente so wenig natürlichen Abänderungen, dass der Züchter jetzt nicht mehr beträchtlich eingreifen kann, den *variegatus* vielleicht ausgenommen. Bei den Formen dagegen, welche ihr Ursprungsgebiet verlassen haben und unter dem fortwährenden Drange der Anpassung auch in den Pigmenten lebhaft variiren, wie in hervorragendem Maße *A. empiricorum* und *L. maximus*, lässt sich der Einfluss der Außenwelt, der Meteore, leicht nachweisen; Kälte begünstigt den dunkeln, Wärme den rothen Farbstoff. Melanismus und Erythrismus sind die Folgen der verschiedenen Temperatur. Ob die Nahrung etwas dazu thut, ist wenigstens in Betreff des letzteren nicht völlig ausgeschlossen, da die auf die pilzreiche Waldstreu und Moosschicht sich beschränkenden Arten, wie *L. tenellus*, *A. subfuscus*, *brunneus*, *minimus*, sämmtlich reich an Farbdrüsen sind. Andere Faktoren scheinen ohne Einfluss. Die Einwirkung der Temperatur macht sich am stärksten und fast allein auf der ersten Hälfte des Wachstums geltend, und da sich diese bei der einjährigen Lebensdauer meist auf die Übergangsjahreszeiten beschränkt, so liegt gerade hierin ein Grund zur Ausbildung reichlicher Lokal- und klimatischen Rassen.

b) Innere, konstitutionelle Ursachen. Der Ton des Pigmentes, ob mehr blau, roth, braun oder grau, gehört zur Konstitution der Art; die Intensität der Farbe schwankt bei den einzelnen Individuen derselben Species. Für beide Erscheinungen sind die Ursachen vor der Hand noch nicht klar gelegt, höchstens könnte man auf die künstlich gezüchteten Albinos von *Arion empiricorum* und *Limax maximus* hinweisen, die indess, von derselben individuellen Anlage, wie ihre Geschwister, nur durch Wärme blass geblieben waren. Wo im Thierreich ist man schon im Stande, derartige Fragen auch nur annähernd zu beantworten? Wohl aber sind viele Momente vorhanden, welche die durch das dunkle Pigment erzeugte Zeichnung in unmittelbare Abhängigkeit vom Blute bringen, so dass es sich um nichts Anderes handelt, als um einen direkt auf die äußeren Einflüsse aus dem Blute auf die umgebenden verzweigten, die Organe um- und durchspinnenden Bindegewebszellen ausgeschiedenen Farbstoff. Nicht kann irgend eine besondere Gewebsform, nicht kann ein besonderes Organ an und für sich das Privileg der Farbenerzeugung beanspruchen; sondern die Pigmen-

tirung steht im direkten Verhältnisse zur Blutmasse der Organe, so weit den äußeren Bedingungen die Einwirkung gestattet ist. Es wird Aufgabe künftiger Detailforschung sein, durch Injektion das Einzelne klar zu legen. Jetzt schon, glaube ich, kann das Urtheil nicht schwanken. Es ist bereits erwähnt, dass die mehr diffus im Integument verbreiteten Farbdrüsen hier nicht in Betracht kommen, sondern allein das dunkle Pigment. Zunächst springt da die Zusammengehörigkeit der Rückenstammbinde aller Arten mit den lateralen Sinus in die Augen; und beim *Arion empiricorum* wurde angegeben, dass die Hautpulsationen in der Sohlenleiste genau in der radiären Richtung der dunklen Linien erfolgen. Früher, gelegentlich der *Parmacella*, konnte ich feststellen, dass die doppelte, longitudinale Nackenfurche einem von den Augenträgern zur Athemböhle ziehenden Rückensinus der Haut ihre Existenz verdankt; jetzt weise ich hin auf die häufigen Angaben, wonach sich die Dunklung des Kopfes entlang der Nackenfurche nach hinten zum Mantel zieht. — Beim *Limax maximus* tragen mehr einfarbige Exemplare das dunkle Pigment oft vorwiegend in den erhabenen Runzeln, man braucht nur die schönen Figuren bei *Prni* nachzusehen, wo die Runzeln als dunklere Flecke auf hellerem Grunde dargestellt sind; das entspricht dem Blutreichthum der lebhaft und viel pulsirenden Runzeln, in denen das kräftig cirkulirende Blut der Atmosphäre möglichst offen sich darbietet. Nicht weniger wichtig ist das Zurücktreten des Pigmentes im Rückenkamme namentlich desselben größten *Limax*, wenn dieser durch Gewebdichtung Blutreichthum und Pulsationsfähigkeit der übrigen Haut einbüßt, und es verschlägt sicherlich nichts, dass gelegentlich auch dieser Kamm dunkel wird, da er wenigstens stets zuletzt von allen pigmentirten Stellen den Farbstoff entwickelt. Auf demselben Grunde beruht die Zeichnung der *Amalien*. Da sie keine locker schwellbaren Runzeln haben, sondern eine feste Haut, in welche die Furchen eingegraben sind, so bieten diese Furchen der Atmosphäre die einzigen oder nächstliegenden Angriffspunkte dar, wo sie auf die in den tieferen Hautsinus cirkulirende Blutmenge wirken kann, gleichgültig, ob diese genau mit den Furchen, denen sie zum mindesten parallel gehen, koincidiren oder nicht. In der That entwickeln sich die Pigmentstriche in den Furchen und steigen bei der *cretica* z. B. in ihnen weiter vom Rücken nach den Seiten hinunter. Eben so steht es sicherlich mit den Acker-*schnecken*, so weit sie überhaupt eine Zeichnung haben, d. h. allein beim *Agriolimax agrestis reticulatus*, dessen Netzwerk den deutlichsten Zusammenhang mit den polygonalen Rückenrunzeln verräth. — Endlich glaube ich, dass auch die vorgeschrittenste Zeichnung bei den *Limaces*, die schräge Querstreifung des *L. arborum*, direkt von ihren

Blutverhältnissen abhängig ist. Die Eigenheit der Species beruht in einer über das Maß aller anderen Nacktschnecken weit hinausgehenden während der Entwicklung erworbenen Schwellfähigkeit des Hinterleibes (die Jungen sind schlank). In diesem Zustande ist die Haut gespannt und dünn, und eine große Blutmenge liegt darunter. Da kann die Atmosphäre am freiesten auf die schräg von unten und hinten in den der Stammbinde entsprechenden Hauptsinus einmündenden Nebensinus einwirken. Wahrscheinlich sogar sind diese Sinus jetzt besonders erweitert, um die Flüssigkeitsmenge des geschwellten Hinterleibes zu bewältigen. Nun beachte man, dass, wie in Taf. VII, Fig. 13, die schräge Querstreifung zuerst von unten bis zur Stammbinde, d. h. dem Hauptsinus reicht, welche sie so gut wie die äußere in eine Zickzackform abbiegt, um sie dann in Querstreifen aufzulösen, die erst weiterhin die einmal gewonnene Richtung auch bis zur inneren Binde ausdehnen. Auch hier ist die Parallele zwischen der höchsten Blutfülle, zwischen dem Sinusverlauf und zwischen der vorgeschrittenen äußeren Zeichnung in die Augen springend. — Im Hinblick auf den gemeinsamen Ursprung und die gegenseitige Vertretung von Farbstoff und Kalk darf man weiter die reichliche Kalkablagerung in den Gefäßwänden mehrerer Arionen hierher rechnen, wie denn eben so häufig die Aorta von *Limaces* und *Agriolimaces* dunkel pigmentirt ist. Vielmehr aber sprechen für den Zusammenhang noch zwei Thatsachen, die Pigmentirung des wichtigsten Blutraumes im Körper, der von Übergangsgefäßen durchsetzten schwellbaren Leibeshöhle und die Zeichnung des Pulmonatenleibes überhaupt. — Die Leibeshöhle und die Organe des Intestinalsackes haben eine sehr wechselnde Pigmentirung, und wiewohl ich mich viel mit den Farben beschäftigt habe, kam das Detail nicht ganz zur Klarheit. Nur an der Peripherie, so weit äußere Einflüsse reichen, liegt die gegenseitige Abhängigkeit zu Tage, während die tieferen Organe ihre Färbung auf andere Grundlagen zu stützen scheinen. Die heller graugelben, roth- bis kaffeebraunen Lebertöne haben mit Pigmentirung nichts zu thun, sie hängen wie das Hellgelb oder Orange der Niere von der Funktion ab. Von den übrigen Organen ist im Allgemeinen die Zwitterdrüse am meisten und zwar durchweg pigmentirt, öfter der Zwittergang, bei den *Agriolimaces* allein auch die Geschlechtsendwege, wie auch die Genitalkloake bei *Arion empiricorum* einen zarten Anflug hat, endlich die Leibeshöhle selbst hier und da. Die Zwitterdrüse ist durchweg dunkel bei den Arionen (s. o.), die eine helle Leibeshöhle haben; im Übrigen gilt die Regel, dass die Farbe der Geschlechtsdrüse mit der der Leibeshöhle korrespondirt, und zwar ist sie hellgrau, röthlichgrau, chokoladenfarben, lila etc., wenn der Leibes-

raum nicht pigmentirt ist, bei den großen Limaces und den Amalien, — dunkel dagegen, wenn auch der Mesenterialraum gefärbt ist, bei den Ackerschnecken, *Limax tenellus* und *arborum*. Wie lose der innere Farbstoff mit dem der Haut zusammenhängt, lehrt die völlige innere Pigmentlosigkeit bei den dunkelsten *maximus*, umgekehrt das dunkle Mesenterium eines völlig gebleichten *Agriolimax laevis pallidus*. Wohl aber fällt es auf, dass der Leibesraum nur bei denjenigen Limaces pigmentirt ist, die sich durch den hohen Wassergehalt, durch Blutreichtum auszeichnen; hat doch *tenellus* seinen Namen vom Blutreichtum der Organe und *arborum* trägt den Blutwasservorrath in der Leibeshöhle mit sich. Hier wird es besonders deutlich, dass das Pigment nur im hinteren Theile der Leibeshöhle sich ablagert, d. h. in der Wand des Blutraumes.

Das wichtigste und wohl interessanteste Moment, die Beziehung zwischen Blut und Pigment betreffend, ist endlich die Zeichnung des Pulmonatenleibes überhaupt. Kaum eine Thiergruppe wird eine solche Uniformität des Kleides aufweisen als der Körper der beschalteten Lungenschnecken, vom Gehäuse natürlich abgesehen. Im Grunde sind alle die Thierbeschreibungen, die wir in den bezüglichen Handbüchern bei jeder Species wiederholt finden, überflüssig, eine einzige genügt als Muster, wenn man im Einzelnen noch die Intensität des Kolorits, ob hell, mittel oder dunkel, und seinen Ton, ob mehr schwärzlich, bläulich, röthlich, chokoladenbraun, gelbgrau und dgl., hinzufügt. Im Übrigen ist durchweg der Kopf oder Vorderkörper dunkel und blasst gegen den Leib hin ganz allmählich ab, die Ommatophoren zumal sind lebhaft dunkel, namentlich scheinen ihre Retraktoren als zwei kräftig gefärbte Bänder durch die Haut hindurch. Dieses Kolorit ist überall dasselbe, es giebt keine Blässe, kein einziges besonderes Abzeichen, wofür man aus anderen Thiergruppen selbstverständlich ungezählte Beispiele namhaft machen könnte. So nahe es liegt, die Dunkelung der Fühler und ihrer Rückziehmuskeln als der exponirtesten und durchleuchteten Körpertheile dem Lichte zuzuschreiben, so sehr verliert der Gedanke bei näherem Zusehen an Halt, denn die Zeichnung ist dieselbe, mag die Schnecke in der Sonne leben, mag sie, wie *Daudebardien*, *Vitrinen*, *Hyalinen*, das Licht scheuen. Um so mehr tritt die Koincidenz hervor, dass die pigmentirten Theile zugleich die am häufigsten ins Haus zurückgezogenen und am häufigsten durch Blutdruck ausgestülpten Organe sind, die Koincidenz von Pigment und Blutreichtum und -bewegung; es giebt keinen Muskel, der so lebhaft in einem Blutraum hin- und herspielt und durch Blut beeinflusst wird, als den Ommatophorenretraktor, und er ist ausnahmslos das dunkelste Band. Ja, um das Tüpfelchen

auf dem i nicht zu vergessen, der hellere Theil des Fühlerknopfes neben dem Auge erklärt sich durch das an die Haut befestigte Ganglion, welches die freie Nachbarschaft von Haut und Blutraum aufhebt. Bei den Kiemenschnecken und den Branchiopneusten, deren Fühler nur kontraktile sind, fällt sofort das charakteristische Kolorit weg, und die Fühler pflegen nicht dunkler zu sein, als der gesammte übrige Leib, wofür Planorben, Limnaeen, Ancyclus, Melanien, Paludinen und viele andere als Beispiele gelten können. Ein Theil der Pulmonatenhaut bildet eine wahre oder scheinbare Ausnahme von dem Gesetz der Abhängigkeit zwischen Blutreichtum und Pigment, die Sohle; die geringe Färbung der Schneckensohle, die doch durch Blut geschwellt wird, könnte andeuten, dass der Mangel bei dem der Unterlage meist dicht angeschmiegteten Organ lediglich durch Lichtentziehung zu erklären sei. Solche Annahme aber wird zurückgewiesen durch die Sohle des dunkleren *Arion empiricorum*, des *Agriolimax agrestis creticus* und noch mehr des *Limax maximus cinereoniger*, wo deutlich und intensiv das Pigment in die Seitenfelder eindringt, während die lokomotorische Mitte ungefärbt bleibt; man sieht, die physiologische Funktion und die damit verbundene Umwandlung, namentlich wohl die Verdickung des Epithels und die Verdickung der subepithelialen Muskulatur, ist die Ursache der Pigmentlosigkeit. Wo, bei den beschalteten Pulmonaten, die ganze Oberfläche, aber dann in etwas geringerer Intensität, lokomotorisch ist, zieht sich wohl auch ein leichter Pigmentschleier über das ganze Organ. Von dieser einzigen, physiologisch leicht erklärlichen Ausnahme abgesehen gilt durchweg ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen Blutreichtum und dunklem Farbstoff unter dem Einfluss der Atmosphäre. — Das andere, gelbe oder rothe Pigment, wie es schließlich überall in Farbdrüsen durchbricht, hat zur Unterlage nicht das Blut, wenigstens nicht in erster Instanz, sondern die ganze Haut, es scheint durchweg an das Epithel und die subepithelialen Integumentschichten gleichmäßig gebunden und erlangt höchstens bei der Freilandform des *Arion Bourguignati* in der gelben Seitenbinde eine gewisse Konzentration und Isolation.

c) Zweckmäßigkeitursachen. Die Blutvertheilung bildet die Handhabe, an welcher die klimatischen Einflüsse, vor Allem die Kälte, während des jugendlichen Wachstums anfassen, um das dunkle Pigment zu erzeugen und die Zeichnung zu Stande zu bringen; die Wärme fördert, wo als unerlässliche Vorbedingung die Variabilität einer Species vorliegt, die Entwicklung der Farbdrüsen, um bunten Schleim hervorzurufen. Die sehr große Mannigfaltigkeit der Muster bei den Nacktschnecken legt es nahe, eine hohe biologische Bedeutung der

Farbstoffe im Kampf ums Dasein zu vermuthen. An und für sich erscheint die Färbung der Thiere bei den Pulmonaten als ein sehr untergeordneter Faktor, die allgemeine Düsternis des Körpers kann als ein Verbergungsmittel gelten, der Hauptschutz fällt dem Hause zu. Um so auffälliger das Kleid der Nacktschnecken, mag auch der Werth der Farben bei den Dämmerungsthieren abgeschwächt erscheinen. Bei den kleineren Arten, die sich den Tag über am Boden zwischen Erde und Laub aufhalten, ist das gleichmäßige Grau oder Schwarzgrau der meisten Agriolimaces eine natürliche Schutzfarbe, eben so bei den kleinen Arionarten, *minimus*, *Bourguignati*, *hortensis*; das Rothgrau der Amalien entspricht den Felsen, an denen sie bei Regenwetter umherkriechen, *Limax arborum* mit seinem Graubraun ist von der Baumrinde, auf der er lebt, nur durch ein geübtes Auge zu unterscheiden. Die Beispiele sind nicht gerade auffällig, immerhin aber sind die Differenzen beträchtlich genug, um den Begriff der Schutzfarbe daraus abzuleiten. Viel bemerkenswerther schon sind die gelben und roth übergossenen *L. tenellus* und *A. subfuscus*, sie dürften dem faulenden Laube, noch mehr aber den Pilzen, Steinpilz oder Eierschwamm zum Beispiel, entsprechen, und das ist sicher, dass der *L. tenellus* sich den Sammlern nicht entfernt so lange hätte entziehen können, wenn er auf dem Felde, auf der Wiese, im Garten vorkäme. Vielleicht kann man das indifferente Grau des *L. variegatus* mit dem versteckten Aufenthalte zusammenbringen, doch wäre hier jede Färbung gleich unschädlich, daher Kolorit und Zeichnung gleichgültig. Um so mehr muss gerade bei den größten Arten die hohe Veränderlichkeit und das zum Theil grellste Aussehen auffallen, *A. empiricorum rufus* oder *L. maximus Perosinii* sind durch wahre Leuchtfarben ausgezeichnet, sie verlangen geradezu Erklärung. Beim *A. empiricorum* glaubte ich nachweisen zu können, dass der rothe Schleim als Trutz- oder Ekelfarbe wirkt; es wäre interessant, durch Fütterungsversuche die rothen *Limax maximus* zu prüfen. — Noch aber zeigten dieselben Versuche, welche das Roth als Folge der Wärme, das Schwarz als die der Kälte während der Entwicklung ergeben, eine andere Funktion des dunkeln Pigmentes, nicht nur als Kälte, sondern umgekehrt auch als Wärmeschutz. Und wenn die Dunkelung aus dem Wärmebedürfnis sich leicht erklärt, fehlt für den Wärmeschutz vor der Hand das volle Verständnis, daher man nur in der Ausbildung von reichlichem Schwarz, d. h. in einer tüchtigen allseitigen Bethätigung der im Blute, dem allgemeinen Lebenssaft schlummernden Kräfte, eine Kräftigung der Konstitution erblicken kann. Wir finden aber die überhaupt variablen Arten vorwiegend an der Südgrenze am Mittelmeere (*Agriolimax*, *Amalia* und *Arion*), so wie an der Nordgrenze in Skandi-

navien (*Limax maximus*, *Arion empiricorum*) dunkel, gerade wie das Menschengeschlecht in der kalten und heißen Zone vorwiegend dunkel ist. In Summa haben wir also Zeichnung und Kolorit der Nacktschnecken bald aufzufassen als Schutzfarbe, bald als Trutzfarbe, bald als ein Kräftigungsmittel gegen Kälte und Wärme. In letzterer Hinsicht ist es beachtenswerth, dass mit der Dunkelung sehr häufig und meist eine derbere Beschaffenheit der Haut parallel geht, die sich durch kräftigere Runzeln kennzeichnet, hierher gehört der *L. maximus cinereoniger* gegenüber dem *cinereus*, der *ecarinatus* gegenüber dem gemeinen *variegatus*, der dunkle *Agriolimax laevis* gegenüber seiner schlankeren Varietät *pallidus* etc. — Noch mag eine vergleichende Bemerkung über das dunkle Pigment am Platz sein. Auf die Parallele zum Menschengeschlecht ist bereits verwiesen. Der Melanismus zahlreicher Thiere, Schmetterlinge, Käfer, Reptilien etc. in kälteren, namentlich alpinen Gegenden wird demselben Wärmebedürfnis seine Entstehung verdanken, wie bei unseren Schnecken. Auf die dunkle Oberseite früher im Jahre abgelegter Froscheier gegenüber den farblosen Eiern später laichender Arten hat MARSHALL hingewiesen; auch hier ist Wärmebedürfnis die Ursache. Höchst auffallend musste die Übereinstimmung des Färbungsgesetzes bei *Limax* mit dem von EIMER für die Wirbelthiere behaupteten sein. Schon die Beschränkung des Gesetzes auf die einzige Nacktschnecken-gattung weist jeden tieferen ursächlichen Zusammenhang zurück. Es versteht sich von selbst, dass ich die Parallele als eine zufällige betrachte, wie denn bei den Schnecken der Grund in den Kreislaufverhältnissen liegt, da er bei Wirbelthieren höchstens sehr problematisch im monocotylen Pflanzenkleide früherer Erdepochen vermuthet wird. Auf den ersten Blick fällt der Unterschied zwischen Schnecken und Vertebraten als segmentirten und nicht segmentirten Thieren in die Augen, und man sollte ganz gewiss bei den letzteren zunächst Querstreifung als Ausdruck der Gliederung erwarten vor der Längsstreifung und nicht, mit EIMER, das Gegentheil. Indess erkennt man andererseits, wie die innerliche centrale Metamerenbildung nach der Peripherie mehr und mehr sich verwischt. Man denke an die Nervenplexus der Extremitäten oder an die Platten des Schildkrots, die mit den unmittelbar darunter liegenden Metameren, Wirbeln und Rippen kaum noch etwas zu thun haben. Bei den Insekten, wo die Segmentirung vorwiegend eine peripherische ist, setzt auch die Zeichnung abgegliedert ein, der Querstreifung entsprechend. Es mögen diese Hinweise genügen, um nochmals zu betonen, auf wie ganz anderem Grunde die Zeichnung des Molluskenleibes beruht.

Kaum bedarf es der Erwähnung, dass auf Grund der Färbungs-

gesetze zusammen mit der Anatomie eine größere Reihe von Nacktschneckenarten zu kassiren, andere jedoch abzutrennen waren; wohl aber dünkt mich ein wichtiges Ergebnis die Schwierigkeit, eine positive gleichmäßige Grundlage für die Artbestimmung bei allen Gattungen ausfindig zu machen. So leicht es war, etwa die einheimischen *Limaces* nach anatomischen Merkmalen zu sondern und durch einen flüchtigen Blick ins Innere mit aller Sicherheit zu unterscheiden, so wenig möchte ich es unternehmen, das mir bekannte Gesamtmaterial in überzeugender und unabänderlicher Weise in einer festen Anzahl von *Species* unterzubringen, denn dem geübten Auge erscheint bei den meisten Arten Alles im Flusse, die Färbung wie die Anatomie, die eine wenigstens oder die andere, der wechselnden Zungenbewaffnung gar nicht zu gedenken. Man kann nicht einmal unterscheiden, ob die äußeren oder die inneren Merkmale größere Konstanz besitzen. Und wenn man im Allgemeinen eine Abänderung in der Färbung für weniger schwerwiegend halten wird, als eine Umformung innerer Organe, zumal der Genitalien, so sprechen die südeuropäischen Ackerschnecken oder die *Amalien* mit fast gleicher Färbung und inneren Unterschieden viel eher für das Gegentheil. Die Regel reicht kaum über die Gattung hinaus und bezeugt auch dadurch die wesentliche und meist entferntere Trennung der *Genera* von einander. Innerhalb der Gattung *Limax* sind die Arten anatomisch scharf gesondert, aber es lässt sich nicht leugnen, dass der *L. maximus* durch chorologische und klimatische Einflüsse in eine große Menge von Farbenvarietäten zerfällt, die in ihrer geographischen Abseidung im südlichen Alpengebiete als werdende Arten erscheinen. Werden sich die Färbungen mit der Zeit fixiren? Werden anatomische Unterschiede nachfolgen? — Die Arten der Gattung *Arion* sind anatomisch so schwer zu unterscheiden, dass sich die Unterschiede nur mit Hilfe der Färbungen feststellen lassen. Auch diese sind wenig different. Gleichwohl sind beide sehr beständig, Färbung wie Anatomie, und man erhält den Eindruck, als ob die Arten seit lange gefestigt wären. Wird die Farbenschwankung des großen *A. empiricorum* doch noch einst so fest werden, dass zwei Arten daraus entstehen, eine nördliche schwarze und eine südliche rothe? Werden sich anatomische Differenzen noch einstellen, wenn auch der Gattungsanlage entsprechend geringe? Welchen Weg werden die dunkel kolorirten Gebirgsformen einschlagen? Die *Agriolimaces*, die sich vom Kaukasus die Mittelmeerküste entlang ziehen, sind gut getrennte, aber rein anatomische Arten. Die äußeren Merkmale würden schlechterdings keinen Unterschied ergeben, und die *Determinationen* der überhaupt bekannten Arten sind im Grunde nach derselben Beschreibung lediglich nach verschiedenem lokalen Ursprung

aufgestellt worden. Nur die größte Art, anatomisch nicht wesentlich variierend, geht in der Färbung stark aus einander; wird sich daraus ein mediterraner panormitanus und ein kosmopolitischer reticulatus mit Ausmäzung der Übergänge herausbilden? Bei den Amalien werden die Artcharaktere aus geringen Differenzen der Anatomie und der Färbung gewonnen, ähnlich wie bei den Arionen, nur dass bei diesen im Einzelnen große Beständigkeit herrscht, während es bei den Amalien unmöglich ist, manche Arten überhaupt scharf zu umgrenzen, sie bilden Übergangsreihen. Hier kann man von vorn herein eine rege Artbildung wahrnehmen. Wie weit ist sie bereits gediehen? Unter welchen Bedingungen vollzieht sie sich?

Wenn die Ursachen der noch fort und fort wirkenden Artbildung bei dem jede Witterungsnuance wiederpiegelnden Nacktschneckenkörper hauptsächlich in metereologisch-klimatischen Einflüssen zu erblicken waren, ist es doch nicht überflüssig, hier, von diesem Faktor abgesehen, lediglich auf die geographische Trennung verwandtester Arten unter sonst gleichen Bedingungen aufmerksam zu machen und unsere Thiere vom Standpunkte der Migrations-Isolationstheorie zu betrachten. Da ist es allerdings klar, dass die Agriolimaces, als sie sich das Mittelmeer entlang verbreiteten, jedes Mal auf ihrer abgesonderten Insel oder Halbinsel ein besonderes anatomisches oder äußeres Gepräge annahmen, melanocephalus Kaukasus, Dymczewiezi Krim, berytensis Syrien, agrestis panormitanus Kreta, Sicilien, Maltzani Portugal; ja der panormitanus ist nach seinem Fundorte zu erkennen, dunkelbraun von Sicilien, bläulich schwarz oder lebhaft roth von Kreta; die Amalia carinata ist eine andere in England, in Italien, in Griechenland und Kreta, wahrscheinlich hat sie trotz der engen Umschränkung ihrer Variabilität noch auf den verschiedenen Inseln und Mittelmeerländern überall ihr chorologisch specielles Gepräge, ähnlich wie die Amalia gracilis. Beim Limax maximus, der so sehr von äußeren Bedingungen abhängig ist, scheint doch die Isolirung allein schon durch Inzucht konstantere Varietäten zu erzeugen, wie die grau gefleckten cinereoniger in der Harth bei Leipzig, wie vor Allem die verschiedenen Cinereusformen, die je nach dem Keller oder der Stadt, wo sie sich bildeten, einen besonderen Familientypus aufweisen. Dazu kommen die reichen Abänderungen in Ungarn, Oberitalien und Südfrankreich, Abänderungen, bei denen erst noch zu erweisen ist, wie außer dem Klima noch die trennende Wirkung abgeschiedener Gebirgsthäler sich äußert.

Noch kann man endlich die Artbildung von einer neuen Seite vermuthen, auf dem Wege der durch Proterogynie oder Proterandrie ein-

geleiteten Geschlechtstrennung, bei den Ackerschnecken, zumal bei *Agriolimax laevis*.

Je mehr man in der Kenntnis unserer Thiere vordringt, je mehr das Gewirre sich klärt, desto bestimmter und mannigfacher tauchen neue Fragen auf, die zur Beantwortung und weiteren Untersuchung aufordern, eine genussreiche Aussicht eröffnend. Die Nacktschnecken haben den anregenden Reiz vielseitiger Probleme.

Gohlis bei Leipzig, April 1885.

Citirte Schriften.

- 1) BIELZ, Fauna der Land- und Süßwassermollusken Siebenbürgens. Hermannstadt 1863. Referat in Malak. Bl. XI. p. 60—76.
- 2) — Verzeichnis der Land- und Süßwassermollusken Siebenbürgens. Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturw. zu Hermannstadt. II. 1854.
- 3) BINNEY, Terrestrial air-breathing mollusks of the U. St. and the adjacent territories of N.-Amer. Bull. of the Mus. of comp. zool. at Harvard College. Cambridge. IV.
- 4) BÖTTGER, Malakozologische und paläontologische Mittheilungen. 22. und 23. Bericht des Offenbacher Vereins für Naturkunde.
- 5) — Siebentes Verzeichnis von Mollusken der Kaukasusländer etc. Jahrb. d. d. malak. Gesellsch. 1883.
- 6) BORCHERDING, Molluskenfauna der norddeutschen Tiefebene. Abhandlungen des naturwissensch. Vereins zu Bremen. 1883.
- 7) — Nachtrag dazu. Ibid. 1884.
- 8) BOURGUIGNAT, Malacologie de l'Abyssinie. Ann. des sc. nat. XV. 1883.
- 9) CLESSIN, Exkursionsmolluskenfauna.
- 10) BIRGITHE ESMARK, Land and freshwater Mollusca in the arctic regions of Norway. Tromsø Museums Aarshefter. V.
- 11) FISCHER, Malakologische Fauna von Cauterets. Journ. de Conchyl. XXV. Ber. in Malak. Bl. 24. p. 90.
- 12) CL. GEHRS, Verzeichnis der in unmittelbarer Nähe und im größeren Umkreise der Stadt Hannover beobachteten Mollusken. Jahresber. der naturh. Gesellschaft in Hannover. 1880—82.
- 13) O. GOLDFUSS, Verzeichnis der bis jetzt in der Rheinprovinz und Westfalen beobachteten Land- und Süßwassermollusken. Verh. d. naturw. Vereins der pr. Rheinprovinz und Westf. 1856. p. 29—86.
- 14) J. HAZAY, Die Molluskenfauna von Budapest. Malak. Bl. N. F. III und IV.
- 15) — *Limax transsylvanicus* Heynemann = *L. Schwabi* Frauenfeld. Malak. Bl. N. F. VI. p. 100—109.
- 16) — *Limax Schwabi* Frfld. ist nicht identisch mit *Limax transsylvanicus* Heyn. Malak. Bl. N. F. VII.

- 47) HEYNE MANN, Über *Limax variegatus*. Malak. Bl. VII. p. 165—170.
- 48) — Die nackten Schnecken des Frankfurter Gebietes, vornehmlich aus der Gattung *Limax*. Ibid. VIII. p. 85—105.
- 49) — Exkursion in den Taunus, mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Limax*. Ibid. VIII. p. 139—145.
- 20) — Über *Amalia marginata*. Ibid. VIII. p. 154—159.
- 21) — Die älteste Figur des *Limax cinereus* Lister. Ibid. VIII. p. 163—167.
- 22) — Die Nacktschnecken in Deutschland und ein neuer *Limax*. Ibid. IX. p. 33—57.
- 23) — Einige Mittheilungen über Schneckenzungen mit besonderer Beachtung der Gattung *Limax*. Ibid. X. p. 200—216.
- 24) — Neuer siebenbürgischer *Limax*. Ibid. X. p. 216—218.
- 25) — Die Mundtheile einiger brasilianischer Land- und Süßwasserschnecken. Ibid. XV. p. 99—113.
- 26) — Noch ein Wort über *Limacus* und *Amalia*. Ibid. XVI. p. 143—148.
- 27) — *Limax brunneus*. Ibid. XIX. p. 148—149.
- 28) — Studien über einige wenig gekannte Gattungen. Jahrb. d. d. malak. Ges. XI.
- 29) JENTINCK, Over Systematiek en Generatie-Organen von naakte Pulmonaten. Leyden 1875.
- 30) VON IHERING, Vergl. Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1877.
- 31) L. JOLIET, Sur les fonctions du sac rénal chez les Hétéropodes. C. r. XCVII. 1883. No. 20.
- 32) HERMANN JORDAN, Über das Vorkommen der Landschnecken. Ref. in Kosmos. 1883.
- 33) S. JOURDAIN, Notes sur les organes génitaux et l'accouplement de quelques limaciens.
- 34) — Sur le développement du tube digestif des Limaciens. C. r. XCVIII. 1884. No. 25.
- 35) VON KIMAKOWICZ, Beitrag zur Molluskenfauna Siebenbürgens. Verb. und Mitth. des siebenbürgischen Vereins für Nat. XXXIII und XXXIV. 1883 und 1884.
- 36) LAWSON, On *Limax maximus*. Quart. Journ. of micr. Soc. London. 1863.
- 37) LEHMANN, Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Stettins.
- 38) — Zur Molluskenfauna von Karlsbad und Franzensbad in Böhmen. Malak. Bl. XII. p. 91—160.
- 39) — Neue Nacktschnecken aus Australien. Ibid. XI. p. 145—149.
- 40) — Zur Anatomie von *Amalia marginata*. Ibid. XI. p. 149—156.
- 41) — *Limacus Breckworthianus*, *L. bicolor*, *L. variegatus* und *L. marginatus*. Ibid. XVI. p. 50—55.
- 42) LESSONA, Sugli Arion del Piemonte. Torino 1884.
- 43) POLLONERA, Über einen Arion aus der Umgegend Bremens. Abhandlungen des nat. Vereins zu Bremen. 1884.
- 44) LESSONA e POLLONERA, Monografia dei Limacidi italiani. Torino 1882.
- 45) LEUCKART, Zoologische Untersuchungen. Heft 3.
- 46) LEYDIG, Die Hautdecke und Schale der Gastropoden, nebst einer Übersicht der einheimischen Limacinen. Archiv für Naturgesch. 1876. p. 209—292.
- 47) LOCARD, Catalogue des Mollusques vivants terrestres et aquatiques du Départe-

ment de l'Ain. Mém. de l'acad. des sc. etc. de Lyon. Classe des sc. XXV.
1881 und 82.

- 48) MOQUIN-TANDON, Histoire naturelles des mollusques terrestres et fluviatiles de France.
- 49) MORELET, Description des Moll. terr. et fluv. du Portugal. Paris 1845.
- 50) — Revision der Land- und Süßwassermollusken von Portugal. Ref. in Malak. Bl. N. F. I.
- 51) NALEPA, Beiträge zur Anatomie der Stylommatophoren. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. LXXXVII.
- 52) NAPOLEONE PINI, Molluschi terrestri e d'acqua dolce viventi nel territorio d'Esino Bull. della Soc. malac. ital. 1876.
- 53) E. PURKYNÉ, Die Begattung des Arion empiricorum. Archiv für Naturgesch. XXV. 1859.
- 54) O. RETOWSKI, Die Molluskenfauna der Krim. Malak. Bl. N. F. VI.
- 55) WM. DENISON ROEBUCK, Slugs in Co. Waterford. Zoologist 1883. p. 507.
- 56) A. SCHMIDT, Geschlechtsapparat der Stylommatophoren.
- 57) SCHRENK, Land- und Süßwassermollusken Livlands. 1848.
- 58) H. SEIBERT, Zur Kenntnis unserer Nacktschnecken. Malak. Bl. XXI. 1875.
- 59) — Zur Kenntnis unserer Nacktschnecken. Nachrichtsbl. d. d. malak. Ges. IV. 1872.
- 60) — Die kolorirten Tafeln des LEHMANN'schen Werkes. Ibid. V.
- 61) SELENKA, Zwei neue Nacktschnecken aus Australien. Malak. Bl. XII. p. 405—410.
- 62) — Nachtrag zum Limax bicolor. Ibid. XII. p. 173.
- 63) SEMPER, Reisen im Archipel der Philippinen. III. Bd. Landmollusken.
- 64) — Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere.
- 65) SIMROTH, Anatomie der Parmacella Olivieri. Jahrb. d. d. malak. Ges. X. — und Geruchsorgan der Parmacella. Zool. Anz. 1882. Nr. 420.
- 66) — Über die deutschen Nacktschnecken. — Über rein weibliche Exemplare von Limax laevis. — Über die Färbung der Arionarten. Sitzungsber. der naturf. Gesellsch. zu Leipzig. 1883 und 84.
- 67) — Über die deutschen u. einige außerdeutsche europäische Nacktschnecken. Vorl. Mitth. Nachrichtsbl. d. d. malak. Ges. 1883.
- 68) — Über das Nervensystem u. die Bewegung der deutschen Binnenschnecken. Progr. der Realschule zu Leipzig. 1882.
- 69) — Anatomie der Elisa bella. Jahrb. d. d. malak. Gesellsch. X.
- 70) S. SPENCER PEARCE, The land and fresh water mollusca in the vicinity of Oxford. Zoologist. 1883. p. 362—363.
- 71) VERLOREN, Organorum generationis structura in molluscis quae Gastropoda etc. Lugdun. Bat. 1838.
- 72) WEINLAND, Zur Weichthierfauna der schwäbischen Alp. Ref. in Malak. Bl. XXI.
- 73) WESTERLUND, Fauna europaea moll. extramarinorum. I.

Erklärung der Abbildungen.

Gemeinsame Bezeichnungen.

- ad*, weibliche Anhangsdrüsen bei Amalia;
an, Anhangsorgan am Atrium des *Limax coeruleus* (Pfeilsack?);
ao, Aortenanfang;
at, Atrium;
bd, Blinddarm;
col, Kopfretraktor (Spindelmuskel);
d, Drüsenkranz um das Vas deferens des *Limax coeruleus*;
*d*₁—*d*₆, Darmwindungen (Halbschlingen);
ei, Eioviductdrüse;
fl, Anhangsdrüse des Penis;
gl, Glans der Spermatophoren- oder Patronenstrecke (bei Arion);
h, Herz;
hk, Herzkammer;
hl, nach vorn verlaufender Schenkel des Ureters (eigentlicher Harnleiter);
hv, Herzvorkammer;
lg, Lunge;
lg, Copulationsorgan von *Arion empiricorum* (Ligula);
l.lb, linke Leber;
m, Retraktor des *Limax coeruleus*;
n, Niere (Urinkammer);
np, Nierenporus, zwischen Niere und rückläufigem Schenkel des Harnleiters;
ns, Nierenspritze, zwischen Niere und Perikard;
oa, oberes Atrium (Arion);
ov, Ovidukt;
p, Penis;
pat, Spermatophoren- oder Patronenstrecke;
pc, Herzbeutel;
ra, Retractor atrii;
rec, Receptaculum;
rf, weiblicher Genitalretraktor von Arion (für Ovidukt und Blasenstiel);
rk, Reizkörper (im Penis oder Atrium);
r.lb, rechte Leber;
rp, Penisretraktor;
r.p., zweiter Penisretraktor (Amalia);
sd, Schleimdrüse am Ende des Harnleiters;
st, Schalentasche;
ua, unteres Atrium (Arion);
uk, rückläufiger Schenkel des Harnleiters (Nebenniere);
ut, Eisansenleiter oder Ovispermatodukt (Uterus);
vd, Vas deferens;
vs, Vesicula seminalis oder Samenblase;
z, Zunge im Penis von *Limax arborum*;
zd, Zwitterdrüse;
zg, Zwittergang.

Die angegebenen Längen der abgebildeten Thiere können bei den wechselnden Kontraktionszuständen nur von beschränktem Werthe sein.

Die römischen Ziffern entsprechen denen im Text.

Tafel VII.

I. *Limax maximus*.

Fig. 1 I A. Ganz junges Thier. Am deutlichsten die Stammbinde, nächst dem die innere, am wenigsten die äußere.

Fig. 2 I B. Ähnlich, etwas heller. Innere und Stammbinde sichtbar. A und B, Spätsommer- oder Herbstthiere.

Fig. 3 I C. Frühjahrsthier aus der Harth bei Leipzig. Stammbinde noch erhalten. Ihr Abblassen bei weiterem Wachsthum erzeugte den *L. montanus*.

Fig. 4 I D. Etwas größeres Exemplar aus Thüringen.

Fig. 5 I E. Erwachsenes Exemplar vom Erzgebirge bei Bienenmühle, unter der Rinde eines großen Rothbuchenstumpfes. Nat. Größe.

Fig. 6 I F. Aus dem Bihar Gebirge (Herrn HAZAY's Sammlung). Nat. Größe.

Fig. 7 II A. *Limax tenellus*. Jüngere Schnecke.

V. *Limax variegatus*.

Fig. 8 V A. Erwachsene Schnecke. Nach dem Leben.

Fig. 9 V B. Junges Thier von Kreta, mit einfarbigem Mantel.

Fig. 10 V C. *L. ecarinatus* Böttger vom Kaukasus, erwachsen.

VI. *Limax arborum*.

Fig. 11 VI A. Junges Exemplar, nach dem Leben (Leipzig).

Fig. 12 VI B. Oberitalienische Schnecke (Valle di Lanzo).

Fig. 13 VI C. Erwachsenes gestreiftes Exemplar, nach dem Leben (Siebenbürgen). Auf dem Mantel Stammbinde. Auf dem Rücken in der Mitte (in der abgebildeten Lage mehr nach rechts) der Kielstreifen, daneben beiderseits die innere Binde; Stamm- und äußere Binde in der Umbildung zu schrägen Querstreifen.

VII. *Agriolimax agrestis*.

Fig. 14 VII A. Zwei Thiere im Vorspiel zur Copula, ein *reticulatus* und ein *blasser auratus*. Nach dem Leben.

Fig. 15 VII B. *Panormitanus*, von Kreta. Nat. Größe.

Fig. 16 VII C. Eben so, rothes Exemplar.

Fig. 17 VIII A. *Agriolimax laevis pallidus*. Sommerform. Leipzig.

Fig. 18 XII. *Agriolimax Maltzani* n. sp. (Algarve).

Fig. 19 XIII A. *Amalia marginata*. Kopf mit vorgestrecktem Kiefer. Nach Tödtung in heißer Sublimatlösung.

Fig. 20 XV. *Amalia carinata*. A, dunkles Exemplar von Kreta, nat. Größe; B, eben so, hell, von rechts und von oben.

Fig. 21 XVIII. *Amalia Robici* n. sp. (Krain). A, dunkles, B, belles Exemplar. Nat. Größe.

Fig. 22 XIX A. *Amalia cretica* n. sp., von oben und rechts. Nat. Größe.

XXI. *Arion empiricorum*.

Fig. 23 XXI A. Ganz junges Thier, vor Kurzem im Zimmer ausgekrochen. Eier vom Rosenthal. Nat. Größe.

Fig. 24 XXI B. Junges Thier vom ersten Frühjahr (Rosenthal).

Fig. 25 XXI C. Junges Thier, ebendaber, dunkler *fasciatus*. Frühjahr. B und C eben abgestorben.

Fig. 26 und 27 XXI D und E. Junge Thiere aus der Harth bei Leipzig.

Fig. 28 XXI *F* und *G*. Junge Thiere von Vegesack. Frühjahr.

Fig. 29 XXI *H*. Mindestens halbwüchsiges Thier aus der Wärmezucht. Unechter Albino, der im Alkohol den rothen Schleim eingebüßt hat.

Fig. 30 XXI *I*. Halbwüchsiges rothes Thier von Thüringen (Eisenberg), breit angesaugt, in Schaukelstellung.

Fig. 31 XXI *K*. Jüngerer *fasciatus*, ebendaher.

XXII. *Arion brunneus* (Dübener Haide). Nach dem Leben.

Fig. 32 XXII *A*, erwachsene, Fig. 33 XXII *B* und *C*, junge *albolateralis*.

XXIII. *Arion subfuscus*.

Fig. 34 XXIII *A*, ziemlich erwachsen (Rosenthal), Fig. 35 XXIII *B*, jung.

XXIV. *Arion Bourguignati*.

Fig. 36 XXIV *A*. Halbwüchsiges Exemplar aus dem Rosenthal.

Fig. 37 XXIV *B*. Erwachsenes Thier aus dem Garten, nicht eben groß.

Fig. 38 XXIV *C* und Fig. 39 XXIV *D*. Junge; *C*, aus dem Garten, *D*, aus dem Walde.

Fig. 40 XXIV *E*. Eben abgestorbenes Thier mit ausgestülptem Atrium (Siebenbürgen).

Fig. 41 XXV *A*. *Arion minimus*, erwachsen. Harth.

Fig. 42 XXVI *A*. *Arion hortensis*, erwachsen.

Tafel VIII.

I. *Limax maximus*.

Fig. 1 I *G*, Darm der erwachsenen, Fig. 2 I *H*, Darm der jungen Schnecke (4,5 cm in größter Streckung).

Fig. 3 I *I*. Genitalien eines etwas größeren jungen Thieres.

Fig. 4 I *K*. Genitalien der erwachsenen Schnecke.

Fig. 5 I *L*. Penis und unterer flaschenförmiger Theil des Ovidukts, geöffnet.

Fig. 6 I *M*. Vorderkörper mit ausgestülptem Penis, dieser mit deutlichem Kamm bis zur Mündung des Blasenstiels (*rec.*).

Fig. 7 I *N*. Die Verzweigung der Lungengefäße in natürlicher Lage, von oben. Prosobranch. Halbschematisch.

Fig. 8 I *O*. Querschnitt durch die Mantelorgane, in der vorderen Nierengegend.

Fig. 9 und 10 I *P* und I *Q*. Niere von unten und von oben.

Fig. 11 I *R*. Niere von unten. Perikard und rückläufiger Schenkel des Harnleiters (Nebenniere) durchsichtig gedacht.

II. *Limax tenellus*.

Fig. 12 II *D*. Darm. Fig. 13 II *E*. Leber.

III. *Limax nyctelius*.

Fig. 14 III *A*. Genitalien. Fig. 15 III *B*. Geöffneter Penis.

Fig. 16 IV. *Limax coeruleus*. Genitalien.

V. *Limax variegatus*.

Fig. 17 V *D*. Darm. Fig. 18 V *E*. Genitalien. Fig. 19 V *F*. Penis und unteres Ende des Ovidukts geöffnet.

Tafel IX.

II. *Limax tenellus*.

Fig. 1 II *B*. Genitalien. Fig. 2 II *C*. Penis geöffnet.

VI. *Limax arborum*.

Fig. 3 VI *D*. Genitalien. Fig. 4 VI *E*. Penis geöffnet.

VII. *Agriolimax agrestis*.

Fig. 5 VII D. Darm. Fig. 6 VII E. Leber. Fig. 7 VII F. Genitalien.

Fig. 8 VII G. Vorderkörper mit völlig zur Copula ausgestülptem Penis.

Fig. 9 VII H, Penis geöffnet. Fig. 10 VII I. Junger Penis in durchscheinendem Licht.

Fig. 11 VII K. Genitalien eines ganz jungen Thieres.

Fig. 12 VII L. Penis eines unmittelbar nach der Copula getödteten Thieres.

Fig. 13 VII M. Ein gleiches, aus einer anderen Copula.

Fig. 14 VII N. Penis eines Thieres von Magnesia.

Fig. 15 VII O. Geöffneter Penis eines Thieres von Kreta (Sitia), der Reizkörper mit tiefen Rinnen, die auf eine Verwachsung aus Falten deuten.

VIII. *Agriolimax laevis*.

Fig. 16 VIII B. Darm. Fig. 17 VIII C. Genitalien. Fig. 18 VIII D. Penis geöffnet.

Fig. 19 VIII E. Samenpatrone, während der Copula entleert und durch Störung nicht in das andere Thier gelangt. Das Dunkle das Sperma, darum die Schleimhülle. Vergr. 12:1.

Fig. 20 VIII F. Endwege der Genitalien eines ganz jungen Thieres. Der Penis ist gegen den Ovidukt im Rückstande.

Fig. 21 VIII G. Endwege eines jungen Exemplares mit abnormem Penis.

Fig. 22 VIII H. Genitalien eines ganz jungen rein weiblichen Exemplares. Penis nur als verkümmerte Knospe angedeutet.

Fig. 23 IX. *Agriolimax melanocephalus* (Kaukasus). Genitalien eines großen Thieres, noch ziemlich schwach entwickelt.

X. *Agriolimax Dymczewiczi* (Krim).

Fig. 24 X A. Vorderkörper mit dem zur Copula ausgestülpten Penis.

Fig. 25 X B. Penis eines anderen Exemplares.

Fig. 26 XI. *Agriolimax berytensis* mit ausgestülptem Penis. A, von unten, B, von oben.

Tafel X.

XIII. *Amalia marginata*.

Fig. 1 XIII B. Genitalien. Fig. 2 XIII C. Niere von unten.

Fig. 3 XIII D. Stück der Eischale (HARTNACK, Oc. 3, Obj. 4). Fig. 4 XIII E. Darm.

XIV. *Amalia Sowerbyi*.

Fig. 5 XIV A. Genitalien.

Fig. 6 XIV B. Deren Endwege, die weiblichen Theile nach vorn zurückgeschlagen.

Fig. 7 XIV C. Penis geöffnet.

Fig. 8 XIV D. Atrium, Blasenstiel und der untere Theil des Receptaculum, geöffnet. Blasenstiel mit dichten Längsfalten.

Fig. 9 XIV E. Aus den weiblichen Anhangsdrüsen. Fig. 10 XIV F. Darm.

XV. *Amalia carinata* (Kreta).

Fig. 11 XV C. Spermatophore.

Fig. 12 XV D. Einer der Conchiolinsperrhaken derselben, stärker vergrößert.

Fig. 13 XVI. *Amalia gracilis*. Endwege der Genitalien.

Fig. 14 XVII. *Amalia gagates* (Portugal). Genitalien. Atrium geöffnet.

XVIII. *Amalia Robici*.

Fig. 15 XVIII C. Genitalien.

Fig. 16 XVIII D. Mittelstück eines dunkeln Thieres von links mit (Byssus-)Fäden.

XIX. *Amalia cretica*.

Fig. 17 XIX B. Schale. Fig. 18 XIX C. Endwege der Genitalien.

XXI. *Arion empiricorum*.

Fig. 19 XXI P. Genitalien. Fig. 20 XXI Q. Deren Endwege von der Seite.

Fig. 21 XXI R. Genitalien eines halbwüchsigen Thieres.

Fig. 22 XXI S. Endwege eines noch jüngeren Exemplares.

Fig. 23 XXI T. Das obere Atrium von R geöffnet.

Fig. 24 XXI U. Ende des Zwitterganges mit der Samenblase.

Fig. 25 XXI V. Copulationsorgan, ausgestülpt.

Tafel XI.

XXI. *Arion empiricorum*.

Fig. 1 XXI L. Darm.

Fig. 2 XXI M. Querschnitt durch Mantel und Niere, halbschematisch.

Fig. 3 XXI N. Niere von oben.

Fig. 4 XXI O. Eben so, Niere und rückläufiger Ureterschenkel (Nebenniere) durchsichtig gedacht.

XXII. *Arion brunneus*.

Fig. 5 XXII D. Genitalien.

Fig. 6 XXII E. Endwege, zumal der Ovidukt, geöffnet.

Fig. 7 XXII F. Genitalien eines halbwüchsigen Thieres.

XXIII. *Arion subfuscus*.

Fig. 8 XXIII C. Darm. Fig. 9 XXIII D. Leber.

Fig. 10 XXIII E. Der dem Embryo abgekehrte Eipol, vergr. Mit Schleimhülle.

XXIV. *Arion Bourguignati*.

Fig. 11 XXIV F. Genitalien. Fig. 12 XXIV G. Deren Endwege von unten.

Fig. 13 XXIV H. Dieselben von oben, geöffnet, zumal der Blasenstiel.

XXV. *Arion minimus*.

Fig. 14 XXV B. Darm. Fig. 15 XXV C. Genitalien.

XXVI. *Arion hortensis*.

Fig. 16 XXVI B. Darm.

Fig. 17 XXVI C. Genitalien.

Fig. 18 XXVI D. Endwege geöffnet.



Fig. 116



Fig. 2.1H

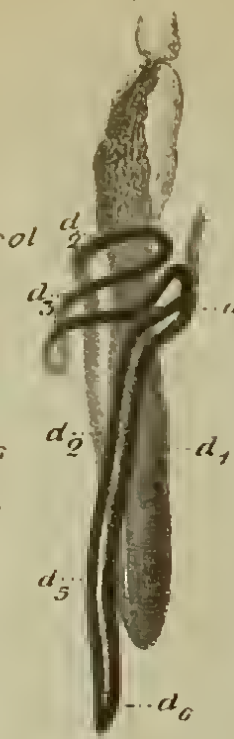


Fig. 3.1J

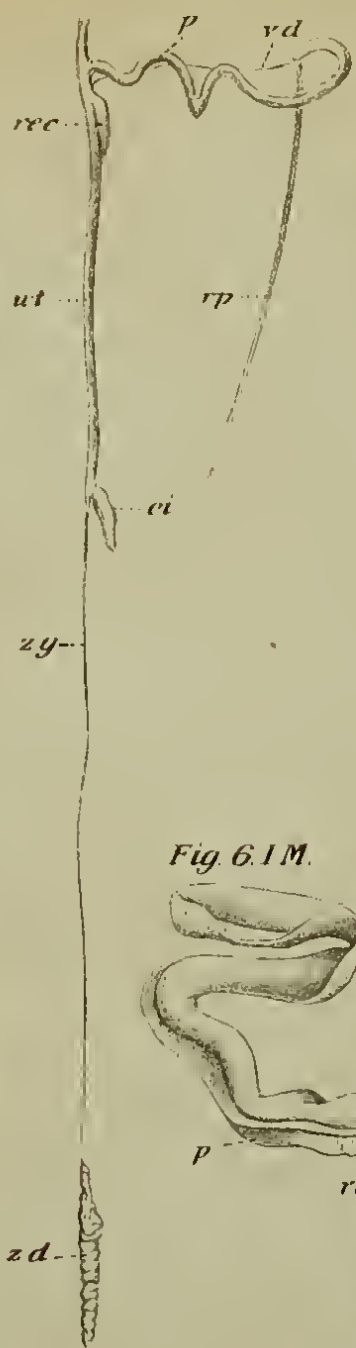


Fig. 4.1K



Fig. 5.1L

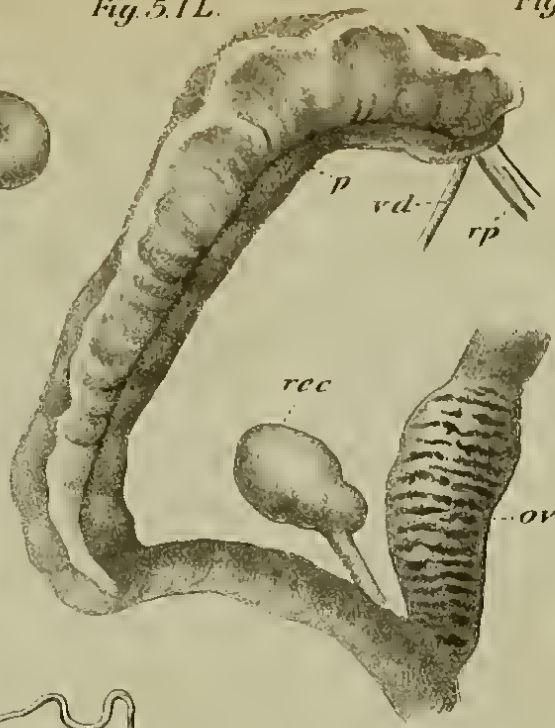


Fig. 10. IV

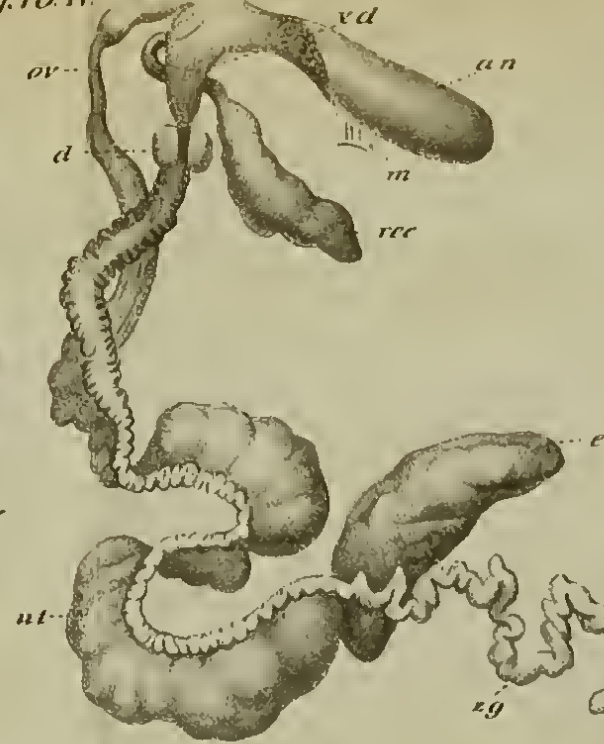


Fig. 17. VD

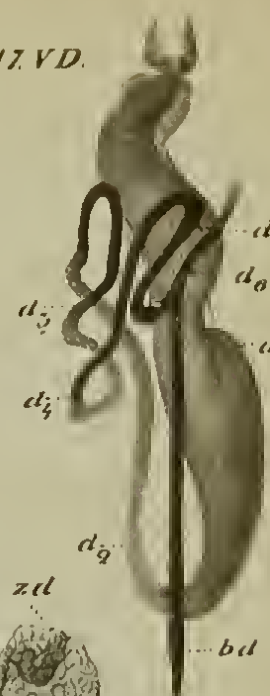


Fig. 7.1N



Fig. 6.1M

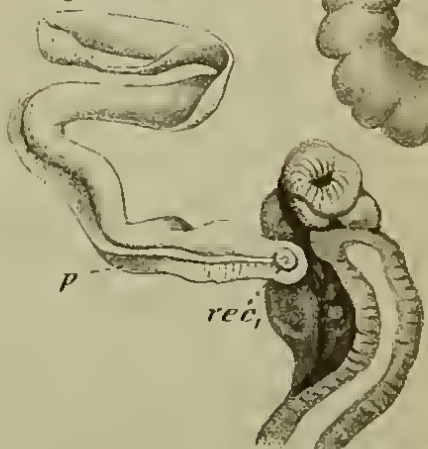


Fig. 18. VE

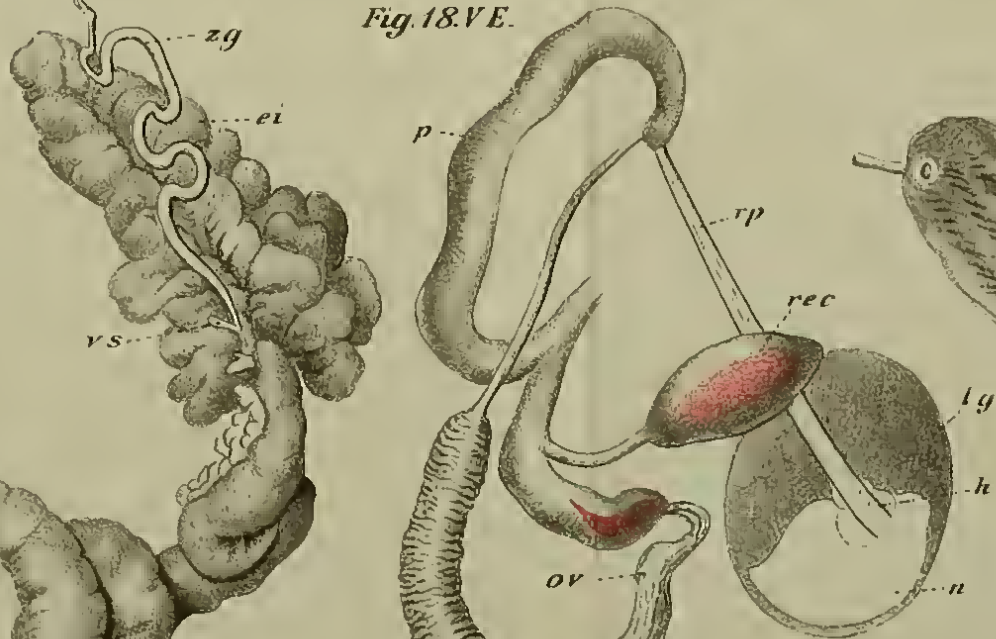


Fig. 19. VF

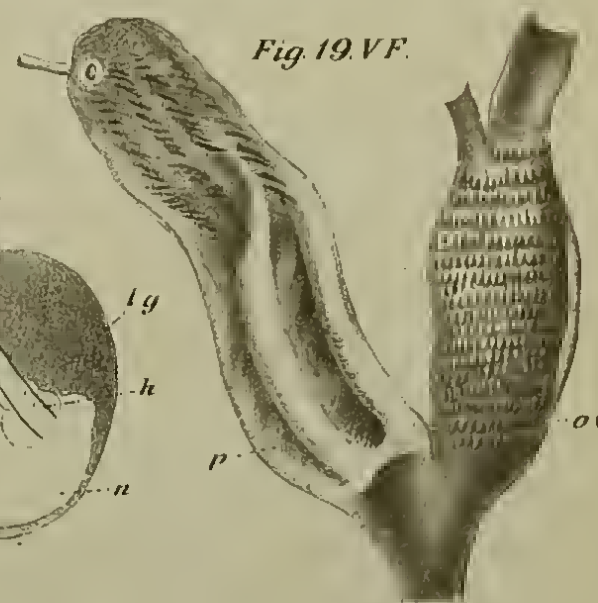


Fig. 8.1O



Fig. 14. IIIA

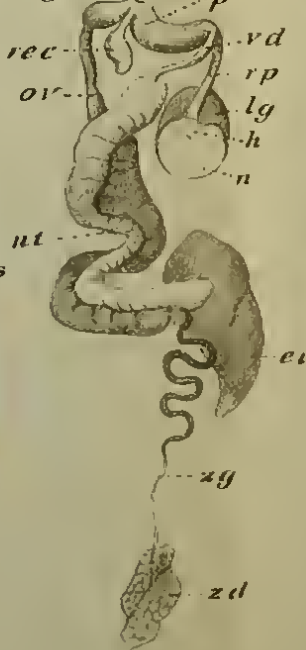


Fig. 15. III B

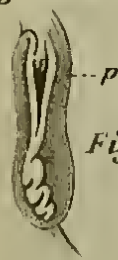


Fig. 12. II D

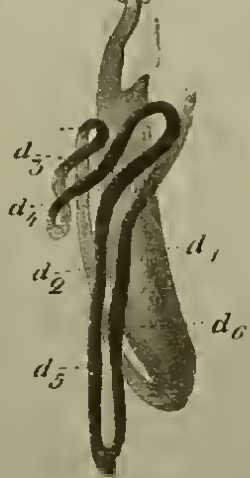


Fig. 13. II E



Fig. 11.1R

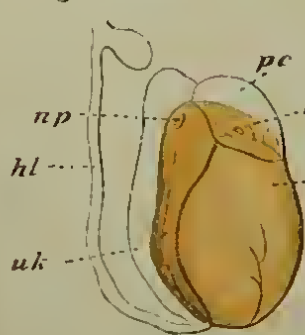
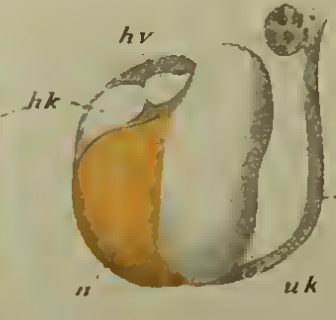


Fig. 9.1P



Fig. 10.1Q



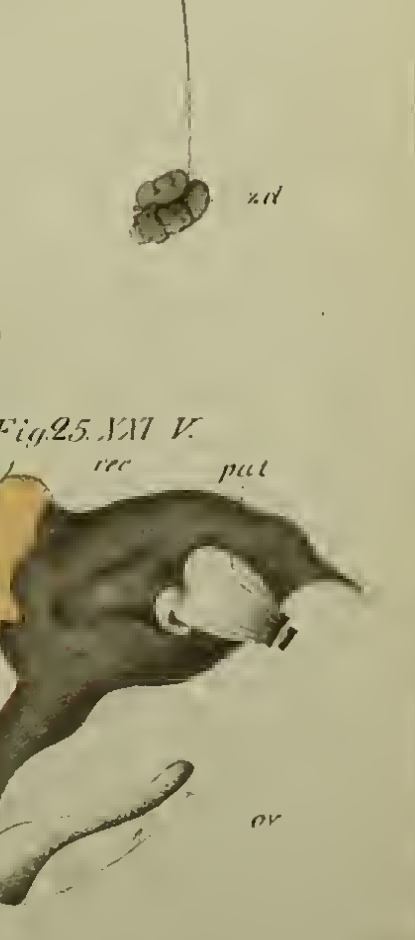
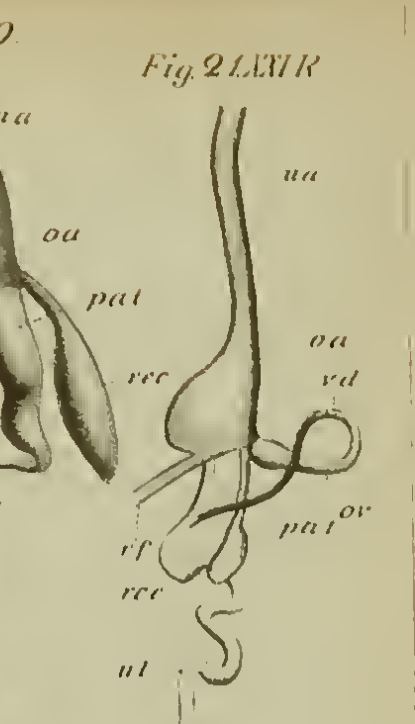
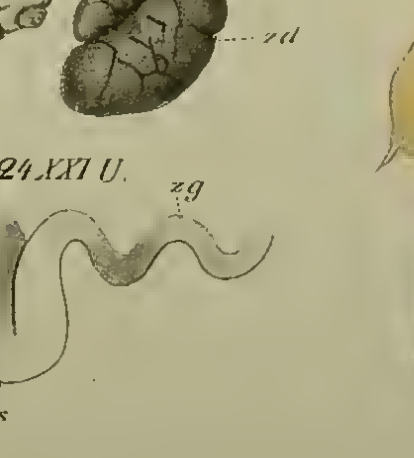
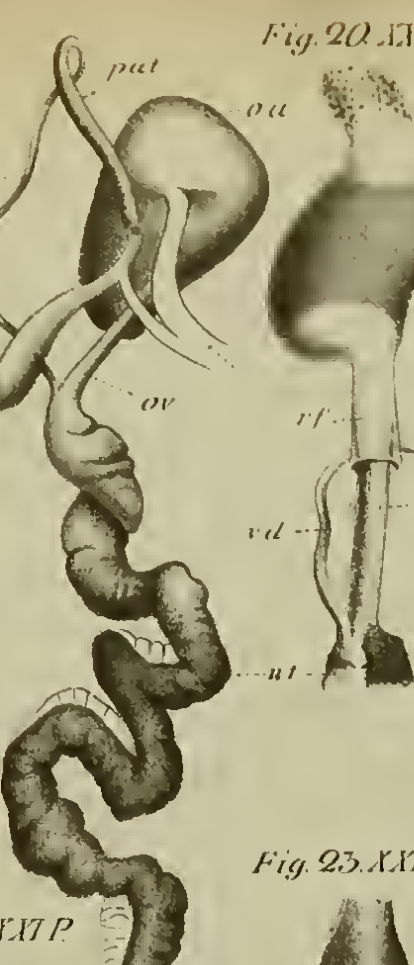
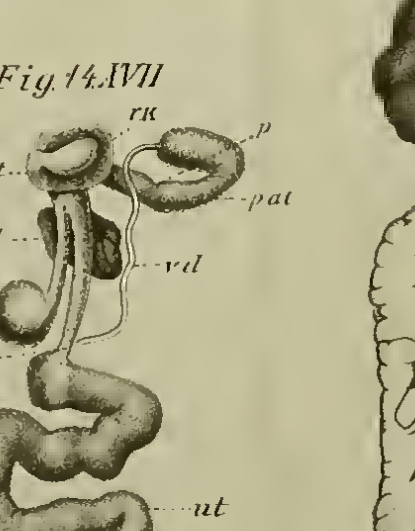
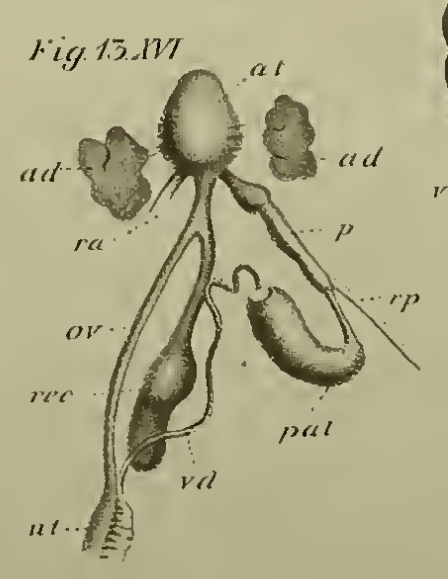
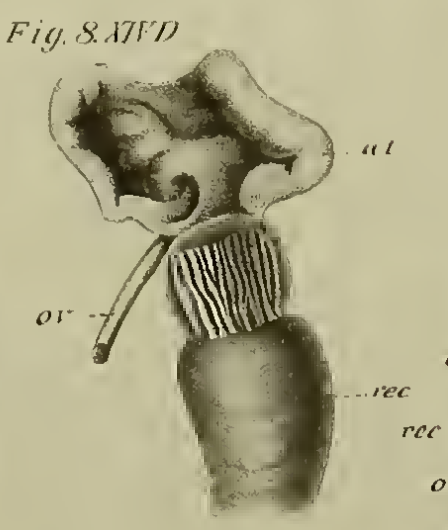
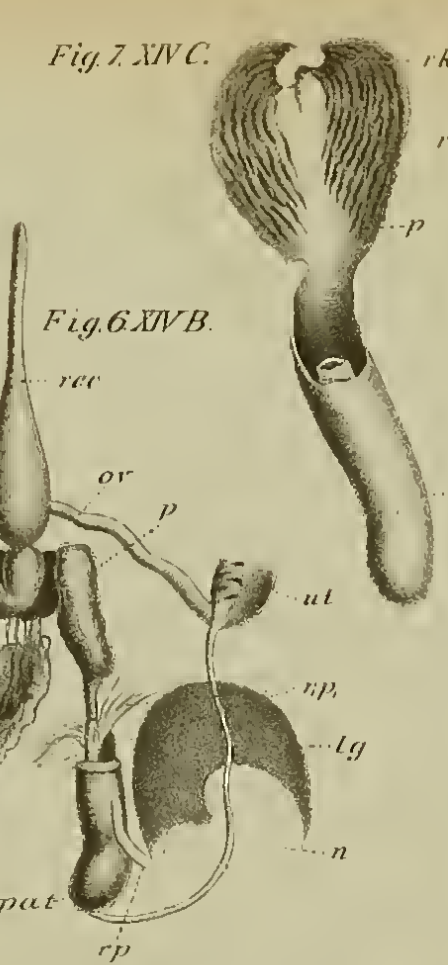
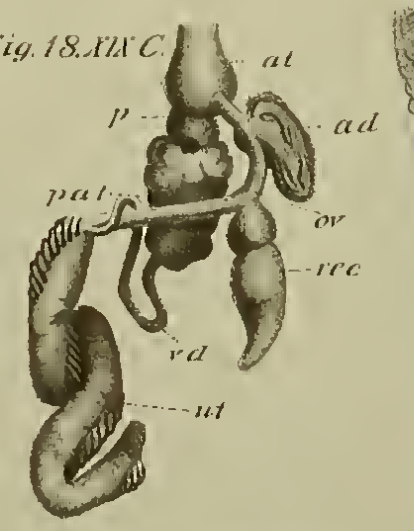
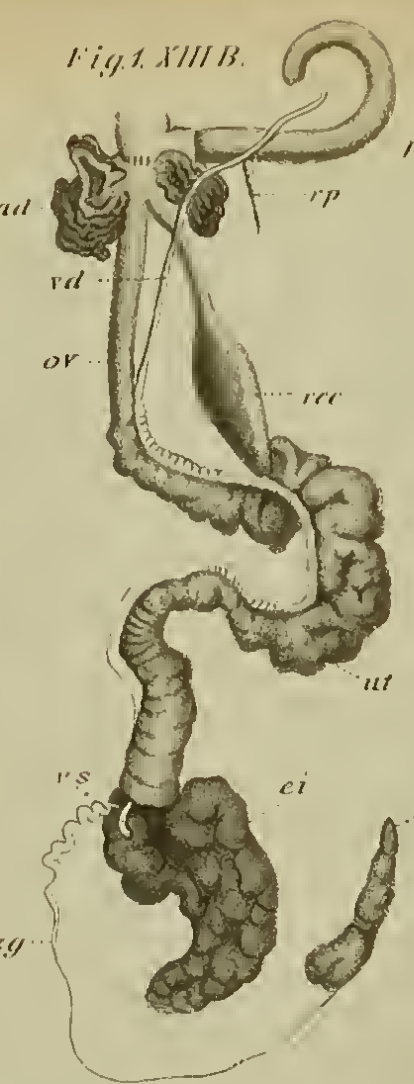
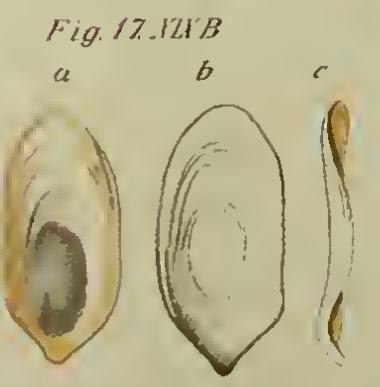
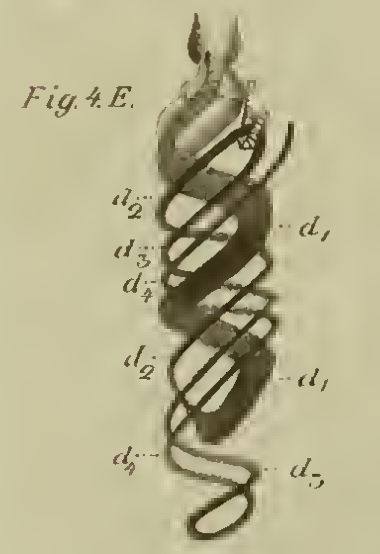


Fig. 1. XXI L.

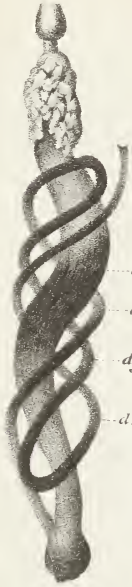


Fig. 8. XXIII C.



Fig. 9. XXIII D.



Fig. 16. XXVI B.

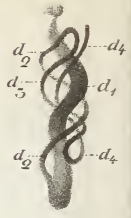


Fig. 15. XXV C.



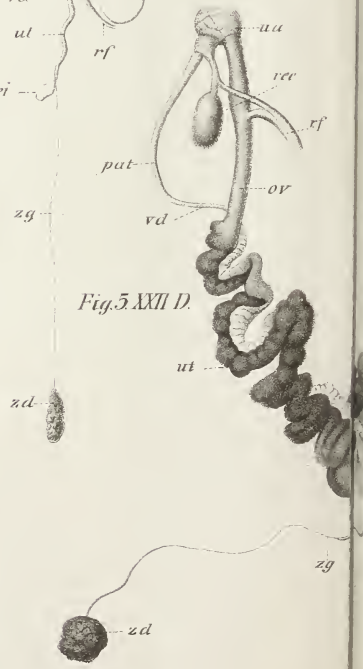
Fig. 7. XXII E.



Fig. 2. XXI M.



Fig. 5. XXII D.



N Fig. 4. XXII O

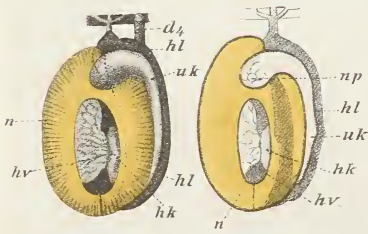


Fig. 14. XXV B.

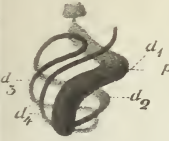


Fig. 11. XXV F.



Fig. 17. XXVI C.

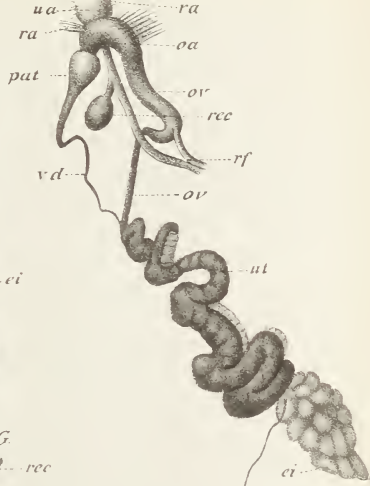


Fig. 12. XXV G.

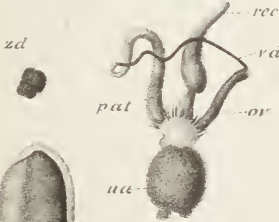


Fig. 13. XXV H.

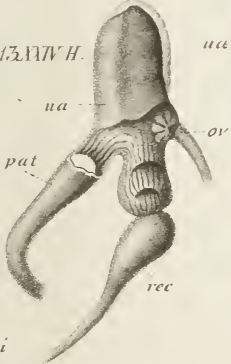


Fig. 18. XXVI D.

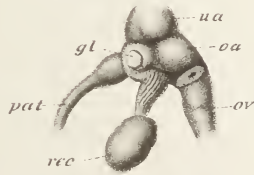


Fig. 6. XXII E.

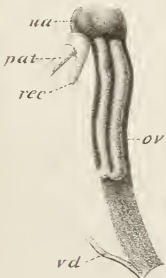


Fig. 10. XXIII E.

